

# Contribuciones a la Educación Ambiental

Compiladora: M.Sc. Niurbis La Ó Lobaina



# Contribuciones a la Educación Ambiental

## Contribuciones a la Educación Ambiental

**Autores:** M. Sc. Yaniel Salazar Pérez  
M. Sc. Niurbis La Ó Lobaina  
Dr. C. Noralis Columbié Puig  
Dr. C. Carmen Delia Almaguer Riverón  
Dr. C. Allan Pierra Conde  
Dr. C. Rodolfo A. de la Fuente Ruiz  
Dr. C. Guadalupe Tirado Arias  
Dr. C. Margarito Quintero Núñez  
Dr. C. Elsis Amalia Ferrer Carbonel  
M. Sc. Yaritza Aldana Aldana  
Dr. C. Tamara Azahares Fernández  
M. Sc. Eleuterio Leyva Silot  
M.S.c. Tania Azaharez Fernández  
D.r. Félix Andrés Reyes Sanamé  
M.Sc. Rolando Gamboa Rodríguez  
M. A. Marco Antonio Villa Vargas



## Página legal

Título de la obra: Contribuciones a la educación ambiental, págs. 130  
Editorial Digital Universitaria de Moa, año.2014 -- ISBN – 978-959-16-2359-1

1. Autor: Colectivo de autores
2. Compiladora: M.Sc. Niurbis La Ó Lobaina
3. Institución: Instituto Superior Minero Metalúrgico "Dr. Antonio Núñez Jiménez"

Correctora: Lic. Yelenny Molina Jiménez



Institución del autor: ISMM "Dr. Antonio Núñez Jiménez"  
Editorial Digital Universitaria de Moa, año 2014

La Editorial Digital Universitaria de Moa publica bajo licencia Creative Commons de tipo Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas.

La licencia completa puede consultarse en:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>

Editorial Digital Universitaria

Instituto Superior Minero Metalúrgico

Las coloradas s/n, Moa 83329, Holguín

Cuba

e-mail: [edum@ismm.edu.cu](mailto:edum@ismm.edu.cu)

Sitio Web: <http://www.ismm.edu.cu/edum>

## ÍNDICE:

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO VÍA DE PREPARACIÓN PARA EL CIERRE DE MINAS DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN .....	- 2 -
DIÁLOGO, COMUNICACIÓN Y ÉTICA AMBIENTAL DESDE LA COTIDIANIDAD	- 20 -
VALOR TEÓRICO-PRÁCTICO DEL PENSAMIENTO COMPLEJO PARA LA FORMACIÓN DE UNA CULTURA AMBIENTAL.....	- 27 -
LA EDUCACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD PARA LA GESTIÓN SOCIAL DEL RIESGO DE DESASTRES. UNA CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN CONTEXTOS MINEROS.....	- 39 -
LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA PERSPECTIVA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	- 48 -
EL CONTEXTO AMBIENTAL Y LA SALUD EN LA CALIDAD DE VIDA DEL ADULTO MAYOR.....	- 64 -
ESTRATEGIA DE FORMACIÓN AMBIENTAL EN LA CARRERA METALURGIA Y MATERIALES DEL INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA .....	- 71 -
ESTRATEGIA CURRICULAR PARA EL MANEJO DEL PATRIMONIO GEÓLOGO-MINERO.....	- 95 -
ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DIRIGIDA AL TRABAJO DE INTERVENCIÓN DE LOS PROFESIONALES DE LA SALUD EN LA COMUNIDAD 26 DE JUNIO EN EL MUNICIPIO MOA .....	- 101 -
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN DIRIGIDA A LOS PROFESIONALES DE LA SALUD PARA EL TRABAJO CON LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD .....	- 107 -
PROYECTO UNIVERSIDAD SALUDABLE: EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA .....	- 118 -

## **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO VÍA DE PREPARACIÓN PARA EL CIERRE DE MINAS DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN**

M. Sc. Yaniel Salazar Pérez<sup>1</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

La humanidad se enfrenta actualmente a un gran desafío ante los retos ambientales. Los modelos de desarrollo que durante distintas épocas han conllevado a las desigualdades de hoy tienen su mayor manifestación en las actitudes que asumen las personas bajo la influencia de conceptos como: globalización, modernidad y consumo.

En este contexto, la ciencia y la tecnología han tenido un dinamismo vertiginoso en los países desarrollados. Paradójicamente, este desarrollo acelerado basado en el uso indiscriminado de los recursos naturales, contribuyó a que algunos países, impulsados por el consumismo desmedido, sumergieran cada vez más en la pobreza y la desesperación a los eufemísticamente llamados "países en vías de desarrollo".

Así, en los países cuyas economías dependen, en mayor medida, de la utilización de los recursos no renovables, es prácticamente imposible lograr un desarrollo económico-social sin que haya una gran afectación de la naturaleza. El uso desmedido de la tecnología empieza a hacerse sentir, no solo con el hueco de la capa de ozono, la contaminación del agua y el suelo, las lluvias ácidas y el agotamiento de extensas áreas boscosas, sino también con la poca capacidad de la naturaleza de revertir estos procesos.

Tal es el caso de la minería, actividad que, de no gestionarse adecuadamente, dejaría sin opciones productivas a miles de personas en las comunidades mineras, comprometiendo de esta forma el desarrollo sustentable regional, territorial y nacional.

Las contribuciones que la minería ha hecho a la humanidad se manifiestan en el desarrollo de viviendas e infraestructura, satisfacción de servicios básicos, e incremento de la calidad de vida. Los países de la región latinoamericana se han dotado de marcos legislativos medioambientales más restringidos en lo que concierne a la exploración de los recursos mineros.

---

<sup>1</sup> *Profesor de la Universidad Camilo Cienfuegos Gorriarán de Matanzas. Cuba.*

Las empresas, a su vez, han implementado sistemas de gestión y certificación. En algunos casos, esto se ha combinado con estrategias de seguridad y salud ocupacional, la introducción de nuevas tecnologías encaminadas a asegurar una producción más limpia y el desarrollo de proyectos de entrenamiento y educación ambiental.

Sin embargo, aún hay deficiencias legislativas y de aplicación. La legislación y los planes de cierre de minas no siempre prevén la responsabilidad por los pasivos (CEPAL, 2009). Cuando estos no se planifican desde el inicio del proyecto, generan un sinnúmero de efectos negativos en los cuales las comunidades mineras son las más afectadas. Aún hay dificultades en lo que se refiere a la revisión de los estudios de impacto ambiental, control de los planes de monitoreo, cierre o abandono de minas y solución a los pasivos ambientales mineros (PAM), restauración de sitios dañados, seguridad y accidentes y la relación de las empresas con las comunidades y los pueblos originarios.

La minería en pequeña escala (MPE) presenta un desafío específico, por operar a menudo en la informalidad, con poco acceso a la tecnología y al financiamiento (CEPAL, 2009). Es usual, sin embargo, que esta actividad económica no reciba la importancia ni las consideraciones que merece por parte de gobiernos y comunidades. En el caso específico de la minería de materiales de construcción (MMC), los efectos que ha generado sobre la humanidad se evidencian a través del crecimiento económico de los últimos años.

Más allá del pilar ambiental, en pocos países existe un marco para el desarrollo de una minería sostenible, que integre el potencial de esta industria en los objetivos de desarrollo del país y de las comunidades afectadas, mediante instrumentos que aseguren la efectiva participación de las comunidades junto con el Estado y las empresas en la toma de decisiones.

Y es precisamente en este escenario donde la educación ambiental, como responsabilidad social del Estado, instituciones educativas y los diversos actores sociales, se convierte en uno de los pilares importantes para abordar los impactos ambientales negativos generados por la minería. Fundamentalmente en los que son ocasionados durante la etapa de explotación y que los concesionarios tienen la obligatoriedad de mitigarlos.

La educación ambiental es considerada parte de la educación integral de la población y a través de ella se trata de fomentar una conciencia ambiental responsable, las relaciones entre los propios ciudadanos, de ellos con la sociedad y la naturaleza para fortalecer de esta forma las orientaciones de los procesos económicos, sociales y culturales que exige el desarrollo sustentable. Se considera que incluir a las empresas mineras dentro del programa de concienciación ambiental contribuirá a reducir los riesgos en el momento del cierre de las faenas mineras.

Es por ello que el objetivo de este trabajo es: proponer a la educación ambiental como eje transversal durante el ciclo de vida de una mina, lo cual compatibiliza con los aspectos fundamentales para el alcance del desarrollo sustentable en este tipo de minería. La introducción de este concepto en la MMC se presenta como una herramienta para promover que las acciones negativas de la minería se minimicen y se traduzcan en beneficios para la comunidad. Aunque gran parte de las personas consideran a la minería como una actividad no sustentable –al menos no en una escala de tiempo humana– sí es de las ramas económicas clave para lograr el ansiado desarrollo de los países, interpretado como: desarrollo económico, progreso social y protección ambiental.

## **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO EJE TRANSVERSAL EN LA MINERÍA**

La educación ambiental surge como una de las respuestas a la acelerada crisis ambiental a nivel internacional, cuyo mayor impacto se genera en la segunda mitad del siglo XX, la cual tuvo sus antecedentes en las primeras manifestaciones conservacionistas. El ambiente se enfocaba específicamente al estudio de las ciencias naturales, la biología y la ecología dentro de diversas actividades académicas.

Sin embargo, la continua degradación ambiental y la gravedad de la situación socio-económica de la mayoría de los países obligaron posteriormente a asumir una nueva actitud hacia el ambiente y replantear una visión diferente de la educación ambiental que contribuyera a enfrentar los serios problemas actuales del planeta. Así, la preocupación ambiental mundial originó la realización de diversos eventos internacionales sobre esta temática que fueron incorporando el concepto y el rol de la educación ambiental en muchos países. Entre los más importantes en este sentido se encuentran:

- Conferencia de la Biosfera (Francia, 1968): Se incluyó de manera muy especial el llamado a los países para relacionar los problemas ambientales con la educación, marcando un hito en la toma de conciencia de los participantes acerca de la importancia de la educación ambiental;
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente Humano (Suecia, 1972): Se presentaron pronunciamientos favorables sobre la creación de programas educativos ambientales internacionales, dirigidos a todos los pueblos y sectores para enseñarles a conservar y proteger su entorno ambiental;



- Seminario Internacional de Belgrado (Yugoslavia, 1975): Se aprueba la Carta de Belgrado, donde se dan las pautas internacionales para implementar la educación ambiental y se definen sus metas, objetivos, destinatarios y los principios orientadores de los programas ambientales;
- Primera Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental de Tblisi (Georgia, 1977): Se establece que la "Educación" debe jugar un papel fundamental para crear conciencia sobre el ambiente ante el acelerado desarrollo científico-tecnológico. Se analiza la necesidad urgente de adoptar nuevas estrategias para enseñar al hombre a convivir con la naturaleza, a partir de un cambio de conducta;
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo "Cumbre para la Tierra" (Brasil, 1992): Se aprueba la estrategia mundial sobre ambiente y desarrollo. Fue el punto de inflexión en cuanto a la sensibilización sobre la problemática ambiental, al establecer las bases para el avance global hacia el desarrollo sostenible como alternativa a los modelos imperantes en ese momento, cuya base fundamental es una nueva ética y valoración ambiental que tenga como paradigma la perpetuación de los seres vivos. Se refuerza la idea de asumir la educación ambiental para el logro de los objetivos del desarrollo sustentable;
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible "Río+20" (Brasil, 2012): Se hace un análisis de los avances que ha tenido la educación ambiental desde la Declaración de Río hasta el 2012, sobre la recomendación de reorientar la educación hacia el desarrollo sostenible (Programa 21, cap. 36) donde la mayor parte de los países de América Latina y algunos del Caribe han aprobado políticas o estrategias de educación ambiental o desarrollo sostenible a nivel nacional.

Esto demuestra que la comunidad educativa, y sobre todo los encargados de formular políticas públicas, han identificado la necesidad de incluir los temas del desarrollo sostenible en los planes nacionales, con el fin de crear competencias de educación en esta materia. Sin embargo, el contexto actual presenta la necesidad de reforzar las acciones educativas con relación a temas como el cambio climático, la biodiversidad y la reducción del riesgo de desastres.

La realización de estos eventos internacionales ha servido para avanzar en la concepción y comprensión de la importancia del ambiente en general y de la educación ambiental, en particular, a partir del análisis de los graves problemas ambientales y sociales a nivel mundial. Se logran avances en cuanto al consciente tratamiento que debe dársele al ambiente y de la utilización de los recursos naturales con criterio de racionalidad.

Hay una aceptación global de la problemática ambiental, la cual afecta a todos los países y, en consecuencia, se necesita de la participación de todos los actores sociales para enfrentarlo; además que se consolida la idea acerca del estrecho vínculo existente entre ambiente - desarrollo - educación.

A partir de esta preocupación internacional, el concepto de educación ambiental ha sido tratado por diversos autores en trabajos científicos, foros internacionales y eventos donde se abordó dicha temática. Aunque otros autores prefieren utilizar el término "Educación para el desarrollo sostenible", tal es el caso de N. J. Smith-Sebasto.

Dentro de las definiciones más relevantes se pueden señalar:

- Es un proceso en el curso del cual el individuo va consiguiendo asimilar los conceptos e interiorizar las actitudes por las cuales adquieren las capacidades y comportamientos que les permiten comprender y hacer juicios de las relaciones de interdependencia establecidas entre la sociedad, con su modo de producción, su ideología y su estructura de poder dominante, y su medio biofísico, así como actuar en consecuencia con el análisis efectuado (Porlán, 1993; García, 2000).
- Es un proceso que consiste en acercar a las personas a una concepción global del medio ambiente para resaltar valores y desarrollar actitudes y aptitudes que permitan adoptar una posición crítica y participativa respecto a las cuestiones relacionadas con la observación y correcta utilización de los recursos y la calidad de vida (Novo, 1991).
- Es el proceso mediante el cual el hombre será capaz de adquirir conocimientos y experiencias, comprenderlos, internalizarlos y traducirlos en comportamientos que incluyen valores y actitudes que lo conduzcan a una mejor interacción con su medio ambiente (González, 1997).

Al analizar estas definiciones se puede señalar que la educación ambiental se concibe como un proceso de interacción entre el hombre y su entorno, cuyo objetivo es lograr una población ambientalmente informada, preparada para desarrollar actitudes y habilidades prácticas que mejoren la calidad de vida, modificando las conductas y aptitudes del individuo; así mismo se le da gran importancia a la adquisición de valores y conocimientos para la participación activa en la preservación del medio ambiente a partir de cada una de las experiencias.

Dichas definiciones hacen énfasis también en las necesidades de las relaciones armónicas entre el hombre y el ambiente para elevar la calidad de vida de la sociedad. Es considerada como un proceso permanente, flexible y responsable.

Esto es fundamental por el carácter de globalidad de la problemática ambiental. Por tanto, a los efectos de este trabajo, se considera la Educación Ambiental Minera (EAM) como un proceso en el cual las personas asumen conscientemente la actitud del cuidado y preservación del medio ambiente.

Es el compromiso de comunicar e influir en que las personas, las empresas, organizaciones, instituciones educativas, comunidad minera y otros, desarrollen proyectos mineros adoptando conductas sostenibles, de manera que minimicen, en gran medida, la degradación del paisaje o las características geológicas de una región, la contaminación del aire, agua o suelo, y las amenazas a la supervivencia de todas las especies de plantas y animales, lo cual requiere una cuidadosa planificación y evaluación en el ámbito de aplicación. Cuyo fin último no es solo el cambio de conducta de los diferentes actores sociales, sino también el cambio en los modelos de desarrollo actuales basados en enfoques economicistas.

La educación ambiental, entonces, aparece como uno de los medios más importantes a considerar en la consolidación del nuevo paradigma del desarrollo sustentable en la minería. A través de ella se propone el cambio de conducta de los actores involucrados mediante la internalización de nuevos valores y conocimientos para desarrollar cualidades y aptitudes que se transformen en una acción individual y colectiva a favor del ambiente y en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y su prevención futura.

En el Seminario de Belgrado se declararon los objetivos de la educación ambiental que, a criterio del autor, aún mantienen plena vigencia. Estos están dirigidos a ayudar a las personas y a los grupos sociales en cuanto a:

- a) adquirir un profundo interés por el medio ambiente y una motivación para participar activamente en su protección y mejoramiento;
- b) fortalecer la comprensión básica del ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él;
- c) fomentar una valoración social y la capacidad de elegir adecuadamente, a la vez de desarrollar una sensibilidad frente al ambiente;
- d) adquirir una aptitud positiva para resolver los problemas ambientales;
- e) desarrollar un sentido de responsabilidad ante la urgente necesidad de prestar atención a los problemas ambientales y una capacidad de evaluación de las medidas y programas de educación ambiental, en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educacionales.

Dichos objetivos, vistos dentro del ámbito de la minería sustentable, son completamente compatibles con la necesidad de desarrollar una minería que deje un legado positivo. Aunque la vida de una mina culmine los cambios al

medio ambiente ocasionados por las operaciones mineras persistirán por un tiempo mucho más largo.

Para la comunidad es sumamente importante que se desarrollen procesos educativos que propicien el desarrollo de capacidades innovadoras. El uso de prácticas ecológicas va más allá de la voluntad de aplicarlas, sino de saber utilizarlas.

En la medida que las empresas actúen con tecnologías eficientes producirá mucho más beneficios económicos, ambientales y sociales. El Estado tendrá, entre sus prioridades, la utilización de instrumentos fiscales específicos para las zonas mineras; los recursos monetarios en función del bienestar de la comunidad minera; capacidad de respuesta ante los problemas ambientales que se presenten y la elaboración anticipadamente de una estrategia de reinserción laboral de los trabajadores para cuando finalicen las faenas mineras.

Para la consecución de estos objetivos se planteó en dicho seminario que los programas de educación ambiental deben considerar los siguientes principios orientadores:

- El medio natural y artificial en su totalidad: ecológico, político, económico, tecnológico, social, cultural y estético. Ello, debido al carácter integral de los problemas ambientales;
- Ser un proceso continuo y permanente, en la escuela y fuera de ella. La escuela constituye un factor definitivo de formación ambiental de los individuos que debe ser reforzada en los demás ámbitos de acción de estos. Las empresas mineras deberán tener elaborado e implementar sistemáticamente, programas de educación ambiental. Así mismo, debe fortalecerse durante toda la etapa de la vida de los individuos;
- Enfoque interdisciplinario: ya que es de suma importancia considerar los problemas ambientales desde distintas áreas del conocimiento y especialidades. Es necesario insistir en una participación activa de los distintos sectores involucrados en la prevención y solución de los problemas ambientales y la respectiva divulgación de prácticas ecológicas; esta última es fundamental para contribuir al proceso de formación de los individuos;
- Estudio de las principales cuestiones ambientales, desde un punto de vista mundial, considerando las particularidades regionales y nacionales, en donde crecimiento y desarrollo se consideren bajo una perspectiva ambiental;
- Centrarse en situaciones ambientales actuales y futuras, tomando en cuenta los antecedentes ambientales. Esto significa la consideración del pasado, actuando en el presente y visualizando el futuro. De gran importancia para las empresas y comunidades mineras en cuanto al conocimiento y preparación de condiciones para el cierre de minas.

Esto solo es viable si existe una correcta planificación de los proyectos mineros lo cual nos centra en un enfoque de desarrollo sustentable de la minería;

- Fomento del valor de la cooperación local, nacional e internacional en la solución de los problemas ambientales para aunar esfuerzos en la obtención de recursos económicos, materiales y humanos.

Así mismo, se consideró que por su ámbito de acción, la educación ambiental debe asumirse desde lo formal (proceso planificado que se desarrolla en los ámbitos escolarizados); lo no formal (proceso planificado que se desarrolla en los ámbitos no escolarizados, de carácter específico) y lo informal (proceso no planificado, de carácter espontáneo). Según el profesor en la Universidad de Illinois, N. J. Smith-Sebasto (1997), la educación ambiental está compuesta por cuatro niveles:

#### Fundamentos ecológicos

Este nivel incluye la instrucción sobre ecología básica, ciencia de los sistemas de la Tierra, geología, meteorología, geografía física, botánica, biología, química, física, etc. El propósito de este nivel de instrucción es dar al alumno informaciones sobre los sistemas terrestres de soporte vital. Estos sistemas de soporte vital son como las reglas de un juego. En muchos aspectos, la vida es un juego que estamos jugando. Los científicos han descubierto muchas reglas ecológicas de la vida pero, con frecuencia, se descubren nuevas reglas.

Por desgracia, muchas personas no comprenden muchas de estas reglas ecológicas de la vida. Muchas conductas humanas y decisiones de desarrollo parecen violar a muchas de ellas. Una razón importante por la cual se creó el campo conocido como educación ambiental es la percepción de que las sociedades humanas se estaban desarrollando de manera que rompían las reglas. Se pensó que si a la gente se le pudiera enseñar las reglas, entonces ellas jugarían el juego por las reglas. Las actividades mineras que generan un gran impacto tienen sus propias reglas y las personas que están involucradas deberán dominarlas y cumplirlas.

#### Concienciación conceptual

Se refiere a cómo las acciones individuales y de grupo pueden influenciar la relación entre calidad de vida humana y la condición del ambiente. Es decir, no es suficiente que uno comprenda los sistemas de soporte vital (reglas) del planeta; también uno debe comprender cómo las acciones humanas afectan las reglas y cómo el conocimiento de estas reglas pueden ayudar a guiar las conductas humanas.

La planificación de las actividades de cierre minero está compuesta por tareas que tratan de minimizar las afectaciones propias de la actividad. Los empeños colectivos posibilitarán el mejoramiento en la vida de cada individuo, lo cual se verá reflejado si se toman las decisiones correctas.

El saber ambiental que se ha ido construyendo posibilita que cada participación que se haga influya en la vida futura y, por lo tanto, en la satisfacción de las necesidades que en ese momento existan.

### La investigación y evaluación de problemas

Esto implica aprender a investigar y evaluar problemas ambientales. Debido a que hay demasiados casos de personas que han interpretado de forma incorrecta o sin exactitud asuntos ambientales, muchas personas se encuentran confundidas acerca de cuál es el comportamiento más responsable ambientalmente. Por ejemplo, ¿es mejor para el ambiente usar pañales de tela que pañales desechables? ¿Es mejor hacer que sus compras la pongan en una bolsa de papel o en una plástica? La recuperación energética de recursos desechados ¿es ambientalmente responsable o no? Muy pocas veces las respuestas a tales preguntas son sencillas.

La mayoría de las veces, las circunstancias y condiciones específicas complican las respuestas a tales preguntas y solamente pueden comprenderse luego de considerar cuidadosamente muchas informaciones. Los recursos monetarios que hoy se emplean para investigar cómo resolver los problemas ambientales aún son insuficientes y en muchos casos se quedan solo en la teoría.

### La capacidad de acción

Este componente enfatiza el dotar al alumno con las habilidades necesarias para participar productivamente en la solución de problemas ambientales presentes y la prevención de problemas ambientales futuros. También se encarga de ayudar a los alumnos a que comprendan que, frecuentemente, no existe una persona, agencia u organización responsable de los problemas ambientales.

Los problemas ambientales son frecuentemente causados por las sociedades humanas, las cuales son colectividades de individuos. Por lo tanto, los individuos resultan ser las causas primarias de muchos problemas, y la solución a los problemas probablemente será el individuo (actuando colectivamente). El Estado y las empresas mineras tienen una gran cuota de responsabilidad en dichas soluciones. El trabajo debe ser colectivamente responsable y anticiparse a los problemas significa, más allá de conocerlos, saber cómo resolverlos o mejor si actuamos en función que nunca lleguen.

La comprensión de cada problema ambiental transita por conocer y actuar en su solución. Así mismo se considera que el propósito de la educación ambiental es dotar a los individuos con:

1. el conocimiento necesario para comprender los problemas ambientales;
2. las oportunidades para desarrollar las habilidades necesarias para investigar y evaluar la información disponible sobre los problemas;
3. las oportunidades para desarrollar las capacidades necesarias para ser activo e involucrarse en la resolución de problemas presentes y la prevención de problemas futuros; y, lo que quizás sea más importante;
4. las oportunidades para desarrollar las habilidades para enseñar a otros a que hagan lo mismo.

Y más que la solución de los problemas ambientales o investigar y evaluar dichos problemas, dicha educación debe estar encaminada hacia la prevención de los futuros problemas que se pueden producir por una utilización de tecnologías contaminantes, mala aplicación de los procedimientos, insuficiente interés colectivo por los problemas ambientales, mala planificación de los recursos (materiales o financieros), no ejecución de medidas de seguridad u otras causas. La planificación correcta de los proyectos mineros puede ser una vía de anticiparse a dichos problemas. El cierre de minas deberá posibilitar a la comunidad continuar desarrollándose y no ser motivo de empobrecimiento, migración forzada y conflictos internos.

### **EL CIERRE DE MINAS: ASPECTOS GENERALES PARA SU PLANIFICACIÓN**

El ciclo de vida de una operación minera puede ser subdividido en ocho fases: exploración, estudio de prefactibilidad, estudio de factibilidad (que incluye planificación y diseño), construcción, operación, desmantelamiento, cierre final y post-cierre (que puede incluir el abandono de la propiedad del sitio y de las obligaciones correspondientes). No se avanza a una siguiente etapa hasta no haber culminado la anterior.

La comprensión del cierre de minas involucra valorar el ciclo de vida total de la mina (Figura 1). Una mina, además, puede tener varias zonas productivas y diversas actividades dentro de toda su área geográfica. Cuando una de estas deja de operar se procede a su cierre, considerándose esto como "cierre progresivo". Una práctica que no siempre se realiza es planificar los diferentes tipos de cierres y sus respectivas actualizaciones. Así, se puede observar en

este diagrama que dentro de las etapas del ciclo de vida se desarrollan programas progresivos de cierre los cuales inciden en el trabajador y la comunidad.

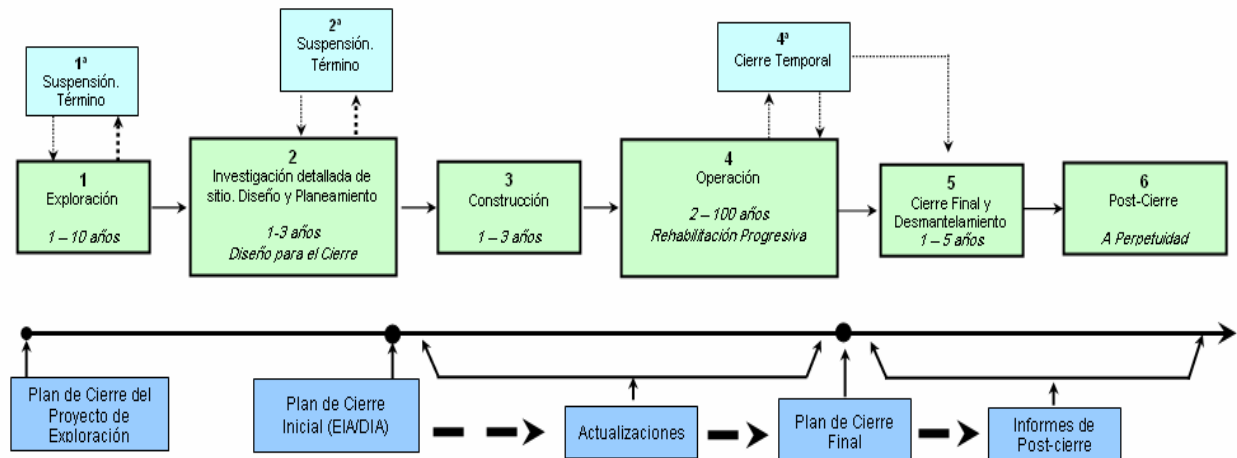


Figura 1. Ciclo de vida de una mina (Ministerio de Energía y Minas, Perú. 2002).

Es importante entender que la introducción de nuevas actividades mineras en un área podrá ocasionar cambios considerables en el medio ambiente. Y mientras la vida de la mina tiende a ser relativamente corta, los cambios ocasionados por las operaciones mineras en el medio ambiente y en la sociedad persistirán por un tiempo muy largo. Es por ello que para una empresa minera y la comunidad que se relaciona directamente con esta es de vital importancia tener elaborada una estrategia de reinserción laboral de los recursos humanos y que las actividades económicas-productivas posibiliten el continuo desarrollo del territorio.

El Estado cubano, mediante la Ley 76 (MINBAS, 1995), establece que el programa de cierre de minas con carácter definitivo contenga:

- el estado actualizado de las reservas minerales;
- en minas subterráneas, la forma en que se liquidan los laboreos, para evitar una posible afectación futura a la superficie por derrumbe o asentamiento;
- el sellaje de todos los laboreos de acceso;
- la utilización o destino de las instalaciones de superficie, equipos y materiales;
- la recuperación de equipos y materiales de las minas subterráneas;



- el estado en que quedan los depósitos de colas, escombreras y escoriales, y el cálculo de los minerales contenidos o del volumen total del depósito, según el caso;
- el programa de restauración de la superficie afectada y un informe sobre las afectaciones provocadas al medio ambiente y
- la utilización que se le pudiera dar a las instalaciones mineras subterráneas o a las canteras.

Un aspecto de gran relevancia lo constituyen los recursos humanos que hayan quedado disponibles cuando se agoten las actividades productivas en las minas. Por lo tanto, la reinserción laboral en actividades alternativas constituye una de las medidas que se deben incluir y cumplir. Estas actividades se planifican a partir de los recursos de que dispone cada empresa, tienen diferentes escenarios y van desde la utilización del conocimiento geológico-minero como la base para una industria fundamentada en el conocimiento, hasta la utilización del patrimonio en la industria del turismo, la docencia y la investigación científica.

El cierre puede ser temporal o definitivo, según se planifique o sea posible reanudar la explotación o no; y total o parcial, según se contemple el cese de las actividades en toda la mina o en parte de ella. Se requiere, además, que las empresas mineras adopten un compromiso con los gobiernos así como también con las comunidades afectadas desde su perspectiva de los cambios sociales ocasionados, por ejemplo, la disminución de ofertas de puestos de trabajo y cómo se le dará solución a esta problemática.

### **ALTERNATIVAS PARA LOGRAR EL DESARROLLO MINERO SUSTENTABLE EN LAS EMPRESAS DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CUBANAS**

La minería de materiales de la construcción, para ser incorporada en un marco de desarrollo sustentable, debe asegurar necesariamente el cumplimiento de cuatro requisitos:

- a. Agregue valor al recurso natural, permita el reciclaje de los recursos y una apropiada disposición de los productos y subproductos;
- b. Asegure la participación de todos los actores (sociales y productivos) del ciclo minero;
- c. Permita a las comunidades recibir una adecuada formación ambiental que contribuya en el bienestar de sí misma para con sus individuos;

- d. Respete el ambiente para las generaciones presentes y las futuras así como las necesidades y valores de todos los usuarios de los recursos para mejorar y mantener su calidad de vida e incluya la sustentabilidad de los recursos naturales, ecosistemas, comunidades y economías relacionadas con el proceso minero.

La aplicación de este modelo de desarrollo constituye la principal tarea para la industria minera y las autoridades gubernamentales ambientales; por consiguiente, se impone la necesidad de abordar, de forma integral, los aspectos que influyen en el alcance del desarrollo sustentable de la MMC. Para lo cual deben considerarse los principios del desarrollo sustentable según Beder (1996).

- **Respeto y cuidado de las comunidades vivas:** Cuidado tanto de seres vivos como otras formas de vida en el presente y en el futuro. El desarrollo no debe alcanzarse a costa del sacrificio del desarrollo de otros grupos o generaciones;
- **Mejoramiento de la calidad de vida humana:** El objetivo real del desarrollo es mejorar la calidad de vida humana, es importante resaltar que los objetivos de desarrollo de los seres humanos varían entre ellos, sin embargo, existen objetivos universales como: disfrutar de una vida duradera y sana, de educación, acceso a los recursos necesarios para tener una categoría de vida aceptable, libertad política, garantía del cumplimiento de los derechos humanos, entre otros;
- **Conservar la vitalidad y diversidad del planeta Tierra:** Conservar los sistemas que dan soporte a la vida, así como la biodiversidad, asegurar que el uso de los recursos renovables es sustentable;
- **Minimizar el agotamiento de los recursos naturales no renovables:** Aunque estos recursos no pueden ser sustentables, su vida útil puede extenderse a favor de la durabilidad y la minimización del agotamiento del recurso, para esto se cuenta con prácticas de reciclaje o sustitución de recursos;
- **Considerar la capacidad de carga del planeta Tierra:** No superar los límites de carga del planeta para no generar efectos negativos en las comunidades que lo habitan;
- **Cambio de las actitudes personales y prácticas:** Adoptar la ética que respalda el desarrollo sustentable requiere la evaluación de los valores y comportamientos de las comunidades;
- **Promover en las comunidades el cuidado de su propio ambiente:** La mayoría de las actividades creativas y productivas toman lugar en las

comunidades siendo estas el medio ideal para promover actitudes entre las personas, la cual puede ser muy bien implementada si se desarrolla una política educacional acorde con los problemas a resolver;

- **Promoción de una estructura nacional para la integración del desarrollo y la conservación:** Las sociedades necesitan tener acceso a la información y conocimiento base para actuar de forma congruente;
- **Creación de una alianza global:** Dejando a un lado la idea de autosuficiencia, es importante establecer una alianza entre países para poder proporcionar ayuda a aquellas naciones cuyo nivel de desarrollo sea inferior.

El cumplimiento de dichos principios solo puede efectuarse si participan diferentes agentes (gubernamentales y no gubernamentales), bajo una responsabilidad individual, pero respondiendo a objetivos comunes. Por lo tanto, la sustentabilidad de esta industria es posible si se logra un balance integrado entre crecimiento económico, progreso social e intelectual y equilibrio ecológico. Para ello, las empresas mineras tienen que hacerse cargo de:

- a) Cumplir con efectividad la legislación ambiental y minera;
- b) Realizar prácticas que se aproximen al desarrollo sustentable a través de procesos de producción más eficientes y menos generadores de desechos;
- c) Mantener altos grados de protección ambiental y social;
- d) Implementar una educación ambiental participativa;
- e) Mitigar progresivamente los impactos negativos que se produzcan en cada etapa del ciclo de vida de una mina;
- f) Efectuar una distribución más equitativa de los beneficios sociales de los proyectos.

## **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL LOGRO DEL CIERRE SUSTENTABLE DE LAS MINAS**

Si se considera la explotación de recursos minerales, desde la complejidad ambiental, como totalidad orgánica en la que se incluyan las dimensiones económica, ecológica, social del desarrollo sustentable; entonces las políticas deberán estar encaminadas a unirse en su propia interrelación de unas con otras y no el tratamiento aislado de algunas de estas como se ha venido haciendo.

El desarrollo minero sustentable se logra a partir de acciones para balancear las percepciones y aspiraciones de la comunidad. Para ello se deberán usar las técnicas de comunicación, promoción y educación de la comunidad sobre el contexto, repercusiones, especificaciones y características de la actividad extractiva en el marco del desarrollo económico y progreso social de las naciones; la industria minera, como actividad económica, es esencial para lograr la integralidad de la sustentabilidad de todas las acciones humanas, fundamentalmente en los países exportadores de minerales.

Un cierre de minas sustentable apunta hacia la necesidad de identificar, en las comunidades, las actividades alternativas que desarrollarán estas cuando se agoten los recursos, y la posibilidad de la existencia de un modelo socio-económico que proteja el medio ambiente a través de compensaciones. Teniendo en cuenta que una de las dimensiones del DS (la ecológica) se fundamenta en: la explotación de un recurso no renovable tiene que ser equivalente a la aparición en los procesos productivos de actividades alternativas. Las mismas deben constituir el sustituto de los recursos que dejarán de existir con el agotamiento del mineral, de los que no dispondrán las futuras generaciones.

Si una empresa minera pretende que su programa de cierre sea sustentable, es relevante que los actores sociales estén integrados desde las etapas iniciales del diseño del proyecto, de manera que los criterios sean conocidos y compartidos.

Sobre este particular, se hace notar que para los yacimientos explotados durante 40 años o más, la sociedad y todos los agentes que participan en ella, van a ser distintos entre el momento del inicio de las operaciones y cuando estas entran en la etapa final del cierre.

<<En la medida que una mina se desarrolla, también cambian las expectativas de las personas implicadas, por lo que es necesario mantener canales de comunicación permanentes que den cuenta de estas transformaciones, las que deben reflejarse en las modificaciones del diseño que conduzcan al cierre de la mina>> (Montero & Salazar, 2011).

Para que una cultura de cierre cumpla con sus objetivos, es necesario introducir incentivos a la gestión orientada a este propósito. Los planes de cierre deben ser revisados de manera regular, cada 3 o 5 años, adecuándose a la legislación o según las necesidades que va detectando la empresa.

Estos planes posibilitarán que la comunidad se vaya apropiando de los cambios que en el futuro pudieran ocurrir. La protección y mejoramiento del ambiente será uno de los elementos que podrían influir en el comportamiento y forma de pensar de la comunidad minera. Dicha actitud positiva solo puede ser lograda a partir de una política educativa ambientalista que contribuya a la sensibilización por el medio ambiente.

La opinión pública, en general, percibe a la minería como una actividad irremediablemente depredadora del medio ambiente, sin embargo, se considera que el problema no está en la minería como proceso, sino en la forma en que se produce su explotación, específicamente, en la tecnología con la que se explotan las diferentes minas.

Los cambios que se producen en la economía del lugar es resultado de la infraestructura minera y la para-minera. En este sentido, se incluyen los aportes al PIB, la creación de empleos directos, indirectos y de servicios para la industria, así como la formación ambiental adaptada al medio; los que promueven un desarrollo local que se convierte en una fuente directa de sustentabilidad comunitaria.

Un fenómeno que aparece dentro de este tipo de sustentabilidad lo constituye la homogeneización de la minería como actividad. Este proceso produce un efecto negativo en la medida en que toda la comunidad se pone en función de la minería a la vez que desaparecen renglones económicos tradicionales del territorio. Además, la homogeneización de un tipo de formación de recursos humanos, dirigidos a oficios y profesiones típicamente mineras, constituye una barrera para que las comunidades lleguen a ser sustentables.

Por lo tanto, la educación ambiental deberá estar dirigida, más allá de conocer los problemas ambientales, a la adquisición de conocimientos y experiencias que estén en función de la comunidad; desarrollar actitudes y aptitudes que permitan asumir diferentes oficios en función de nuevas actividades económicas a implementar.

La explotación minera, unido a una educación ambiental participativa, debe traer consigo la aparición de nuevos conocimientos sobre el comportamiento de la naturaleza en las condiciones de la minería, los cuales contribuyen al enriquecimiento del conocimiento humano en esa área y al surgimiento de nuevas oportunidades de desarrollo económico para el territorio. Las actividades de post-cierre deben ir mucho más allá de la mitigación, revegetación o rehabilitación.

Estas tienen que ser realizadas para mantener o incluso mejorar las condiciones socio-económicas del lugar, la creación de alternativas endógenas que posibiliten un disfrute de los habitantes y, a la vez, estén enmarcadas dentro de los planes económicos regionales. Estas proyecciones exigen de una formación económica-técnica-ambiental que facilite su reubicación sobre la base de sus conocimientos, de manera tal que los trabajadores puedan ser empleados por otras empresas o se puedan crear nuevas sobre la base del perfil que posean.

## **CONCLUSIONES**

- La educación ambiental debe constituir un elemento más dentro de los proyectos mineros;
- La minería de materiales de la construcción contribuirá al desarrollo sustentable en la medida que integre, dentro de sus proyectos, acciones legales, sociales, educativa-ambientales y económicas;
- Las tecnologías deben ser adaptadas al contexto social, incluyendo los requerimientos de la población en cuanto a temas de tipo social, político, cultural, económico y ético. Esta nueva tecnología debe considerar aspectos como la minimización del uso de energía, la reducción del uso de materias primas, el control de los impactos ambientales, y la maximización de la satisfacción social;
- Desde el punto de vista del desarrollo sustentable en la minería, las personas junto con los recursos materiales y financieros creados pueden contribuir al desarrollo territorial a través de las actividades socioeconómicas que se generen. Para ello, es imprescindible el análisis de la interrelación existente entre el proyecto minero-cierre de minas-actividades alternativas;
- El proceso de reinserción laboral debe ser implementado a partir de una Estrategia de Reinserción Laboral en Territorios Mineros (ERLTM). Dicha estrategia tendrá como componente a la educación ambiental, la cual será imprescindible para la adaptación de los trabajadores en sus nuevos empleos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ÁLVAREZ, V. 2003: *Hacia indicadores de desarrollo sustentable para el Sector Minero*. En: Recopilación de trabajos. Mercado del cobre y desarrollo sustentable en la minería. Colectivo de autores. Cochilco, Chile.
- BEDER, S. 1996: *The Nature of Sustainable Development. Second Edition*. Scribe Publications, Newham, Australia.
- CÁRDENAS, M. 2002: *Technical assistance for the reform of the mining legislation of the Republic of Panamá*. Sydney, Australia.
- CÁRDENAS, M. & CHAPARRO, E. 2004: *Industria minera de los materiales de la construcción. Su sustentabilidad en América del Sur*. CEPAL, Santiago de Chile.
- CEPAL. 2010: *La hora de la igualdad: Brechas por cerrar, caminos por abrir* (LC/G.2432(SES.33/3)), Santiago de Chile.

- CEPAL. 2012: La sostenibilidad del desarrollo. A 20 años de la Cumbre para la Tierra [en línea] marzo. Consulta: 23 sept 2013. Disponible en: [www.cepal.org/rio20](http://www.cepal.org/rio20)
- GARCÍA, J. 2000: *Estrategias Didácticas en Educación Ambiental*. Ediciones Aljibe, España.
- GONZÁLEZ, E. 1997: *Historia y Conceptos a Veinte Años de Tbilisi*. Editorial Ricardo Cortés, México.
- LEÓN, C. L. 2005: *Programa director de educación ambiental para la Universidad experimental de Guyana*. Tesis doctoral. Universidad de La Habana.
- LEY NO. 76: LEY DE MINAS. 1995: Gaceta Oficial de la República de Cuba, La Habana, Cuba, No. 3.
- LEY NO. 81 DEL MEDIO AMBIENTE. 1997: Gaceta Oficial de la República de Cuba, La Habana, Cuba, Año XCV, No. 7.
- MAHECHA, G. R. 2006: *Propuesta metodológica para el desarrollo de la educación ambiental*. Tesis doctoral. Universidad de La Habana.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DE PERÚ. 2002: Guía para la elaboración y revisión de planes de cierre de minas. Red Latinoamericana sobre Industrias Extractivas y Desarrollo Sostenible [en línea] nov 2002. Consulta: 23 feb 2013. Disponible en: <http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/Recursos/archivos/MineriaDesarrolloSostenible/Cierreminas/Cierreminas.pdf>
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DE PERÚ. 2006: Reglamento para cierre de minas [en línea] Consulta: 12 may 2012. Disponible en: [http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaam/legislacion/proy\\_reg\\_la\\_cierre\\_minas.pdf](http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaam/legislacion/proy_reg_la_cierre_minas.pdf)
- MONTERO, J. M. 2006: *El desarrollo compensado como alternativa a la sustentabilidad en la minería (aprehensión ético-cultural)*. Tesis doctoral. Universidad de La Habana.
- MONTERO, J. M. & SALAZAR, Y. 2011: La reinserción laboral tras el cierre de minas, una vía para lograr el desarrollo sustentable en la minería. *Minería & Geología* 27(4): 64-87.
- NOVO, M. 1991: *Educación Ambiental*. Nuevas Ediciones, Colombia.
- PÓRLAN, R. 1993: *Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Editorial Diada, España.

## **DIÁLOGO, COMUNICACIÓN Y ÉTICA AMBIENTAL DESDE LA COTIDIANIDAD**

M. Sc. Niurbis La Ó Lobaina<sup>2</sup>  
Dr. C. Noralis Columbié Puig<sup>3</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

Es evidente el auge de conocimientos que ha tenido lugar a partir del desarrollo científico-tecnológico provocado por el hombre, generados por los nuevos cambios socioculturales a los que han tenido que exponerse las diversas sociedades. Quiere decir que existe una relación dialéctica entre el conocimiento que se genera desde las ciencias y el conocimiento que se concibe en los grupos culturales y sociales influenciados por los aportes de la ciencia.

En este ámbito el lenguaje se convierte, entonces, en un arma mediante la cual se defiende y expone el cúmulo de informaciones, inquietudes, creencias, satisfacciones e insatisfacciones que envuelven a la humanidad, la que siendo cada vez más compleja en sus relaciones internas, favorece el uso de la lengua oral y escrita como un modo de vaciar el conocimiento científico y de lo cotidiano que se genera desde diferentes contextos socioculturales. El lenguaje adquiere un carácter especial en el ámbito de las relaciones humanas que se establecen en una sociedad sometida al riesgo y la destrucción por el uso inapropiado del conocimiento científico.

El comportamiento del hombre ante la naturaleza, a partir del desarrollo científico-técnico, deviene preocupación para la humanidad, lo que puede conducir, según Delgado (2007), "a un tránsito de una sociedad del conocimiento, como se le ha llamado a la era actual, a una sociedad del riesgo", dado por la aplicación, pudiéramos decir irresponsable, que se hace de la ciencia por determinados grupos de la sociedad. Lo anterior permite comprender que es inminente hacer uso del lenguaje y la comunicación para producir conocimientos que se dirijan al logro de la responsabilidad social, la ética y los valores que tanto necesita la humanidad.

---

<sup>2</sup> *Profesora del Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa.*

<sup>3</sup> *Profesora del Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa.*



Desde este punto de vista hay que pensar con profundidad en el valor de la información que se genera y se expone mediante las diferentes vías de acceso al discurso público y la implicación de esta en la regulación de los modos de actuación de los hombres y su conducta ante la naturaleza, dejando claro que la actitud irresponsable ante ella lo conduce a su propia desaparición como especie humana.

La agudización de las políticas de guerra y de posesionamiento que invaden a todo el universo en este siglo XXI y el acelerado auge del conocimiento y saberes universales exigen un diálogo permanente y profundo entre las sociedades; un diálogo que se dirija al desarrollo creciente de las relaciones humanas desde una perspectiva holística, pero donde se tomen en consideración las diferencias de culturas y valores que caracterizan a las comunidades, sin querer imponer las ideologías, políticas, costumbres y creencias de unos en otros; es esta sed de apoderamiento y visión del equilibrio lo que conduce a la destrucción de la humanidad.

La sociedad debe organizarse y funcionar en la órbita de un sistema de valores instituidos y reconocidos oficialmente. Es necesario que se contribuya a reforzar la conciencia ambiental en los individuos, llamados a formar una personalidad socialmente activa, consciente y altamente moral que no retroceda en circunstancias difíciles, sino que actúe de modo racional y adopte decisiones correctas en defensa del medio natural.

Por lo pronto, la humanidad necesita de una comunicación que vaya más allá del conocimiento científico para acceder a la cotidianidad y la espiritualidad; se han de remover las luchas sociales en defensa de lo propio, de lo particular y lo singular para detener la exclusión y la marginalidad creada por el propio hombre en busca de una falsa equidad.

La incoherencia entre el discurso y el comportamiento moral merece un marco propicio que consolide los saberes pertinentes ante el contexto actual; en buena medida, el origen de las contradicciones y ambigüedades del comportamiento de los seres humanos con su medio han tenido como base la carencia de un diálogo profundo y de acercamiento a las realidades a las que se exponen los hombres en su contexto habitual.

## **DESARROLLO CIENTÍFICO–TECNOLÓGICO**

El desarrollo científico–tecnológico ha generado paralelamente un apremiante debate en torno a las implicaciones de este en la vida. Nuevos conceptos se introducen, se evalúa la responsabilidad científica, el alcance del conocimiento y su objetividad. El conocimiento que se genera en este contexto se ha alejado de las formas comunitarias de vida y se ha convertido en una herramienta para el dominio de lo humano y lo natural por algunos hombres.

La vida desde la cotidianidad se subvierte de tal modo que conduce a la estandarización y a la pérdida de la sociodiversidad, lo que produce efectos indeseables y destructivos.

[...] a partir de la Revolución Científico-Técnica, el saber científico y tecnológico – los modos de ser, conocer y actuar de la ciencia y la tecnología- han subvertido el mundo del hombre en tres direcciones fundamentales: el conocimiento humano, la vida cotidiana como proceso natural y esta como proceso espiritual (Delgado, 2007).

La crisis ambiental que vive actualmente la humanidad es una crisis social provocada por el modelo de desarrollo productivo tecnológico y hegemónico que se basa en la lógica de la explotación y del mercantilismo, este modelo de desarrollo actual va contra los principios de la vida y al respecto expresa Galano (2005):

[...] es una crisis de civilización. Es la crisis de un modelo económico, tecnológico y cultural que ha depredado a la naturaleza y negado a las culturas alternas. El modelo civilizatorio dominante degrada el ambiente, subvalora la diversidad cultural y desconoce al otro (al indígena, al pobre, a la mujer, al negro, al Sur), mientras privilegia un modo de producción y un estilo de vida insustentables que se han vuelto hegemónicos en el proceso de globalización. [...] Se hace imperioso sacudir el yugo impuesto por el conocimiento omnipotente y occidentalocéntrico, macerado en el Paradigma Simplificador, expresión del pensamiento científico de la Modernidad y su racionalidad instrumental.

Lo antes expresado permite comprender que el proceso de desarrollo de la ciencia y la tecnología se ha convertido en un poderoso medio de dominación y explotación en manos de los grandes centros de poder. La idea de que el desarrollo tecnológico todo lo puede y todo lo resuelve es un error, el cuestionamiento a esto estriba en cómo debe usarse y con qué finalidad; le corresponde a la humanidad hacer un uso correcto, pensado, de esos avances alcanzados, con un verdadero sentido humanista para garantizar un futuro mejor.

Ambas, tecnología y ciencia, están influenciando en el desarrollo de medios y herramientas capaces de satisfacer las necesidades humanas y de la vida en general. Constituyen hoy un poderoso pilar del desarrollo cultural, social, económico y de la vida en general y uno de los resultados de la actividad creativa del hombre que ha logrado cambiar algunos de los patrones y modelos culturales de los diversos grupos de habitantes; no siempre con resultados positivos para la humanidad pues algunas sociedades ya sufren de aislamiento y absorción cultural.

La ciencia y la tecnología se han convertido en una fuerza productiva inmediata de la sociedad actual, es decir, en un factor necesario del proceso de producción que ejerce una creciente influencia no solo sobre los elementos materiales y hasta espirituales de las fuerzas laborales, sino que alcanza también a todas las esferas de la actividad humana.

Esta transformación económica, como resultado de la lógica del industrialismo, ha provocado un control sobre la naturaleza en la búsqueda de abundancia material, donde la confianza ilimitada en la ciencia y la tecnología como elementos que pueden dar solución a los problemas que enfrenta la humanidad no les deja reflexionar sobre los límites de sus acciones, acciones que pueden conllevar a la desaparición del planeta.

Se habla de un actuar de carácter depredador guiado por la lógica del consumismo que no ha parado en todos estos siglos y que aún signa nuestra contemporaneidad, lo que ha provocado que el ambiente mundial haya cambiado más aceleradamente en los momentos actuales que en cualquier otra época comparable con la historia. Una de las principales causas de estos peligrosos e irreversibles cambios en algunas regiones se debe a la negativa interacción del ser humano con la naturaleza. Por tanto, la problemática ambiental se ha convertido en una de las principales preocupaciones y ocupaciones para el hombre.

Fidel Castro Ruz, en el año 1992, como respuesta a esta situación plantea:

Si se quiere salvar a la humanidad de esa autodestrucción, hay que distribuir mejor las riquezas y tecnologías disponibles en el planeta. Menos lujo y menos despilfarro en unos pocos países para que haya menos pobreza y menos hambre en gran parte de la Tierra. No más transferencias al Tercer Mundo de estilos de vida y hábitos de consumo que arruinan el medio ambiente. Hágase más racional la vida humana. Aplíquese un orden económico internacional justo (...) páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre.

Al reelaborarse nuevas propuestas en defensa de la naturaleza es determinante, según lo planteado, un análisis no solo desde el plano económico, científico, cultural, sino también desde la dimensión ética, valorada como uno de los problemas de mayor importancia en este nuevo siglo. Se hace inminente llegar a los espacios más cotidianos y contextualizados en los que el hombre se desarrolla y expresa su relación directa con el medio ambiente y formar valores y conocimientos alrededor de un comportamiento responsable y comprometido con él, con los otros y con su medio, para lo que se necesita una comprensión de lo global y lo particular como parte de un todo, que es la naturaleza.

La ética proviene, según Aristóteles, de *éthos* (costumbre), es una rama de la filosofía cuyo objeto de estudio es la moral, entendida esta como el conjunto de normas, usos que el hombre percibe como obligatorias en la conciencia; es objeto de la ética su estudio.

La moral es un tipo de conducta, la ética es una reflexión filosófica acerca de la moral, desde el punto de vista de la moral, hay que tomar una decisión práctica; desde el punto de vista de la ética, ha de formarse la conciencia en el hábito de saber decidir moralmente. En ambos casos, se trata de una tarea de fundamentación moral.

Se necesita por tanto, no solo una relación positiva entre los hombres, sino también entre estos y la naturaleza, donde florezcan los valores humanos y se le preste atención priorizada a la forma en que interactúa con ella, de tal manera que sus acciones no sean destructiva para que la posibilidad de vida en el futuro sea posible.

Lo anterior nos obliga a reconsiderar que los animales, las plantas, el medio natural, en general, necesitan nuestro respeto y el propósito es definir cuál es la responsabilidad que se tiene con el medio ambiente. Esto implica una visión integradora para fomentar una cultura ambiental donde no se pueden omitir, como mediadores y facilitadores, al lenguaje y la comunicación por ser base esencial en las relaciones sujeto-sujeto y sujeto-objeto.

El alcance transdisciplinario de la relación del hombre con su medio, al mismo tiempo, debe promover el lugar de la comunicación como valor cultural de los seres humanos, que recobra sentido como mediadora de la nueva visión unificadora del pensamiento humano; como proceso deviene factor de incalculable trascendencia para el desarrollo sociocultural del hombre, es innegable, así, su significación cuando de transformación y enriquecimiento de la cultura ambiental se trata.

Por medio del lenguaje las personas interactúan, se informan, convencen, se relacionan con el mundo y con ellos mismos. La capacidad intelectual de los miembros de una comunidad toma sentido a partir del lenguaje, pues este representa un modo específico de concertar al individuo con medios simbólicos de relación y comprensión de la realidad. Al respecto, Prigogine (2005) plantea que «Hoy en día, casi a finales del siglo, seguimos siendo incapaces de prever adónde nos llevará este nuevo capítulo de la historia humana, pero podemos estar seguros de que, con él, se abre un nuevo diálogo entre el hombre y la naturaleza».

Por ello se impone trabajar por una educación ambiental que responda a intereses de transformación de la realidad donde los mayores beneficiados son los seres humanos, según Leff (1994):

Es la lucha de toda la comunidad por un derecho que no sólo es a la alfabetización y a la educación básica, sino a estar al día en el estado del conocimiento que es patrimonio de la humanidad, al desarrollo de habilidades que capacite a todos los seres humanos del planeta para una vida plena en armonía con la naturaleza. El derecho a la educación es el derecho de ser y de saber; de aprender a aprender, de aprender a pensar, a discernir, a cuestionar, a proponer; es el entrenamiento para llegar a ser autores de nuestra existencia, sujetos autónomos, seres humanos libres.

Para lograr un nuevo estilo de vida capaz de solucionar o aliviar cualquier problema de esta índole es necesaria la aprehensión de un diálogo de saberes en torno a las culturas de los pueblos, sus idiosincrasias, modos de vida, costumbres, todo alrededor de un marco ético-ambientalista que conduzca al logro de una conducta respetuosa y solidaria hacia la sostenibilidad del universo y con mejores condiciones para todos los seres vivientes en él.

Es necesaria entonces, una educación ambiental que llegue a crear valores universales, desde un enfoque constructivo, interactivo, participativo y contextualizado; respetuosa de la individualidad, de la diversidad, del ambiente; crítica de las tecnologías, de la ciencia, de la política, de la cultura, de los medios y al mismo tiempo debe ser sistémica, generadora del cuidado del ambiente, gobernada por el principio de precaución, evaluadora del costo-beneficio de las acciones de los seres humanos.

La relación directa naturaleza-sociedad, para su armonía, debe tener en cuenta que la educación ambiental, en la conservación del medio, se convierte en parte indispensable de lo cognoscitivo de un ser social. Esta dimensión en el proceso educativo, a través de la instrucción, se expresaría en un sistema de conocimientos que cultive un pensamiento revolucionario entre los seres humanos, la naturaleza y la sociedad, basados en los aportes de la ciencia y la tecnología, el arte y la literatura, en función de mitigar los elevados consumos de naturaleza a los que conducen el uso subversivo de conocimientos y tecnologías que emergen en la época actual.

La responsabilidad de este encargo social, no es solo de las instituciones educativas, es de todos, de la familia, científicos, de los medios de comunicación, centros de investigación; en su conjunto se deben buscar estrategias y acciones que permitan generar el desarrollo sobre base sustentable. Es apremiante para todos el apoyar aquellos programas multidisciplinarios que tengan como objetivo despertar el interés y la comprensión de la conservación del medio ambiente desde una visión humanista.

No es menos cierto que un compromiso titánico lo tiene el sector educativo, al encargarse de preparar ciudadanos comprometidos con el cuidado y protección del medio ambiente y de formar una cultura ambiental que promueva el desarrollo productivo, pero a la vez, potencie el uso de los recursos naturales sin menoscabo para poder asegurarles a las generaciones que están por venir un futuro habitable.

Lo que apremia ahora, según lo expresado, es el principio fundamental de nuestro pensamiento, es necesario abandonar la idea de posesión de la naturaleza; lo que está en riesgo es la humanidad. El respeto no debe imperar solamente entre los hombres, es inaplazable el respeto profundo hacia la vida, en general, y urge un nuevo diálogo alrededor de los saberes que emergen por el auge del conocimiento científico y su repercusión en los modos de sentir, pensar y actuar del hombre desde la cotidianidad.

Se hace oportuno manejar la creatividad en la producción de nuevos conocimientos para formar en los ciudadanos una conciencia moral que les permita comprender la fragilidad del universo y de la vida en él; hay que trabajar en función de qué conocimientos necesita con urgencia la humanidad; el valor y lugar de estos en el proceso de vida del hombre.

## **CONCLUSIONES**

La complejidad de la problemática ambiental en los momentos actuales permite comprender que:

Es necesario promover entre los hombres un conocimiento ambiental que aborde los problemas globales, para así tomar conciencia de sus problemas y de los problemas de los otros desde su contexto; que conozcan la identidad compleja que son como individuo y al mismo tiempo de su identidad común a todos los demás humanos;

Se tendrá que enseñar a trabajar, desde cada uno de los espacios contextuales, estrategias comunicativas que permitan afrontar los riesgos, lo inesperado, lo incierto que se origina a partir del uso irresponsable del conocimiento científico y el auge de las nuevas tecnologías;

Las condiciones medioambientales a que está sometido el hombre en la actualidad conducen al desarrollo de un nuevo diálogo entre estos y la naturaleza; un diálogo con perspectivas educativas desde la cotidianidad, para lograr en el hombre común una conciencia moral socialmente útil y una aprehensión ética que conduzca a la sostenibilidad del universo;

Se considera importante, desde esta reflexión, considerar la repercusión del conocimiento científico en los estilos de vida, costumbres, creencias e ideologías de los pueblos, de manera que se desarrolle una ética ambiental que considere el respeto por lo propio y lo universal.

## **BIBLIOGRAFÍA**

CASTRO RUZ, F. 2007: Discurso pronunciado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro, 12 jun 1992. En: *El diálogo de civilizaciones*. Oficina de Publicaciones del Consejo de Estado, La Habana, p. 15.

DELGADO, C. 2007: Revolución del saber, cambio social y vida cotidiana. *Temas* 52: 116-127, oct - dic.

LEFF, E. 1994: *Ciencias Sociales y Formación Ambiental*. Siglo XXI, México, D. F.

PRIGOGINE, I. 2005: *Tan solo una ilusión*. Tusquets, España.

## **VALOR TEÓRICO-PRÁCTICO DEL PENSAMIENTO COMPLEJO PARA LA FORMACIÓN DE UNA CULTURA AMBIENTAL**

Dr. C. Noralis Columbie Puig<sup>4</sup>  
Dr. Félix Andrés Reyes Sanamé<sup>5</sup>

*Necesitamos un concepto sistémico que exprese a la vez unidad, multiplicidad, totalidad, diversidad, organización y complejidad.*

EDGAR MORIN

### **INTRODUCCIÓN**

La relación del hombre con la naturaleza ha dejado su huella en el medio natural, de modo que la humanidad se encuentra sumergida en una profunda y generalizada crisis ambiental<sup>6</sup> que abarca todos los órdenes de la vida: social, político, económico, cultural, científico, educativo, religioso, ético y moral. Por ello, la cultura ambiental en este nuevo siglo debe tener como objetivo básico la

---

<sup>4</sup> Profesora de Filosofía en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

<sup>5</sup> Profesor de la Filial de Ciencias Médicas de Moa.

<sup>6</sup> La crisis ambiental incluye un conjunto de fenómenos que no es solo el agotamiento y el deterioro continuo del medio natural, la lluvias ácidas, el deterioro de la capa de ozono, explotación desmedida de los suelos, pérdida de la biodiversidad, contaminación continental y espacial, sino también son problemas de esta crisis: el modelo consumista occidental que se pretende imponer (crecimiento industrial desmedido), los conflictos, las guerras, la discriminación racial y otros problemas que son considerados hasta ahora como sociales y políticos.

Al hacerse referencia a una de las formas irracionales del accionar de los individuos nos encontramos con las emisiones anuales de Dióxido de Carbono el principal gas con efecto invernadero el cual ha ascendido en más de ciento veinte millones de toneladas. Millones de kilómetros cuadrados de selvas tropicales han sido despoblados de árboles y se han eliminado con ellos decenas de miles de especies, en tanto muchas zonas cenagosas y arrecifes coralinos sufren destinos similares, mientras los líderes de los gobiernos potencian cada día más el crecimiento económico, olvidando la sustentabilidad que mucho se ha preconizado en foros a escala mundial.

inclusión de la totalidad de los seres humanos en un diálogo planetario sobre cuál futuro queremos construir.

Teniendo en cuenta lo anterior, se impone como desafío y reto para la humanidad, atraer a la totalidad de los seres humanos, hacia la construcción de un futuro próspero y equitativo. En este sentido, la cultura ambiental, puede ser portadora de una conciencia ambiental que favorezca una relación de equilibrio entre los individuos y la naturaleza, concebida desde lo cognitivo, lo afectivo y desde la acción, logrando inculcar conocimientos a las personas y grupos sociales; ayudando a la toma de conciencia sobre el medio ambiente general. De manera que la formación de una conciencia ambiental, es una vía necesaria para el desarrollo de una ética de la solidaridad, la responsabilidad y el compromiso moral, que conduce a la humanización del planeta y con ello a la sostenibilidad del mismo.

Por las razones anteriores, en esta investigación se retoman los principios del pensamiento complejo como modelo paradigmático que potencie un cambio en la mentalidad de los individuos y la creación de nuevos órdenes culturales, es decir, la cultura ambiental se manifestará según lo planteado en el uso racional de los recursos naturales para la satisfacción de sus necesidades, donde los elementos culturales interactúan con los demás componentes del sistema ambiental provocando un impulso al desarrollo del progreso ambiental, lográndose la cooperación entre los individuos de una sociedad.

Siendo así, hay que resaltar, que el enfoque complejo será útil y novedoso en la investigación al proponer una reforma del pensamiento, la misma tendrá como misión la integración de los saberes dispersos, un pensamiento que totalice las informaciones y los conocimientos, de modo que, la formación de una cultura ambiental tendrá como base la nueva visión alternativa de la ciencia, porque la relación del hombre y la naturaleza requiere de un abordaje diferente de la realidad, con la apertura de cada ciencia a otras ciencias, a otros saberes e implica reconocer que los problemas no tienen una única solución sino que puede existir más de una solución posible.

## **DESARROLLO**

La dirección del pensamiento científico está obligatoriamente determinada por modelos conceptuales o paradigmas que están en su base. Lo cual significa que los modelos paradigmático-conceptuales determinan el prisma con que observamos la realidad que nos rodea y los objetos de estudio e investigación.

En este sentido, se observa la insuficiente integración de las bases teóricas del pensamiento complejo como paradigma a seguir en sus aplicaciones al estudio de la problemática ambiental, lo que genera consecuencias indeseables en la búsqueda de una posición epistemológica para su articulación práctica.

El pensamiento complejo proyecta una visión unificadora e integradora de las relaciones sujeto-naturaleza-sociedad y constituye perspectiva teórica que ofrece



amplias potencialidades para plantear soluciones a las problemáticas medioambientales existentes en la actualidad, por su dinámica interna se favorece, un sistema de relaciones transdisciplinarias de coordinación y subordinación entre sus dimensiones, componentes y las diversas manifestaciones que en esta intervienen.

Siendo así, es necesario, realizar en un primer momento, un análisis de la complejidad terminológica brindada en la investigación, ya que se tiene que buscar consenso en la expresión de términos que se mueven sobre aristas controversiales tales son los casos de ecología, medioambiente, cultura, cultura ambiental y pensamiento complejo.

La ecología ha sido vista desde diferentes formas pero en esta investigación se asume el criterio de los autores Cruz O (2005); Moreno L (2005) al demostrar que «El término fue forjado en 1869 por el biólogo alemán Ernst Hachel, significando en los inicios del siglo XX estudio de una especie dada y de sus relaciones biológicas con el ambiente». El cual se complementa por el trabajado por la Dra. Célida Valdés (2005) que parte del concepto de ecología como «El conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza».

Si se tiene en cuenta la inmediatez de los cambios que suceden producto a la interacción del hombre con la naturaleza, el peligro de la vida de nuestro planeta debe encararse con un nuevo enfoque transdisciplinario que nos muestre una nueva visión y alternativa para equilibrar los problemas actuales del medioambiente, entendido este último término por Bello M (2007) como: « (...) todo aquello que rodea al hombre. El medio ambiente es el objeto, fundamentalmente físico, hacia el cual se dirige la actividad humana, que está contenida en forma de relación social particular y cuya distinción, a diferencia de otras relaciones, se manifiesta a través de un vínculo más inmediato con el medio físico».

La comprensión del medioambiente engloba tanto fenómenos naturales, biológicos y físicos, como aspectos sociales, políticos y culturales, es decir, el medioambiente no abarca solo el medio físico sino también el medio social y medio cultural. Es un sistema dinámico, débil y complejo, formado por elementos relacionados entre sí que conforman una estructura enmarcada en un lapso de tiempo determinado.

El análisis ambiental está presente en el plano político, científico y educativo como uno de los problemas de mayor importancia en este nuevo siglo, constituye uno de los principales problemas que enfrenta la humanidad, por lo que deben reelaborarse nuevas propuestas para la formación de una cultura definida por Roa (2001) como «(...) todo lo que el hombre ha creado con su propio esfuerzo, todo lo que lleva la impronta de su voluntad creadora, desde un hacha de piedra, una doctrina de la conducta y un poema lírico hasta una nevera eléctrica y una pila atómica. Ser culto es poseer clara conciencia de este proceso. Fuera de la convivencia, mundo de la cultura en un sentido genérico, la vida humana no se concibe. Ya lo anticipó genialmente Aristóteles: fuera de la sociedad solo pueden existir las bestias y los dioses porque son autosuficientes».

Al analizar el concepto de cultura nos percatamos cómo ella expresa diferentes dimensiones necesarias para comprender la profundidad de su esencia, pero además para trabajar la cultura ambiental en función de la meta a seguir en la investigación, entendiendo que no solo se hace referencia a la forma en que el hombre se interrelaciona con la realidad, sino la manera multivariada de hacerlo, la específica forma de aprehenderla, en relación al contexto.

Por ello considero que la cultura ambiental es la postura que los seres humanos adoptan para promover y establecer las relaciones con su medioambiente, la cual permite un pensamiento que se preocupe por el mejoramiento de la calidad de vida, es decir, relaciones que estén dirigidas a la orientación de los procesos económicos, políticos, sociales y culturales.

Este concepto contiene en sí, una determinada forma de pensar y actuar sobre el medio y valora a ambos elementos hombre-naturaleza en profunda unidad dialéctica, con el fin de crear un nuevo saber y de percibirlo en toda su riqueza. Se fomenta con esta definición la orientación hacia una economía sustentable, equitativa, políticamente idónea, donde se manejen los elementos éticos, políticos, jurídicos, etc.

La cultura ambiental debe concebirse en un plano más amplio, la armonía con la naturaleza requiere que se promueva la seguridad y estabilidad de procesos sociales en ambientes que no sean vulnerables, el análisis adecuado de la problemática ambiental exige partir de un conocimiento previo de la realidad, que promueva la cimentación de un medio más sano y placentero, por ello aunque se reflejan elementos importantes se prefiere trabajar el concepto de cultura ambiental que resulta más amplio.

La dimensión ambiental en el proceso de formación de los individuos debe propiciar el desarrollo de hábitos y habilidades que se traduzcan en competencias entre los individuos y grupos sociales, que les permitan participar eficazmente en los procesos económicos, políticos, sociales y culturales desde diferentes posiciones tanto como ciudadano, como miembro de una familia, de una comunidad, y especialmente como profesional.

En este sentido plantea Roque(2006):

Las relaciones del hombre con su entorno constituyen la esencia de la cultura y determinan la orientación de la dimensión ambiental de la actividad humana, expresada en la política de los estados, entendida como el conjunto de valores materiales y espirituales creados y que se crean por la humanidad en el proceso de la práctica socio histórica, para satisfacer las necesidades racionales de la sociedad, a través de un proceso sostenible de transformación de la naturaleza que caracteriza la etapa históricamente alcanzada en el desarrollo de la sociedad.

Lo planteado es valioso al considerarse que en ese proceso el individuo va logrando conocimientos, actitudes, valores que van condicionando una cultura ambiental que se expresa en la interacción del hombre con la naturaleza de forma racional y sustentable. El conocimiento debe ser tratado como un proceso

de reconstrucción a partir de la experiencia y del entorno, propiciando múltiples interpretaciones, revalorando la visión positivista de la ciencia y acogiendo a una concepción diferente de interpretación de los problemas medioambientales.

En esta dirección, es importante, no olvidar que las ciencias a partir del siglo XIX evolucionaron en su devenir desde una perspectiva de la simplicidad, hacia una perspectiva de la complejidad. Esta problemática se convirtió en el centro de las miradas de diferentes investigadores de todo el mundo, momento importante lo constituyen los estudios que se incluyen en el concepto complejidad, tanto desde las ciencias de la complejidad como también, desde el pensamiento complejo.

Las clasificaciones de la complejidad, opina Maldonado siguiendo al académico N. Descreer, van desde la filosofía de la ciencia, los modos epistémicos (descriptiva, generativa y computacional), hasta los modos ontológicos (composicional, estructural y funcional); sin embargo, plantea que de manera más sencilla en relación con esto se manejan dos conceptos fundamentales:

La complejidad computacional, que tiene que ver con el tiempo que requiere un ordenador para resolver un problema determinado. Depende del contexto y el contexto principal es en el mundo actual, el mundo del ordenador y la complejidad efectiva, relacionada con la descripción de las regularidades de un sistema por parte de otro sistema complejo adaptativo, que lo esté observando.

<<Es posible identificar tres caminos distintos de pensamiento. Estos tres caminos son articuladores de lo que podemos denominar la lógica de la complejidad. Estos tres caminos son: la complejidad como método, la complejidad como cosmovisión y la complejidad como ciencia o las ciencias de la complejidad>>, (Maldonado, et al., 1999:12) y las retoma en el orden siguiente:

1. La complejidad como método: es conocida también como el pensamiento complejo y se condensa en la obra de Morin, considerado uno de los pensadores franceses más importantes de su época. Director emérito de investigaciones en el Centro Nacional de Investigación Científica; tiene una variada obra que está guiada por la preocupación de un conocimiento que no esté mutilado ni dividido, capaz de abarcar la complejidad de lo real, respetando lo singular a la vez que lo integra en su conjunto. Ha realizado investigaciones sobre Sociología Contemporánea, Complejidad Antroposocial donde valora la reforma educativa, enuncia un análisis y un proceder para los problemas fundamentales de nuestro tiempo y finalmente, ha elaborado en veinte años un método.
2. La complejidad como cosmovisión: comprende la Escuela de Palo Alto (EE.UU) y G. Bateson, su más claro representante.
3. La complejidad como ciencia: representada por I. Prigogine, H. Maturana, F. Varela, S. Kauffman, P. Bak, Ch. Langton y muchos otros.

A lo largo de la historia de la humanidad se han desarrollado investigaciones diversas, que aunque se hayan producido de forma independiente dentro de sus campos investigativos, abren un ámbito de reflexión, ejemplos, los objetos fractales, de Mandelbrot; los atractores extraños, de Reuleux; la nueva termodinámica, de Shaw; la autopoiesis de Maturana y Varela; las teorías de la

información; la teoría de los sistemas. La noción de autoorganización de Von Neuman.

El principio de generación de orden a partir de ruido, de Von Foerster; la teoría de Atlan del azar organizador; la teoría de Prigogine de las estructuras disipativas entre otras.

En este trabajo no se profundiza en los aportes realizados por las ciencias de la complejidad al no ser objetivo del mismo, pero el pensamiento complejo sí constituye un pilar esencial en la investigación sostenida, el mismo se circunscribe a las ciencias sociales, permitiendo que los estudios filosóficos desde esta rama sean plenamente realizables.

En relación con lo anterior se puede plantear que el pensamiento complejo busca beneficiar la independencia, un pensamiento capaz de no estar encerrado en lo local y lo particular, que pueda concebir los conjuntos, capaz de favorecer el sentido de la responsabilidad, como el valor clave que conduce a una verdadera revolución cultural en materia medioambiental.

Uno de los autores que más ha trabajado y divulgado esta nueva visión es el filósofo y antropólogo Edgar Morin, quien ha elaborado todo un sistema de ideas vivificantes para la superación espiritual del individuo como forma de producción. Este académico considera que << (...) la complejidad es un tejido (complexus: lo que está tejido en conjunto) de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados: presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple, (...) la complejidad es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico>> (Morin, 1998).

Justamente lo expresado anteriormente sobre complejidad hace referencia al tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, lo que implica la necesidad de un pensamiento múltiple y diverso que permita su abordaje. El no reconocimiento de esta dialógica orden-desorden nos sumerge en lo que Morin llama una inteligencia ciega, que no ve más allá de sus propios límites y ni siquiera reconoce esos límites.

La definición brindada Morin(1998) permite comprender que se necesita situar todo en el contexto, donde el individuo sea consecuente con el lugar que ocupa con respecto a otros seres humanos, cómo debe afrontar los retos en su interacción con la naturaleza y la sociedad, sirviéndose de la ética como uno de los pilares de la cultura ambiental que enarbola un conjunto de principios sobre los que se establecen las relaciones entre los hombres y expresa un nivel de comportamiento respecto al medio.

Lo que hay que cambiar ahora, según lo expresado por este pensador y que se asume en esta investigación, es el principio fundamental de nuestro pensamiento, es necesario abandonar la idea de posesión de la naturaleza; lo que está en riesgo es la humanidad. El respeto no debe imperar solamente entre los hombres, es inaplazable el respeto profundo hacia la vida en general.

En este sentido, el pensamiento complejo nos permite comprender la emergencia de nuevas organizaciones (vida, humanidad), acerca de esto plantea Rueda (2003):

El paradigma de la complejidad representa una nueva epistemología. No sólo la noción de realidad se reconceptualiza, también la del sujeto (...) hay un desplazamiento de las nociones de libertad y autonomía hacia una teoría de la auto-eco-organización, donde es indisociable una idea de dependencia ecológica en relación con el medio (...) es un paradigma para el que la solidaridad y cooperación recobran sentido y donde la idea de un sujeto autónomo, individual, que en su soledad resuelve problemas, (o el yo racional, moderno), se traduce en una autonomía postmoderna de la cooperación, de la conectividad, pues el sujeto ya no es en individualidad, sino en relación con un todo ecológico del que es interdependiente. Es decir, hay una restitución de la relación sujeto-objeto, a una relación sujeto-ecología.

Al retomar el pensamiento complejo, como herramienta en la formación de una cultura ambiental se crean nuevos conceptos y se construye un nuevo lenguaje, dando cuenta de la intrincada relación entre realidades físicas, sociales, tecnológicas y humanas, se favorecen también las relaciones que sostienen los hombres con su medio, donde cada uno asume sus propias vivencias, la herencia ambiental que le ha precedido y la incorpora a su construcción social, negando dialécticamente el paradigma positivista de la ciencia.

Morin opina al respecto, que la reforma del pensamiento requiere transmitir, no saber puro, sino una cultura que permita comprender nuestra condición y nos ayude a vivir, Polanco (2006) por su parte expresa <<(...) ello resulta una evidente ruptura epistémica, una transformación fundamental de nuestro modo de pensar, percibir y valorar la realidad, signada por un mundo global que interconecta pensamientos y fenómenos, sucesos y procesos, donde los contextos físicos, biológicos, psicológicos, lingüísticos, antropológicos, sociales, económicos y ambientales son recíprocamente interdependientes>>.

Según las ideas anteriores se deben conocer a fondo las peculiaridades culturales de los hombres, sus hábitos, sus costumbres, patrones de conducta y sistemas de valores para facilitar la toma de conciencia ante la problemática medioambiental existente, la que debe convertirse en una preocupación constante de todos; esta será la única salida ante el holocausto que vive hoy la humanidad

Es necesario, por tanto, partir del análisis del entorno social, sus rasgos distintivos, las posibilidades de acción social y cambio en los seres humanos, para determinar las posibilidades de instrumentación práctica de los principios del pensamiento complejo como propuestas en el cambio de posturas simplificadoras heredadas del pasado.

La complejidad no trata de buscar el conocimiento general, sino que brinda un método para detectar las ligazones, las articulaciones existentes en una relación de sistema entre el hombre, la naturaleza, la sociedad y la cultura. La comunidad junto al planeta está en estado de emergencia y urge pensar en tal situación, ¿Qué pasará con la educación ambiental, y en general con el saber y el hacer educativo, si no se fundamentan nuevos cambios desde todas las interpretaciones posibles?

El pensamiento complejo articula lo que está fragmentado, a través de una reorganización teórica. Morin parte de siete principios que pueden ayudar a pensar la complejidad como totalidad, estos actúan al mismo tiempo como herramienta válida en la visión de lo global, entre los que se ubican (El principio sistémico u organizativo, el principio hologramático; el principio de bloque retroactivo o retroalimentación; el principio del bloque recursivo; el principio de autonomía/dependencia (auto-eco-organización); el principio dialógico y el principio del que conoce en todo conocimiento).

Al comprender la importancia de los mismos, se valoró el análisis de cuatro de estos principios que pueden significar una teoría de la acción en el campo ambiental, que se desdobra en cuatro subcampos integrados para pensar en la complejidad ambiental.

*Principio de autonomía/dependencia (auto-eco-organización):* significa que los seres humanos se autoproducen al establecer una intrincada relación entre todos sus componentes para formar esquemas periódicos como sistema complejo adaptable, se auto-organizan en un todo ordenado y al hacerlo comienzan a adquirir nuevas propiedades.

Las estructuras esenciales del sistema alcanzan proporciones cualitativas, pero no pueden valorarse esos cambios como la formación de un nuevo sistema porque se deja de reconocer las continuidades inherentes al surgimiento, es decir la dinámica de la complejidad.

*El principio dialógico,* representa el nacimiento de una nueva filosofía en la que todo ser es una organización, en la que orden y desorden se entremezclan de manera complicada, se relacionan en jerarquías generando nuevas formas de ser, tal filosofía facilita la aproximación de las ciencias de la naturaleza a las ciencias del hombre y de la sociedad, en concordancia unas y otras con el espíritu de la época, una época del movimiento, del cambio generalizado, de lo aleatorio y de las incertidumbres.

El orden y el desorden pueden ser concebidos en términos dialógicos, producen la organización y la complejidad, los contrarios coexisten sin dejar de ser antagónicos. El principio dialógico asocia dos términos a la vez complementarios y antagonistas, permite mantener la dualidad en el seno de la unidad.

*El principio de la recursividad organizacional,* proceso en el cual los productos y los efectos son, al mismo tiempo, causas y productores de aquello que les produce. El efecto se vuelve causa, la causa se vuelve efecto.

La sociedad es producida por las interacciones entre individuos, pero la sociedad una vez producida retroactúa sobre los individuos y los produce.; los productos son productores, el individuo hace cultura y la cultura hace a los individuos.

El cuarto es el *principio hologramático*, donde no reduce el todo a las partes, ni las partes al todo, ni lo uno a lo múltiple, ni lo múltiple a lo uno, sino que concibe todas estas nociones, de forma a la vez complementaria y antagonista.

Este principio supera el paradigma científico formulado por Descartes, regido por los principios de disyunción, reducción y abstracción y que separó el sujeto pensante y la cosa extensa, separando así la filosofía de la ciencia. La idea entonces del holograma, trasciende al reduccionismo que no ve más que las partes y al holismo que no ve más que el todo. El principio hologramático ve el todo en las partes y estas en el todo.

La vida debe ser un sistema complejo adaptable como centro de la teoría de la complejidad, no un conjunto de actividades no relacionadas, ni ser un sistema simple; sino uno complejo; no un conjunto de convenios estacionario, invariable, sino un sistema complejo adaptable. El sistema complejo se distingue por tener un conjunto de partes relacionadas entre sí, cada una de las partes debe poseer la capacidad de ser un agente independiente que al actuar autónomamente puede influir en los demás, y todas las cuales pueden mostrar una conducta que la caracterice al mantener prácticas cotidianas, o romper con las tradiciones cuando surgen nuevos retos que requieren nuevas réplicas y nuevos esquemas.

Son las interrelaciones y la capacidad que tienen de romper con las rutinas entre esos causantes las que los convierten en un sistema, procesos de retroalimentación desconocidos lo convierte en sistema complejo. La sociedad actúa según lo orientado como sistema simple, es decir los seres humanos actúan según lo establecido. La capacidad que los ciudadanos tengan para enfrentar colectivamente los nuevos retos es lo que los convierte en sistemas adaptables.

Tal como declara Fabelo (2008) en su artículo titulado "De la vida como autopoiesis a la vida como fundamento último de la ética":

La autopoiesis no es sólo una capacidad de cualquier sistema viviente, es también una necesidad suya, una inclinación vital a la que está obligado a atender por las leyes de la vida misma y que presupone no un acto aislado de auto-producción, sino un proceso permanente de auto-reproducción que al mismo tiempo es auto-organización ya que esa producción de sí misma responde a una especie de "plan" estructural inherente al propio organismo.

En este sentido plantea Morin (1991) (...) el organismo de un ser viviente (auto-eco-organizador) trabaja sin cesar, pues degrada su energía para automantenerse; tiene necesidad de renovar ésta alimentándose en su medio ambiente de energía fresca y, de este modo, depende de su medio ambiente.

Así, tenemos necesidad de la dependencia ecológica para poder asegurar nuestra independencia. La relación ecológica nos conduce muy rápidamente a una idea aparentemente paradójica: la de que, para ser independiente, es necesario ser dependiente; cuanto más se quiere ganar independencia, más es necesario pagarla mediante la dependencia.

La auto-eco-organización del sujeto tiende a realizarse mediante la actividad laboral, actividad que implica relaciones sociales entre los hombres, mecanismo fundamental mediante el cual se producen y reproducen las condiciones materiales de existencia de la vida humana. El hombre se humaniza en la actividad práctica al interaccionar con el objeto, donde la lógica de subsistencia no debe separarlo del entendimiento de la vida y de su auto-conservación.

El análisis de los problemas ambientales que afectan a la sociedad y su proceso de cambio a todos los niveles no puede verse como una cosa tras la otra, sino el resultado de una dinámica interna habitual y elemental. En consecuencia, la solidaridad entre los hombres recobra sentido y donde la idea de un sujeto individual, se disuelve y se traduce en una autonomía de la cooperación, de la conectividad, pues el sujeto ya no es en individualidad, sino en relación con un todo ecológico del que interdepende.

Por ello, el conocimiento humano no debe estar aislado, fragmentado en parte, que imposibilite las múltiples soluciones que pueden buscársele a los problemas desde diferentes ciencias, es necesario un proceso que establezca vínculos en la explicación y solución de los problemas medioambientales que ponen en riesgo la vida del universo, provocados por la excesiva especialización de las ciencias modernas, donde la naturaleza no es centro de interés.

Se asumen, por tanto, las particularidades territoriales como manifestación social y natural del origen de la cultura, al proteger entre las más supremas virtudes humanas, el respeto a las autonomías y a la diversidad cultural. El análisis reflexivo debe ser el elemento primario para toda armonía del hombre con el medio que lo rodea. Es preciso insistir, entonces, que por el nivel de complejidad de los problemas ambientales existente hoy en día estos requieren ser adecuados a las condiciones históricas concretas, a su contexto político, económico y social.

Finalmente, es necesario resaltar que, los presupuestos teóricos – filosóficos expuestos con anterioridad constituyen una herramienta en el proceso de sensibilización, acerca de la existencia de límites de carga para la acción que el hombre desarrolla sobre el medio que lo rodea, estos propician la formación de la conciencia ambiental que se pretende alcanzar. Es necesario, además, el intercambio directo y sistemático con los sujetos, de esta forma se contribuye a fortalecer cambios en la concepción del hombre sobre su lugar en el mundo y respecto a la naturaleza.



## **CONCLUSIONES**

1. El pensamiento complejo es punto de partida para llegar a una reflexión epistemológica que solicite el tránsito intelectual del hombre con actitudes depredadoras del medio ambiente, a un tipo de hombre sustentador del progreso de la humanidad;
2. El enfoque complejo enarbola que la solución de una contradicción no está en la eliminación de los contrarios, sino en la consideración de lo contrario, la unión de las nociones antagónicas;
3. El pensamiento complejo como modelo paradigmático permite la concienciación de los individuos a partir de la comprensión de que no solo existe retroacción en los sistemas, sino producción y autoorganización, la red de autoproducción y compenetración de efectos sobre sí mismos;
4. La valía teórica-metodológica de los principios del pensamiento complejo contribuyen a la comprensión de que los seres humanos al desarrollar su autonomía en dependencia de su cultura; requieren organización en su medio natural donde se deben concebir como seres auto-eco-organizadores;
5. Los principios del pensamiento complejo actúan como operadores lógicos que confrontan a la simplificación e implican pensar una nueva relación parte-todo, donde la parte está en el todo, y el todo está en la parte;
6. Los principios del pensamiento complejo muestran el camino para la solución de los innumerables problemas ambientales presentes en el mundo actual, carente de instrumentales teóricos- conceptuales tan necesarios y apremiantes.

## **BIBLIOGRFÍA**

1. BELLO, M. Hacia los principios de la educación ambiental. En: *Tecnología y sociedad*. Colectivo de autores. La Habana: Editorial Félix Varela. 2007. p. 203-214.
2. CRUZ LA PAZ, O.; MARRERO LABRADOR, P. Conceptos y leyes de la ecología. Factores bióticos. Tomado de *Selección de textos sobre ecología*. Colectivo de autores. (Ed.): Félix Varela, 2005, p. 9.
3. FABELO CORZO, JOSÉ RAMÓN. De la vida como autopoiesis a la vida como fundamento último de la ética. *Revista Cubana de Filosofía*. Edición Digital No. 11. Enero-Mayo 2008, p. 1.
4. MALDONADO, C. (ed.). *Visiones sobre complejidad*. Bogotá: Ediciones El Bosque, 1999.

5. MORIN, E. La reflexión sobre los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Mayo de 2000. En: PUPO, R.; BUCH, R. *La Filosofía en su historia y sus mediaciones*. México: Editorial Sintaxis, 2008. p. 274-283.
6. MORIN, EDGAR. El pensamiento ecologizado. Año.1991. p.6. Disponible en <http://www.ugr.es/~pgomez/archi/%7B>
7. POLANCO. Y. B. La complejidad como recurso para la Educación. *Revista ciencias de la educación* Año 6 vol. 1 no 27 Valencia, Enero-Junio 2006, p.5.
8. ROA KOURÍ, RAÚL. *Historia de las doctrinas sociales*. (Ed.): La memoria. Colección Homenaje. Centro Cultural Pablo de Torriente Brau. La Habana, 2001, p. 18.
9. ROQUE MOLINA, M.G. *Revista Educación*. La Habana, no. 117, Enero-Abril, 2006, p. 5.
10. RUEDA ORTIZ, ROCÍO. Trabajo presentado para la obtención de la categoría científica de Doctor en Ciencias: Para una pedagogía del hipertexto: Una teoría entre la deconstrucción y la complejidad. Palma de Mallorca, Mayo 2003, p. 444.
11. VALDÉS, C. (Comp.). *Ecología y sociedad. Selección de lecturas*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2005.

**LA EDUCACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD PARA LA  
GESTIÓN SOCIAL DEL RIESGO DE DESASTRES. UNA CONTRIBUCIÓN AL  
DESARROLLO SOSTENIBLE EN CONTEXTOS MINEROS**

Dr. C. Carmen Delia Almaguer Riverón<sup>7</sup>

Dr. C. Allan Pierra Conde<sup>8</sup>

El desarrollo de una cultura de la prevención requiere de modificar los conceptos empleados tradicionalmente para abordar el desastre como fenómeno social complejo, cuestión esta en la que se aprecian determinadas insuficiencias y en cuya solución los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad pueden hacer una importante contribución, a partir de la comprensión de la relación naturaleza-cultura-desarrollo y del enfoque holístico del riesgo.

**MODERNIDAD Y RIESGO**

Las ideas consolidadas en la modernidad tienen como importante pilar el pensamiento cartesiano. El racionalismo cartesiano se refleja en una visión de la cultura que trasciende el mundo biofísico, obviando que la cultura no puede ser entendida sin considerar la base biológica sobre la cual se construye, y que por otra parte, la transformación de la naturaleza por el hombre, y los efectos derivados de esta, ofrecen la medida de su capacidad adaptativa y de su desarrollo como ser social.

Los axiomas o postulados enarbolados por la modernidad parten del supuesto que el hombre, al poseer a la naturaleza, alcanza su felicidad en la misma medida en que logra someterla a sus intereses. La modernidad se caracteriza así por el irracional uso de los recursos naturales y concepciones igualmente irracionales del desarrollo, cuyo soporte material lo constituye el advenimiento del modo de producción capitalista y el desarrollo de las fuerzas productivas que en su seno tienen lugar y condicionan una etapa cualitativamente diferente en la relación naturaleza-cultura-desarrollo, caracterizado por el incremento de los problemas ambientales y de los riesgos; en general, es un hecho indiscutible, apunta Alfonso (1999):

---

<sup>7</sup> *Profesora de Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología del Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa.*

<sup>8</sup> *Profesor de Física del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.*

...que al utilizar intensivamente los recursos naturales con ayuda de medios técnicos colosales y cada vez más poderosos, la humanidad mejoró sus condiciones de vida, pero el hombre, al transformar la naturaleza, violentó la interacción entre sociedad y naturaleza y creó el problema ecológico.

(...) El agravamiento de este problema es el resultado de la lógica del industrialismo, entendido como conjunto de transformaciones económicas, sociales, políticas y culturales que acompañan al desarrollo industrial...

Esta situación se torna cada vez más compleja y conduce en la década del 60 del pasado siglo a la institucionalización de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Desde entonces, pocos temas han tenido un "boom" social tan relevante como el vinculado al riesgo; se trata de un concepto que, abordado por el sociólogo alemán Ulrich Beck, constituye un tema de especial importancia en el desarrollo del conocimiento especializado.

El riesgo y la alusión a él se hace común en los análisis económicos, políticos, jurídicos y sociológicos, por lo que la categoría de "riesgo" se incorpora, tanto a la actividad práctica como cognitiva, desde las más diversas posturas.

...las constataciones del riesgo son la figura en que la ética (y por tanto también la filosofía, la cultura, la política) resucita en los centros de la modernización, en la economía, en las ciencias naturales, en las disciplinas técnicas. Las constataciones del riesgo son una simbiosis aún desconocida, no desarrollada, entre ciencias de la naturaleza y ciencias del espíritu, entre racionalidad cotidiana y racionalidad de los expertos, entre interés y hecho. Al mismo tiempo, no son ni solo lo uno ni solo lo otro. Son las dos cosas en una forma nueva. Ya no pueden ser aisladas por uno u otro especialista y ser desarrolladas y fijadas de acuerdo con los propios estándares de racionalidad. Presuponen una colaboración más allá de las trincheras de las disciplinas, de los grupos ciudadanos, de las empresas, de la administración y de la política, o (lo cual es más probable) se resquebrajan entre estas en definiciones opuestas y luchas de definiciones (Beck, 1998).

La problematización del riesgo requiere de una reflexión sobre las condiciones histórico-sociales que hacen posible la entrada en escena de esta categoría. El concepto de riesgo forma parte de un tipo de sociedad caracterizada por el dominio "racional" del mundo, independientemente de que los riesgos existieran desde siempre y fueran percibidos como "inseguridad" e "incertidumbre" aun cuando no se disponían de medios lingüísticos o fórmulas matemático-estadísticas que los explicaran.

Se llega a afirmar incluso que las sociedades occidentales más desarrolladas son "sociedades del riesgo", caracterizadas por la proliferación de riesgos, derivados tanto del progreso tecnológico como por aquellos que emergen de la complejidad de su organización social.

De tal forma, el concepto de riesgo resulta difícil de ser desestimado con independencia de que estos, de una u otra forma, estuvieran presentes en sociedades anteriores y su significado no fuera el que hoy se le atribuye, «... somos testigos (sujeto y objeto) de una fractura dentro de la modernidad, la cual se desprende de los contornos de la sociedad industrial clásica y acuña una nueva figura, a la que aquí llamamos "sociedad industrial del riesgo"» (Beck, 1998).

Lo novedoso de la relación entre riesgo y modernidad pudiera estar en la reflexión en torno al tipo de desarrollo y, por tanto, de cultura que condujo a su empleo. El riesgo, fruto de la modernidad y de la racionalidad instrumental que la caracteriza, instala un presente seriamente amenazado y un futuro cuya incertidumbre se hace cada vez mayor.

En tal sentido, Giddens (2000) considera que la idea de riesgo siempre ha estado relacionada con la modernidad aunque defiende la idea de que en el periodo actual este concepto asume una nueva y peculiar importancia y opina que la mejor manera de explicar lo que está ocurriendo es hacer una distinción entre dos tipos de riesgo. A uno de ellos lo denomina riesgo externo mientras al otro, lo denomina riesgo manufacturado.

El riesgo externo, según Giddens (2000), es el riesgo que se experimenta como proveniente del exterior, de las sujeciones de la tradición o de la naturaleza, mientras que el riesgo manufacturado, alude al creado por el propio impacto del conocimiento creciente sobre el mundo. El riesgo manufacturado se refiere a situaciones de las que se dispone de muy poca experiencia histórica en afrontarlas. La mayoría de los riesgos medioambientales, como los vinculados al calentamiento global, son para este autor, riesgos manufacturados.

La nueva significación y la relevancia del riesgo describen un estadio de la modernidad en el cual los desastres producidos con el crecimiento de la sociedad industrial se convierten en predominantes. De acuerdo con esta idea, los países desarrollados han evolucionado desde sociedades en las que el problema central es la distribución desigual de la riqueza socialmente producida, hasta el paradigma de la sociedad del riesgo, según Beck (1998).

La vieja sociedad industrial, cuyo eje principal era la distribución de 'bienes', ha sido o está siendo desplazada por una nueva sociedad estructurada, por así decirlo, alrededor de la gestión y distribución de 'males'. El propio Beck (1998) considera que: «...el tipo, el modelo y los medios del reparto de los riesgos se diferencian sistemáticamente de los del reparto de la riqueza (...). La historia del reparto de los riesgos muestra que estos siguen, al igual que las riquezas, el esquema de clases, pero al revés, las riquezas se acumulan arriba, los riesgos abajo. Por tanto, los riesgos parecen fortalecer y no suprimir la sociedad de clases».

Un análisis político y social del riesgo, y no solo una visión de este desde la racionalidad técnica al poner en evidencia el complejo entramado de relaciones económicas, políticas, psicológicas, sociológicas y jurídicas en el que el riesgo tiene lugar, es propuesto por Beck (1998) cuando afirma:

... las posibilidades y las capacidades de enfrentarse a las situaciones de riesgo, de evitarlas, de compensarlas, parecen estar repartidas de manera desigual para capas de ingresos y de educación diversas: quien dispone del almohadón financiero necesario a largo plazo puede intentar evitar los riesgos mediante la elección del lugar de residencia y la configuración de la vivienda (o mediante una segunda vivienda, las vacaciones, etc.). Lo mismo vale para la alimentación, la educación y el correspondiente comportamiento en relación a la comida y a la información....

El concepto de "sociedad del riesgo" viene a sintetizar una doble y complementaria característica de la sociedad contemporánea, por una parte, la posibilidad, mayor cada día, de que se produzcan daños que afecten a una buena parte de la humanidad, se trata de daños que, bien como catástrofes repentinas o bien como catástrofes construidas en el tiempo, están asociadas a la universalización de la tecnología, y también a los modelos económicos y culturales que las desarrollan y que constituyen la causa fundamental del incremento de las ya marcadas diferencias de clases.

Si en el pasado muchas calamidades se atribuían a los dioses, a la naturaleza o simplemente al destino, en la actualidad prácticamente todos los grandes riesgos descansan en principio en decisiones y, por tanto, son humanamente influenciables. Se comprende, así, que la noción de riesgo se encuentre entonces en el centro de las agendas políticas y académicas.

En realidad son muchos y muy graves los perjuicios que se derivan del modelo actual de gestión tecnocrática del riesgo, porque, si bien los beneficios económicos de un proceso productivo contaminante son inmediatos para su autor, sus consecuencias se pueden trasladar en el tiempo o en el espacio.

Aunque en la actualidad se suelen presentar diferenciados los riesgos ambientales y tecnológicos, como si se tratara de tipologías claramente separadas, en realidad todos los riesgos están muy relacionados entre sí, a veces inseparables e indistinguibles. El cambio climático es un riesgo ambiental y natural, pero en el que la participación del hombre y de la tecnología son protagonistas a través de la emisión a la atmósfera de gases invernadero, que resultan ser el detonante fundamental de todo el proceso.

Por este motivo, en el análisis contemporáneo de la percepción y gestión de los riesgos, la noción de que los riesgos ambientales y, obviamente, los tecnológicos son una construcción social, se ha convertido en una idea central en opinión de Beck (1998), y es que el dualismo naturaleza-cultura, propio de la ciencia moderna, ha sido sometido a una crítica sistemática y definitiva;

sustituido por un énfasis en el carácter híbrido, socio-natural, de los fenómenos ambientales.

El medio ambiente y los desastres son lugares de intersección y confrontación de definiciones e intereses sociales: la naturaleza y gravedad de las amenazas ambientales, las dinámicas que subyacen a ellas, la prioridad concedida a unos temas frente a otros, las medidas óptimas para mitigar o mejorar las condiciones que se definen como problemáticas, son realidades no solo medibles y cuantificables sino también objeto y producto del debate social.

Así, se nos hace visible una de las paradojas definitorias de la modernidad, ¿por qué el progreso humano, lejos de eliminar o, al menos, reducir los riesgos que amenazan la vida, no para de ahondarlos y expandirlos?

A la indefensión de las víctimas se añade la dificultad estructural y la insensibilidad que presentan las administraciones públicas, cuando se trata de formular políticas que reduzcan de forma efectiva los riesgos derivados del cambio tecnológico, tanto por el modelo de desarrollo económico dominante, como porque los agentes responsables de las acciones generadoras de riesgos obtienen beneficios inmediatos, en tanto que sus consecuencias negativas se generan a largo plazo.

No hay que olvidar que el término riesgo implica no solo la idea de peligro y destrucción, sino también las ideas de elección, cálculo y responsabilidad. La perspectiva del riesgo sobre un determinado tema tiene sentido solo cuando ese tema deja de ser visto como fijo o inevitable y se contempla como sujeto a intervención humana.

Según Beck (1998):

... en las definiciones del riesgo, se rompe el monopolio de la racionalidad de las ciencias. (...) Ciertamente, muchos científicos se ponen a trabajar con todo el ímpetu de su racionalidad objetiva; su esfuerzo por la objetividad crece proporcionalmente con el contenido político de sus definiciones. Pero en el núcleo de su trabajo quedan remitidos a expectativas y valoraciones sociales y que por tanto les están dadas: ¿dónde y cómo hay que trazar los límites entre daños aún aceptables y ya no aceptables? ...

## **LA EDUCACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD PARA LA GESTIÓN SOCIAL DEL RIESGO DE DESASTRES**

Llegado a este punto, se plantean cuestiones de gran importancia, que no excluyen a los políticos o tomadores de decisiones en un sentido amplio, ni a los técnicos, ni a los científicos sociales. Algunas cuestiones para la reflexión y la acción, pudieran enmarcarse en: ¿cuál es el objeto real y efectivo de la gestión social del riesgo?, ¿resulta factible eliminarlos mediante una aplicación rigurosa del "principio de precaución" a las actividades humanas generadoras de riesgo? y, finalmente y no por ello de menor importancia, ¿cómo se ha de contribuir en cada instante y con cada una de las acciones y omisiones, a generar o agravar riesgos que amenazan la vida en todas sus formas de

existencia?, ¿en qué medida es válida la educación CTS para la gestión social del riesgo de desastres?

Tales interrogantes encuentran espacio en la literatura especializada desde principios de los años 80 del pasado siglo XX, donde frecuentemente se plantea la distinción entre estimación del riesgo y gestión de riesgo; o más globalmente, entre evaluación de riesgo y gestión de riesgo, según López y Luján (2001). Es frecuente enmarcar la evaluación en el ámbito de la ciencia y la gestión en el ámbito de la política. En el primer caso se trata de valorar, desde un punto de vista técnico, la probabilidad de ocurrencia de una fatalidad y de su grado de severidad, y en el otro, de tomar decisiones en cuanto a recursos y medidas administrativas para eliminar o reducir el peligro, en lo que sería entonces, un proceso de gestión.

Algunos trabajos e investigaciones sobre la problemática del riesgo ponen especial énfasis en el saber cuantitativo y de las relaciones mecánicas de causa y efecto, con lo que parecen olvidar el hecho de que tanto el "riesgo" (como el "peligro"), además de poder ser "medido" como resultado de una expresión matemática relevante, es también una vivencia social y una experiencia humana.

Sin embargo, en una perspectiva diferente de la ciencia, puede afirmarse que la ciencia de la evaluación del riesgo se distancia de la imagen idealizada que de esta prevalece aún en buena parte de la literatura, tratándose de una ciencia mayormente regulada por objetivos y fines prácticos, más que por las aspiraciones de búsqueda de la verdad. Diversos son los términos que se han empleado para hacer referencia a este tipo de actividad: trans-ciencia, ciencia reguladora, ciencia post-normal.

El proceso de caracterización del riesgo en la ciencia reguladora requiere de un diálogo efectivo entre expertos y ciudadanos, si se tiene en cuenta que el riesgo es una compleja configuración social multidimensional y multifuncional. Algunos principios que definen cómo debería tener lugar la caracterización del riesgo aparecen recogidos en el informe *Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society* de 1996 del National Research Council.

Según el informe antes mencionado, caracterizar el riesgo requiere no solo de una buena ciencia sino también de saber dirigir la misma hacia las cuestiones más pertinentes respecto a la decisión que eventualmente deba ser tomada, así como de una amplia comprensión de las pérdidas, daños y consecuencias para todos los agentes implicados, considerando además cuestiones ecológicas, psicológicas, éticas y económicas, donde se señalen también los impactos para poblaciones específicas y no solo para la población general sobre la base de un enfoque interdisciplinar.

La complejidad que representa el análisis del riesgo de desastres hace necesaria la integración de los fundamentos y postulados de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad, así como de la filosofía de la ciencia en su "giro naturalista".



En este trabajo se asume como perspectiva teórica y práctica útil, “el giro naturalista” que de modo creciente se expresa hoy como tendencia en la filosofía de la ciencia. El giro naturalista enfatiza la necesidad de corroborar las consideraciones teóricas con estudios empíricos, reclamando los métodos provenientes de las ciencias naturales y de las ciencias cognitivas, al respecto Ambrogi (1999) considera que:

... el naturalismo, movimiento filosófico y americano, propone una reorientación en el estudio de la ciencia -una reorientación que precisamente rechaza la manera cómo se concibió la autonomía de la filosofía- surge en un momento en que dentro y fuera de su frontera disciplinar, se está produciendo una transformación amplia y profunda tanto del estudio de la ciencia, cuanto de la agenda de problemas a los que tal estudio debe abocarse.

Los presupuestos propios de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), dado el énfasis que los mismos ponen en los estudios de casos, y los recursos que ofrecen para el análisis del riesgo de desastre en los marcos de la relación naturaleza-cultura-desarrollo permiten:

- Poner de manifiesto las profundas interconexiones entre el entorno socioeconómico, político, ambiental y cultural generado en una región o comunidad por los procesos de transferencia de tecnología y los niveles de vulnerabilidad que originan;
- Posibilitar el cuestionamiento consecuente de las diferentes percepciones que condicionan el desarrollo tecnológico en los sujetos sociales, incluyendo el riesgo de desastres por peligros de carácter tecnológico;
- Orientar el proceso de innovación tecnológica hacia la adopción de medidas que reduzcan el riesgo de desastres y potencien el desarrollo sostenible;
- Promover e incorporar el análisis del riesgo de desastres como un proceso construido social y culturalmente para lo cual se requiere de una formación humanista que contribuya a minimizar la visión fragmentada del mundo de carácter positivista (en técnica y natural, por un lado, y económico, social y cultural, por otro);
- Propiciar la participación pública en la gestión social del riesgo.

La educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad puede contribuir a:

- 1) Formar actitudes de responsabilidad personal en relación con el ambiente y con la calidad de vida;
- 2) Adquirir conciencia y desarrollar investigaciones de temas CTS enfocados a los efectos de las distintas opciones tecnológicas sobre el bienestar de los individuos y el desarrollo sostenible;
- 3) Tomar decisiones en relación con estas opciones, tomando en consideración factores científicos, técnicos, éticos, económicos y políticos;

4) Generalizar y arribar a consideraciones teóricas y de principios, incluyendo la naturaleza "sistémica" de la tecnología, sus impactos sociales y ambientales, que puedan guiar el estilo de vida y las decisiones políticas sobre el desarrollo tecnológico.

La educación en CTS no solo comprende los aspectos organizativos y de contenido curricular, debe alcanzar también los aspectos propios de la didáctica y de la vida. En este sentido es importante entender que el objetivo general es la promoción de una actitud creativa, crítica e ilustrada, en la perspectiva de construir colectivamente los espacios de aprendizaje. En dicha "construcción colectiva" se trata, más que de manejar información, de articular conocimientos, argumentos y contra-argumentos, sobre la base de problemas compartidos, en este caso relacionados con las implicaciones del desarrollo científico-tecnológico y los riesgos asociados.

La uniformidad de la distribución, la excesiva racionalización, la tendencia hacia la búsqueda de objetividad y la sobrevaloración de lo cuantitativo respecto a lo cualitativo, compiten con el espacio para la existencia y aporte de la intuición, el reconocimiento de la diversidad, la valoración del ensayo y error, todos elementos y procesos necesarios para desempeñarse en una sociedad del riesgo así como para la búsqueda de soluciones a los problemas emergentes.

## **CONCLUSIONES**

1. La complejidad que posee una sociedad de riesgo, sumada a la debilidad en las estrategias para su manejo, se debe, en parte, a la mirada parcial y poco transversal que se asume para reconocer e investigar los procesos científicos, tecnológicos, sociales y culturales para lo cual los estudios CTS resultan de gran importancia en la educación formal y no formal;

2. Los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad, dado su carácter crítico, interdisciplinario y transdisciplinario, así como el giro naturalista que de modo creciente se expresa como tendencia en la filosofía de la ciencia, constituyen perspectivas teóricas adecuadas para el estudio de la problemática del riesgo de desastres ya que permiten respaldar las consideraciones teóricas con estudios empíricos que emplean métodos provenientes de las ciencias naturales y cognitivas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALFONSO, P. 1999: Algunas consideraciones sobre los impactos ambientales de los modelos de desarrollo actuales. En: Colectivo de autores. *Tecnología y Sociedad*. Félix Varela, La Habana, p. 178-184.
- AMBROGI, A. 1999: *Filosofía de la ciencia: el giro naturalista*. Universitat de las Illes Balears, Palma, 376 p.
- BECK, U. 1998: *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Ediciones Paidós Ibérica, España.
- \_\_\_\_\_. 2000: Retorno a la teoría de la "Sociedad del Riesgo". *Boletín de la A.G.E.* 30: 9-20.
- COCA, C. P. 2007: Iniciativas de Educación Superior en Gestión de Riesgos en Bogotá [en línea]. Consultado: 15 jun 2007. Disponible en: <http://www.ucv.ve/comir/documentos/habitat%20y%20riesgo/ASPECTOS%20ACADEMICOS/PONENCIAS36%20%20INICIATIVAS%20DE%20EDUCACION%20SUPERIOR%20EN%20BOGOTA.%20Claudia%20Coca%20Colombia.doc>
- GARCÍA, A. 2004: *Negociar el riesgo. Una propuesta para la gestión de riesgos en sistemas tecnológicos complejos*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, 750 p.
- GIDDENS, A. 2000. *Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas*. Taurus, Madrid, 145 p.

## **LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA PERSPECTIVA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Dr. Rodolfo A. de la Fuente Ruiz<sup>9</sup>

Dra. Guadalupe Tirado Arias<sup>10</sup>

Dr. Margarito Quintero Núñez<sup>11</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo tiene como objetivo abordar el problema de la contaminación del aire, desde un punto de vista didáctico y ambientalista, a fin de lograr una doble meta: por un lado, el actualizar a los futuros educadores ambientales sobre el problema, con una concepción sistémica y holística. Por otro lado, que sirva de ejemplo metodológico a seguir para el análisis y solución de problemas similares.

Para lograr este propósito se tomó en consideración un estudio sobre la contaminación aerobiológica de la ciudad de Mexicali B. C., el cual se presenta en tres partes a saber; la primera da a conocer la mejor forma de atender el problema ambiental que se presenta a partir del desarrollo metodológico de un programa de intervención de educación ambiental (PIEA).

En la segunda parte se da un panorama de la contaminación del aire de forma general, y en segundo término, enfocada a Mexicali, Baja California. En la tercera se describe cómo se aplicó la investigación a un problema real de contaminación aerobiológica en la ciudad de Mexicali, de modo que sirva de ejemplo para futuras experiencias.

---

<sup>9</sup> *Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional Instituto de Ingeniería-UABC, Mexicali, B. C., México.*

<sup>10</sup> *Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional Instituto de Ingeniería-UABC, Mexicali, B. C., México.*

<sup>11</sup> *Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional Instituto de Ingeniería-UABC, Mexicali, B. C., México.*

## **METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN DE PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

La educación ambiental (EA) es: <<El proceso de enseñanza que lleva al individuo a reconocer valores y clarificar conceptos, con el objeto de desarrollar habilidades y actitudes necesarias, para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y el ecosistema donde se desarrolla>> (PNUMA, 1972).

La educación ambiental incluye también la práctica en la toma de decisiones y la autoformulación de un código de conducta ética sobre los problemas que se relacionan con la calidad ambiental, y tiene como objetivo, además de promover la adquisición de nuevos conocimientos, iniciar el proceso de concienciación del individuo y del grupo al que pertenece, contemplando al educando como ente pensante, inmerso en un ambiente biológico y social en el cual existen múltiples problemáticas ambientales, cuyo análisis y solución son parte de su formación para la vida y desde la vida diaria.

La Maestría de Educación, campo Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), unidad Mexicali, B. C., promueve en los maestrantes el diseño de programas y proyectos de educación ambiental para aminorar los problemas ambientales y mejorar los ambientes hacia la sustentabilidad.

Programa de Intervención de Educación Ambiental (PIEA)

A continuación se describen los pasos a seguir para la elaboración de un Programa de Intervención de Educación Ambiental que se pone en práctica en la UPN de manera común.

### **Paso 1:** La evaluación de la realidad ambiental

- La identificación del tema y del problema ambiental

El primer paso para identificar un tema es pensar en un problema que sea adecuado para la investigación (Wood, 1990). Es recomendable elegir un tema interesante o pertinente (se recomienda entrevistar a la población a quien se dirigirá el PIEA para partir de sus intereses).

El tema debe de estar ligado íntimamente a un problema que se presente en su nicho ecológico (casa, escuela, parques, etc.), en su hábitat (centro de trabajo o comunidad) o un ecosistema dado (en la región donde se desarrolla), y puede ser que afecte solo a un individuo o a todos los habitantes de una

comunidad; por ejemplo: el problema de la contaminación del aire y el tema de los valores ambientales.

## **Paso 2:** El sustento conceptual

¿Bajo qué ideas centrales o cuerpo teórico se interpreta la realidad en la que se inserta el PIEA? Todo PIEA debe contener la explicitación clara del conjunto de elementos conceptuales o principios teóricos desde donde se interpreta la realidad en la que se busca implementar las acciones educativas.

La definición del tema a investigar, las causas y consecuencias del problema, la definición de educación ambiental, el modelo pedagógico, la explicación de los factores que intervienen en el problema, son algunos de los aspectos que se deben incluir.

## **Paso 3:** Los propósitos del PIEA

¿Qué se propone con el PIEA?

Se trata de los propósitos u objetivos que enmarcan y guían la planeación didáctica. Se derivan tanto del referente conceptual como de la evaluación del contexto.

Estos propósitos procuran definir cuáles son los cambios y mejoras que se pretenden hacer en el contexto y a la población meta. Plasmar los alcances de lo que se quiere lograr es fundamental. Actualmente con la Reforma Integral a la Educación Básica (RIEB) el nuevo modelo basado en competencias se estructura en estándares curriculares, competencias y aprendizajes esperados.

## **Paso 4:** Modalidades educativas

¿En qué ámbito o modalidad de la educación ambiental puedo centrar el PIEA para lograr los propósitos a alcanzar?

En este apartado se define en qué tipo de ámbito educativo se llevará a cabo el PIEA?

Formal: se realiza a través de las instituciones y planes de estudio.

No formal: se desarrolla de manera libre por colectivos como una extensión o complemento de su actividad principal, por ejemplo: los Ayuntamientos, o como una actividad extra-escolar, por ejemplo: los Centros de Educación Ambiental.

Informal: se lleva a cabo a través de los medios masivos de comunicación.

Seleccionar una de las tres modalidades ayudará a organizar el PIEA y permitirá seguir al siguiente paso.

**Paso 5:** Identificación del público

Una vez que ya se ha elegido el tema e identificado el problema, se sigue por definir al público a quien se impartirá el PIEA, el cual debe describirse con precisión y los indicadores serían: número de alumnos, edad, sexo y sus características específicas.

En esta parte del programa se recomienda realizar el análisis de los elementos del contexto, como los factores medioambientales que permitirán explicar las características de los alumnos.

El PIEA se podrá impartir a alumnos de cualquier grado y nivel, siempre y cuando se adapten los contenidos y actividades a la edad de la población meta.

**Paso 6:** La identificación del mensaje

En este paso se identifican y definen los contenidos que deberán ser abordados en el PIEA para lograr los propósitos planeados (Wood, 1990). El contenido del PIEA debe seleccionarse cuidadosamente para garantizar el logro de los propósitos preestablecidos. Para identificar el mensaje, se sugiere que se realicen dos actividades fundamentales:

1) El conocimiento del problema por parte de la población meta

La población meta debe reconocer que existe un problema de contaminación del aire, que origina daños a la salud y que se necesita resolver. Para ello será necesario que el docente los motive; necesitan sentirse parte del problema para que quieran ser parte de la solución.

2) Las responsabilidades del público

Los educandos deben desarrollar el tema ambiental hasta la comprensión de cómo la contaminación atmosférica afecta sus vías respiratorias, cuál es el papel que con sus acciones están jugando en el problema y qué acciones no deben realizar para no seguir contaminando y qué pueden hacer para solucionar el problema.

Estas dos actividades permitirán conocer los contenidos, temas y subtemas que la población meta necesita aprender; el educador ambiental deberá documentarse en forma profunda sobre el tema y el problema seleccionado.

La educación ambiental es transversal, es decir, podemos estudiarla desde diferentes asignaturas y disciplinas, enfocándolas hacia el problema.

Una vez que se sabe qué se va a enseñar se debe seleccionar un modelo pedagógico a seguir en la impartición del PIEA.

### **Paso 7:** Modelo pedagógico

La planeación de un Programa de Intervención de Educación Ambiental (PIEA) deberá diseñarse sobre la base del modelo pedagógico que el educador prefiera. Se recomienda utilizar el modelo del Constructivismo, en el cual el sujeto actúa para conocer al objeto; en ello se encierra el principio fundamental de toda interacción recíproca del sujeto y el objeto de conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hernández, 1995).

- El maestro estimula la creatividad, el alumno es activo, social e internaliza lo que aprende, para después hacer uso crítico y creativo de lo que aprendió, estructurando su propio conocimiento;
- El maestro diseña actividades de trabajo colaborativo, el alumno trabaja en equipo, desarrolla el diálogo y la reflexión;
- El maestro es un promotor del desarrollo y autonomía de los alumnos, los alumnos crean con libertad sus nuevos conocimientos.

Este modelo se puede complementar con el nuevo modelo de Competencias establecido por la Secretaría de Educación Pública en México. El enfoque de competencias para la vida busca un desarrollo pleno e integral de los niños y jóvenes hacia la generación de competencias y capacidades para la vida personal, pública y laboral, tales como los aprendizajes que les brinden capacidades necesarias, para tener acceso a las oportunidades, al bienestar, la libertad, la felicidad y el ejercicio de los derechos (Duarte, 2003).

Después de seleccionar el modelo pedagógico se deberá seleccionar el método didáctico que se pueda adaptar mejor a la educación ambiental y que permita planear con mayor facilidad el PIEA. Se sugiere el método de proyectos.

### **PLANEACIÓN DEL PIEA**

Se escriben los datos generales: lugar donde se desarrollará la propuesta: escuela o comunidad, población meta, fecha de realización, duración.

- Aprendizajes esperados u objetivos

Se formulan los objetivos a alcanzar, es decir, los conocimientos, valores, actitudes y aptitudes que van a aprender, por ejemplo: los alumnos identificarán la contaminación del aire como un problema ambiental causado por la actividad humana, para llevar a cabo acciones que reduzcan la contaminación del aire.



## **PRODUCTO DEL PROYECTO**

Se define el producto del proyecto, ejemplo: elaborar una antología de temas ambientales, por ejemplo, si el problema es de la contaminación del aire (el título lo pueden escoger los alumnos y someterse a votación), integrada por sus textos libres, dibujos e investigaciones realizadas (es recomendable dejarlos libres en la elección del tipo de empastado).

En caso de que la población meta sean niños se enviará a los padres de familia una carta en la cual se describa el PIEA; serán informados del trabajo que será realizado por sus hijos, solicitando su colaboración y apoyo.

### **Paso 8:** Planeación didáctica de cada una de las sesiones

En este apartado se hace la planeación de cada una de las sesiones del PIEA. En cada sesión se deberá anotar los aprendizajes esperados, los temas de reflexión, las actividades a desarrollar, incluyendo las de evaluación de la sesión y los materiales que se utilizarán en la misma.

- **Ejecución**

En esta etapa se pone en marcha el Programa de Intervención de Educación Ambiental, partiendo de los conocimientos previos que traen consigo los educandos.

- **Evaluación**

La evaluación pedagógica del PIEA se realizará en cada una de las sesiones con las actividades específicas para evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos. La evaluación final se apoyará con el producto del proyecto, es decir, la analogía que representará la evidencia del trabajo realizado.

La evaluación es antes de iniciar el PIEA para hacer un diagnóstico de los saberes previos de los alumnos, durante este se hace un seguimiento del proceso y al finalizar se valoran los resultados.

## **CONCEPTOS QUE SE MANEJAN EN LA INVESTIGACIÓN**

- **Contaminación atmosférica**

Existen diferentes acepciones del término "contaminación atmosférica", dependiendo de los diferentes ámbitos de estudio y atendiendo a las necesidades específicas de cada localidad, por ejemplo, en México en el Diario

Oficial de la Federación se describe de la siguiente manera: «Situación en la cual se detecta la presencia en la atmósfera de una sustancia extraña no deseable (gas, vapores, partículas sólidos, líquidos o radiaciones) en concentraciones, tiempo y circunstancias tales, que pueden provocar un perjuicio a la salud» (D. O. F., 1998). En la actualidad los seres humanos se enfrentan a la contaminación de la atmósfera como un problema de salud pública, que prácticamente está presente en la mayoría de las ciudades del mundo.

Sin embargo, no se había reparado en ello hasta que se presentó (Smithard, 1954) en la ciudad de Londres, Inglaterra, en el año de 1952, una incidencia ambiental que originó el fallecimiento de aproximadamente 4 000 personas, que se debió, por un lado, a las bajas temperaturas reinantes, y por otro, a los niveles tan altos que alcanzó la contaminación atmosférica producto de la combustión de carbón mineral.

Este evento se convirtió en un detonante que llamó la atención de todos los países, invitándolos a pensar seriamente en la relación existente entre contaminación del aire y alteraciones de la salud.

La contaminación atmosférica es un problema que se presenta en todo el mundo a pesar de los esfuerzos realizados por los países desarrollados para instituir múltiples acciones y reglamentos para su control, sin tener un resultado enteramente satisfactorio, pues la población sigue viviendo en condiciones desfavorables y la solución del problema aún se ve muy lejos.

La Secretaría del Medio Ambiente de la ciudad de México, en su informe anual sobre la calidad del aire, correspondiente al año 2009, reportó 181 días con registros muy por arriba de los índices establecidos como de seguridad para la salud humana, tanto en concentraciones de micropartículas ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ), como en la concentración del ozono ( $O_3$ ), situación que se relacionó íntimamente con un aumento en la incidencia y mortalidad de enfermedades de las vías respiratorias en la zona urbana de la ciudad de México D. F. (SIMAT, 2009).

- **Contaminantes de referencia en México**

Los contaminantes criterio son el monóxido de carbono (CO), el bióxido de azufre ( $SO_2$ ), el dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), el ozono ( $O_3$ ), las partículas suspendidas totales (PST), que engloban también a las  $PM_{10}$  y las  $PM_{2.5}$  (en

esta categoría caen los pólenes y esporas) y partículas menores. En el cuadro 1 se da una descripción de las PST.

**Cuadro 1.** Tipificación de las partículas suspendidas totales (PST)

Polvos	Partículas sólidas de 1 a 1 000 $\mu\text{m}$ , originadas por ruptura de partículas más grandes en procesos como: la molienda, el cribado o las explosiones mineras. Generalmente se originan en las industrias donde se maneja cementos o granos, de donde son acarreados por las corrientes de aire cuando están en suspensión
Humo	Partículas sólidas muy finas, producto de la combustión incompleta de sólidos orgánicos como el carbón, la madera y el tabaco, de tamaño variable que puede ir de los 0,5 a 1 $\mu\text{m}$
Cenizas	Partículas muy finas no combustibles, presentes en los afluentes gaseosos de la combustión del carbón, formados principalmente de óxidos de silicio, aluminio, hierro y calcio
Niebla	Pequeñas gotas condensadas de vapor de cualquier líquido que se forma como producto de una reacción química y puede tener un tamaño que se encuentra alrededor de las 10 $\mu\text{m}$
Aerosol	Pequeñas gotas formadas por atomización de líquidos, como el caso de los herbicidas y pesticidas, de tamaño entre los 10 y 1000 $\mu\text{m}$
Partículas biológicas	Hongos, esporas, pólenes, virus, ácaros, pequeñas algas, protozoarios y bacterias (estos últimos microorganismos generalmente no sobreviven por mucho tiempo debido a la acción de la luz ultravioleta y a la falta de nutrientes del aire)

**Fuente:** *La contaminación ambiental en México*: Jiménez, 2001.

### • Normas de calidad del aire en México

Se estima que en México se emiten alrededor de 16 millones de toneladas de residuos contaminantes que se depositan en la atmósfera cada año (SINAICA, 2010), originados principalmente por los vehículos automotores y las diferentes ramas de la industria que se localizan en las ciudades más importantes del país, situación que representa un problema cotidiano con el cual sus habitantes se han acostumbrado a vivir.

Esta contaminación trae consigo una serie de complicaciones a la salud en forma de alteraciones en las vías respiratorias, como la rinitis alérgica, el asma bronquial, las infecciones respiratorias de vías aéreas superiores, entre otras (Hajat, 2001; Peacock, 2003).

Con la intención de estudiar estos daños, en México se han desarrollado una serie de trabajos en diferentes ciudades del país en los cuales se establece una relación directa entre los niveles de contaminación del aire y los daños a la salud (Cortez, 2004), sobre todo en niños menores de 15 años (Hernández 2007), en el cual se describe una asociación significativa entre el aumento en

la incidencia de IRAS en niños menores de 15 años y el aumento en la concentración atmosférica de ozono (O<sub>3</sub>).

De igual manera, Rosas (1998) establece una relación directa entre la admisión a los hospitales por casos de asma y los contaminantes del aire, incluyendo los pólenes y esporas de hongos.

Es de suma importancia considerar las características de la población susceptible, ya que estos contaminantes son más peligrosos si entran en contacto con las mucosas de las vías respiratorias de niños muy pequeños, pues tendrán un menor mecanismo de respuesta, o si afecta a personas de la tercera edad, en cuyo caso el organismo ya no contará con la capacidad de reacción, por lo cual será presa fácil de los organismos oportunistas que aprovecharán esta situación para causar enfermedades que pueden llegar a ser mortales.

- **Contaminación atmosférica en la ciudad de Mexicali**

El valle de Mexicali se ubica al norte del desierto de Sonora, en el delta del río Colorado, donde habitan poco más de 998 355 personas (CONAPO, 2013). El ecosistema donde se ubica Mexicali es de tipo desértico, con largos veranos de temperaturas extremas. En los meses de junio a septiembre las temperaturas promedio rebasan los 30 °C, con máximas de 41 °C a 43 °C (temperatura record de 53 °C), y cortos inviernos de temperaturas bajas, que han llegado incluso a los -7 °C.

El clima imperante en la ciudad de Mexicali, así como en la mayor parte del valle es seco, muy árido y extremoso, con una precipitación pluvial promedio de 80 mm/año provocando con ello una condición de extrema aridez (ICARI, 1999).

- **Control de emisiones a la atmósfera en la ciudad de Mexicali**

Las condiciones ambientales, tanto del ámbito ecológico como del ámbito social descritas anteriormente, determinan que la ciudad de Mexicali presente un gran problema de contaminación atmosférica, a tal grado que actualmente está considerada dentro de las ciudades más contaminadas del país, principalmente por las concentraciones en el aire, de partículas PM<sub>10</sub>, con un registro desde 1997 hasta 2005 de 816 días en los cuales se rebasó los 120 µg/m<sup>3</sup>, índice permitido por la norma oficial mexicana para este contaminante (Zuk, 2007).

Se presume que este tipo de contaminación es originada primordialmente por polvos de los caminos sin pavimentar, residuos de la actividad agrícola como el proceso de la quema, la circulación de automóviles en mal estado, los agroquímicos, y en una menor escala, los residuos de la actividad industrial (Quintero, 2005).

Los principales contaminantes del aire de Mexicali son el monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>) y total de partículas suspendidas en el aire (PST), dentro de

las cuales se incluyen las partículas,  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ , tanto las de origen geológico como las de origen biológico, entre las cuales destacan los pólenes y las esporas fúngicas.

Basados en esta información se puede decir que los habitantes de la ciudad de Mexicali viven con un alto riesgo para la salud, principalmente para las enfermedades de las vías respiratorias, sobre todo en poblaciones susceptibles como los niños con rangos de edad de 1 a 4 años de edad, que por cierto ocupan el primer lugar en la morbilidad por enfermedades de vías respiratorias agudas (ERAS) en Mexicali, o los niños de 5 a 14 años de edad, que ocupan el segundo lugar en morbilidad en el estado (SS, 2007).

- **Contaminación por esporas fúngicas y pólenes en la atmósfera de Mexicali**

Con base en lo descrito hasta este momento, es fácil entender por qué se considera a la contaminación de la atmósfera de la ciudad de Mexicali como un verdadero problema desde el punto de vista de la salud pública, lo que implica un alto riesgo para el desarrollo de enfermedades de las vías respiratorias como el asma y la rinitis alérgica.

En el único estudio publicado a la fecha sobre un Mapeo Polínico de Mexicali, se reporta la identificación de 94 diferentes tipos de pólenes (Ahumada *et al.*, 2007), de los cuales seis familias se encuentran relacionadas directamente con enfermedades respiratorias, sobre todo en niños.

Los efectos adversos que los contaminantes atmosféricos originan en la salud humana son múltiples, la gravedad e incidencia de la afección puede variar dependiendo de las características específicas de cada individuo como los antecedentes hereditarios (los hijos de personas alérgicas tienen una mayor probabilidad de desarrollar algún tipo de alergia en cualquier etapa de su vida), la susceptibilidad individual de cada paciente (todos los seres humanos responden en forma diferente), y la edad, ya que suele ser más frecuente en los extremos de la vida.

## **LA DETECCIÓN DEL PROBLEMA DE ESTUDIO**

A continuación, y a modo de guía pedagógica, se presenta la estructura metodológica de una investigación realizada como base diagnóstica para el desarrollo de un programa de intervención educativa ambiental (PIEA), la cual se llevó a cabo en un trabajo interinstitucional conjuntamente con el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, México, bajo el título de "La contaminación atmosférica por polen y esporas fúngicas, en relación con el asma infantil en la ciudad de Mexicali".

La inquietud para investigar este tema surgió como resultado de la observación de cómo cada día aumenta el número de personas afectadas por el fenómeno de contaminación atmosférica, destacándose los niños, en los cuales los procesos suelen ser de mayor trascendencia.

Sobresale en este campo los efectos originados por la contaminación por partículas aerobiológicas, como los pólenes y esporas, dada su presencia a nivel mundial y su relación directa con procesos inmunológicos del tipo del asma y la rinitis alérgica.

El objetivo general de este trabajo fue conocer la relación de los niveles de contaminación atmosférica por partículas aerobiológicas (pólenes y esporas fúngicas), y la incidencia de asma infantil en Mexicali. En cuanto a las metas específicas fueron tres: a) describir la relación entre la incidencia de asma infantil y las concentraciones de partículas aerobiológicas (polen y esporas fúngicas); b) conocer el papel que juegan el nivel socioeconómico en el proceso asma infantil/contaminación aerobiológica; c) establecer la relación existente entre la humedad relativa media y la temperatura diaria media con el binomio asma infantil/contaminación aerobiológica.

La hipótesis particular de este trabajo fue asumir que la contaminación atmosférica por partículas aerobiológicas tipo pólenes y esporas fúngicas, tienen una relación positiva en el incremento de la incidencia de asma infantil en la ciudad de Mexicali.

El reino "Fungi", de ahí el nombre de fúngicas, constituye un reino independiente en la naturaleza difícil de definir por su heterogeneidad; considerado desde antiguo como una mezcla entre los reinos animal y vegetal, por presentar características intermedias entre ambos.

El tipo de estudio fue observacional descriptivo, tipo transversal, con datos provenientes de tres fuentes de información; la contaminación ambiental, climatológica y la salud infantil.

Tomando en cuenta criterios técnicos (altura de la posición del colector de muestras no mayor de tres a cuatro metros o no colindancia con plantas polínicas) y criterios logísticos (la seguridad del equipo, la fuente de energía) se estableció una base de monitoreo para investigar la contaminación aerobiológica, montando un recolector tipo Rotorod 40, el cual presupone una superficie de influencia 47,5 km<sup>2</sup> a la redonda.

Se ajustó el equipo a un 5 % de muestreo, lo que determina un volumen muestreado de 1,6 m<sup>3</sup>/24 h. La muestra se recolectó cada veinticuatro horas, de lunes a viernes, entre los meses de marzo y abril de 2008, dado que en esta temporada las plantas anemófilas (dícese de las plantas polinizadas a través del viento) de la región presentan una mayor polinización. Todos los datos fueron validados con los cálculos volumétricos específicos correspondientes.

El universo de trabajo lo constituyó niños de 1 a 14 años de edad (en tres grupos etarios > 1 año, 1 a 4 años y de 5 a 14 años), residentes de la región poniente de la ciudad de Mexicali, y que reciben atención médica en unidades médicas de sector salud.

La herramienta de recolección de datos fue la revisión de información disponible: se consideró el número total de consultas con diagnóstico de asma por primera vez (CIE<sub>10</sub> J45 y J46) registrados en el registro de las semanas epidemiológicas. Los datos climatológicos sobre la temperatura media diaria (TMD) y la humedad media relativa diaria (HMR) fueron tomados de los reportes del laboratorio de Meteorología y Climatología del Instituto de Ingeniería de la UABC.

Se llevó a cabo una encuesta mixta; aspectos socio-económicos. Para cada caso se obtuvo la fecha tipo de consulta (primera vez) edad, sexo, y nivel del ingreso económico familiar y se realizó una observación indirecta no participativa; la identificación de los taxones fue realizada por personal con certificación en "Airborne Allergen Identification Certification", con base en trabajos con material fresco, con un microscopio Westover de lente plano/cromático. Se realizaron los cálculos volumétricos a partir de la siguiente fórmula: partículas por m<sup>3</sup>= N/ VAM. En donde; N= número de partículas identificadas y VAM= volumen de aire muestreado (1,6 m<sup>3</sup>/día).

## RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En el muestreo atmosférico realizado se obtuvo un conteo de 522 taxones con identificación de 349 (67 %) granos de polen (gp) y 173 (33 %) granos de esporas fúngicas (gef). Con menor concentración en marzo (163 gp y 28 gef) y mayor en abril (186 gp y 145 gef). Más del 90 % de las variedades han sido identificados en la atmósfera de diversas ciudades de México (Rocha, 2008).

El análisis taxonómico de los pólenes permitió ordenarlos en 4 grupos de interés epidemiológico: En el primer grupo con taxones de *Gramíneas* (66,7 %, 230 gp). El segundo grupo con *Arbóreas* (18,6 %, 66 gp). El tercer grupo correspondió a las *Malezas* (11,5 %, 41 gp) y los *Arbustos* (3,1%, 12 gp).

Por otro lado, la identificación de los 173 gef correspondió a 4 familias de esporas fúngicas: a) *Cladosporium* (55,5 %, 96gef), b) *Alternaria* (15 %, 26 gef) espora de gran importancia alérgica y distribución universal, c) *Bipolaris* (13,3 %, 23 gef) y d) *Sthempylium* (1,1 %, 2gef).

Bajo un criterio epidemiológico, tomando en cuenta tanto su potencial alérgico como su concentración en la atmósfera de la ciudad de Mexicali, los 522 granos de partículas aerobiológicas fueron manejados en una sola variable. El manejo en un solo bloque de este tipo de contaminantes atmosféricos se justifica a través de los fenómenos alérgicos de reacción cruzada que existe entre los granos de pólenes.

Al aplicar las estadísticas descriptivas se tiene un rango muy amplio ( $R=51$ ), una media diaria de  $7 \text{ g/m}^3$  y desviación estándar (Ds), de 10, cifras que hablan de una gran variabilidad en la concentración atmosférica de estos contaminantes, atendiendo a su comportamiento biológico natural, que determina que los registros pueden variar de cero a cientos de un día para otro, si las condiciones ambientales de humedad y temperatura son favorables para la esporulación y/o polinización de las plantas.

El riesgo en la salud infantil se estableció con el cálculo del índice de exposición pulmonar (IEP) por día, como el producto de la concentración de partículas aerobiológicas con capacidad alergénica ( $cab$ ), por el volumen inspiratorio medio (VIM)  $8,64 \text{ m}^3/\text{día}$  (Housay, 2000):  $IEP = cab(MVI)$

En el análisis del comportamiento diario el IEP mostró una media elevada de  $60 \text{ g}/24\text{hs}$ . Se observó que se presentaron 26 días (62 %) con cifras por arriba de los  $10 \text{ g}$  a  $50 \text{ g}$  considerados como suficientes para originar un proceso inmunológico del tipo del asma bronquial (Subiza, 1998).

Con base en estos resultados se puede establecer que en el 62 % de los días estudiados, existe la probabilidad de que una cantidad de partículas alergénicas suficiente para desencadenar un cuadro de asma, entren en contacto con la mucosa respiratoria, durante los días de la vida normal de los niños.

En el muestreo realizado en las clínicas en cuestión se reportó a 99 niños con un diagnóstico de primera vez de asma infantil ( $CIE_{10}$ , J45 y J46), presentando una media estadística de 2,5 casos/día, y una desviación estándar de 1,6. Basados en el manejo de la información epidemiológica, y siguiendo un proceso deductivo, se puede decir que en la población estudiada se presenta la posibilidad de ver de uno a cuatro casos nuevos de asma infantil por día.

Bajo esta perspectiva se tiene una mayor incidencia en el sexo femenino (67 %) similar a lo reportado en trabajos de Lezana (2009), y por grupos de edad, el 26 % en pacientes menores de un año, situación que se puede considerar de gravedad, dada la disminución en la capacidad respiratoria que presupone el asma en niños tan pequeñitos.

El grupo de 1 a 4 años registró el 22 % de casos, que si bien generalmente no son graves, ya que tienen una mayor capacidad respiratoria, dada su edad requieren de una serie de cuidados específicos que afectan la dinámica familiar. Finalmente, los niños de 5 a 14 años presentaron el mayor porcentaje con el 52 % en este grupo de edad, generalmente, que no significó una urgencia médica, pero por su frecuencia y cronicidad suelen originar problemas importantes en el ámbito escolar (Rodríguez *et al.*, 2003).

Respecto al nivel socioeconómico de las familias de los pacientes registrados se apreció que aquellas con un ingreso menor (uno salario mínimo) presentaron una menor incidencia de asma (19 %), en comparación con las familias con mayor ingreso (2 salarios mínimos) con un 22 %, y más significativo en



comparación con las familias de ingresos de 3 y más, que presentaron una incidencia del 58 %.

Desde un punto de vista fisiológico, se puede decir que a mayor ingreso económico mejor nutrición, y a mejor nutrición mejor sistema inmunológico y a mejor sistema inmunológico mayor respuesta bronquial ante los alérgenos atmosféricos, razonamiento que se refuerza con estudios dirigidos por Mendoza (2008) en Colombia, en el cual reporta la presencia de asma en un 78 % de niños con un buen estado de nutrición, lo que puede justificar que en este último grupo se haya presentado más del 50 % de casos.

Estos resultados son controversiales ya que estudios similares reportaron un mayor riesgo de padecer asma en niños con un mayor nivel socioeconómico pero basados en los diferentes estilos de vida (Almqvist, 2005) y no en función de las condiciones fisiológicas.

Al observar el comportamiento de la variable temperatura media diaria (TMD), se puede establecer que presenta una oscilación muy pequeña que va de los 16 °C a los 29 °C, una media aritmética de 22,2 °C, desviación estándar de 3,1 °C, cifras que reflejan una temperatura media sin grandes variaciones, muy propicia para la esporulación. Respecto a la humedad relativa media (HRM), se registró una media aritmética de 20,7 % con máxima 31 % y mínima de 10 % y una desviación estándar pequeña de 5,5 %.

Al observar el cruce de las dos variables su comportamiento es inversamente proporcional, de tal forma que, partiendo de diferentes puntos de cruce, al aumentar la TMD la HRM desciende, tendencia propia de los ecosistemas desérticos como el que predomina en la ciudad de Mexicali, en el cual el calor estimula la evaporación del agua y esta es arrastrada por las corrientes de aire a largas distancias, fenómeno característico de estas zonas que se encuentran sobre el paralelo 30°.

Para fundamentar directamente la hipótesis planteada inicialmente sobre la relación positiva entre la incidencia de asma infantil y la contaminación aerobiológica (cab), se estableció un análisis comparativo entre el índice de exposición pulmonar (IEP) determinado en este estudio, contra la incidencia de asma infantil, utilizando las frecuencias ponderadas. Al comparar el comportamiento de estas dos variables se aprecia una correlación directa, resultado que habla de una relación positiva.

- **Inferencias derivadas del trabajo de investigación**

El muestreo atmosférico demostró la existencia de contaminación aerobiológica representada por un total de 522 taxones (349 gp y 173 gef), con una concentración que rebasó en un 62 % el índice de exposición pulmonar, lo que representa un riesgo inminente para la salud de la población infantil.

Por otro lado, el 52 % de los casos se presentaron en niños de 5 a 14 años de edad, que si bien no son considerados como una urgencia médica, el costo de su atención y las repercusiones en la dinámica familiar representan un gran reto para la salud pública.

Efecto que se ve contrarrestado por el hecho de que más de la mitad de los casos (59 %) se presentan en niños de familias de ingresos altos. Las condiciones climatológicas se presentaron favorables para la polinización y esporulación, con variaciones menores en los registros de temperatura y humedad.

Finalmente, sobre la base de los resultados obtenidos se puede decir que existe una relación positiva entre los niveles de contaminación aerobiológica por polen y esporas fúngicas y la incidencia de asma infantil, para la población estudiada y bajo las condiciones climatológicas específicas de esta investigación, independientemente de la acción de otros elementos con capacidad alergénica que son transportadas por el aire (Peyton, 2009; Arbex et al. 2007).

## **CONCLUSIONES**

Sin duda que es necesario conocer un problema ambiental como lo es la contaminación del aire, caracterizarlo y medirlo para poder resolverlo. Una vez hecho esto habrá que darlo a conocer entre la comunidad que padece este fenómeno, a través de un Programa de Intervención de Educación Ambiental (PIEA), para que de esa manera se identifique con él, lo conozca y pueda asimismo ayudar en su solución; en donde se inicie por la sensibilización de la comunidad sobre esta incidencia y luego su comprensión, para después llevar a cabo ejercicios en donde se involucre a los afectados y a otros interesados, sobre todo los niños, para establecer medidas preventivas y de atención del binomio contaminación aerobiológica-asma infantil .

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AHUMADA-VALDÉS, S. E.; QUINTERO-NÚÑEZ, M. & NÚÑEZ-PÉREZ, P. G. 2007: Calidad del aire: pólenes y esporas en Mexicali. *Revista Universitaria de la UABC* 58(5): 2-7.
- ALMQVIST, C.; PERSHAGEN, G. & WICKMAN, M. 2005: Low socioeconomic status as a risk factor for asthma, rhinitis and sensitization at 4 years in a birth cohort. *Clin. Exp. Allergy* 35(5): 612-618.

- ARBEX, M. A.; CONCEICAO-MARTINS, L.; DE OLIVEIRA, R. C.; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, F. & CANCADO, J. E. D. 2007: Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation area in Brazil. *Journal of Epidemiology & Community Health* 61(5): 395-400.
- CORTEZ-LUGO, M.; HOLGUÍN-MOLINA, F.; FLORES-LUÉVANO, S. & ROMIEU, I. 2004: Niveles ambientales de las PM<sub>2.5</sub> y distancia a una vía de alto tránsito en Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Salud Pública de México* 46: 534-537.
- DUARTE, D. J. 2003: Ambientes de Aprendizaje: Una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos* 29: 97-113.
- HAJAT, S.; HAINES, A.; ATKINSON, R. W.; BREMNER, S. A.; ANDERSON, H. R. & EMBERLIN, J. 2001: Association between Air Pollution and Daily Consultations with General Practitioners for Allergic Rhinitis in London. *American Journal of Epidemiology. United Kingdom* 153(7): 704-714.
- HERNÁNDEZ-CADENA, L.; BARRAZA-VILLARREAL, A.; RAMÍREZ-AGUILAR, M. & MORENO-HERNÁNDEZ, R. G. 1995: *Fundamentos de desarrollo de tecnología educativa*. CSE-UNAM, México.
- HOUSSAY, A. B.; CINGOLANI, H. E. 2000: *Fisiología Humana*. El Ateneo, Buenos Aires.
- INGENIERÍA EN CONTROL AMBIENTAL Y RIESGO INDUSTRIAL (ICARI), S. DE R.L.M.I. 1999: Inventario de emisiones en Mexicali (informe final), septiembre, Mexicali.
- JIMÉNEZ-QUINTERO, B. E. 2001: *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. Editorial Limusa, México.
- KOBAYASHI, T.; IJIMA, K.; RADHAKRISHNAN, S.; MEHTA, V.; VASSALLO, R. & LAWRENCE, C. B. 2009: Asthma-Related Environmental Fungus, *Alternaria*, Activates Dendritic Cells and Produces Potent Th2 Adjuvant Activity. *J. Immunol* 182: 2 502-2 510.
- LEY GENERAL PARA EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO SEDUE. 1998: Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), CDXII, No. 19, México.
- LEZANA, J. V. & ARANCIBIA, C. 2009: Consideraciones epidemiológicas del asma en Latinoamérica. *Neumología pediátrica* 4(2): 45-48.

## **EL CONTEXTO AMBIENTAL Y LA SALUD EN LA CALIDAD DE VIDA DEL ADULTO MAYOR**

M.Sc. Eleuterio Leyva Silot<sup>12</sup>

Dra. C. Odalys Tamara Azahares Fernández<sup>13</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

El hombre ha sido considerado como el principal depredador del ambiente, pero a esto se adiciona que, si revisamos las tasas de morbimortalidad publicados anualmente por la OMS, desde hace más de 25 años, se observa que los primeros lugares, lo ocupan enfermedades en las que la propia conducta humana desempeña un importante rol en su aparición o evolución. Por tanto, todo hace indicar que el hombre se ha convertido además en un autodepredador, pasando a constituir un mayor interés para las ciencias médicas.

Las tendencias demográficas, como la urbanización, el aumento del número de ancianos, la prevalencia de enfermedades crónicas, los hábitos de vida sedentaria cada vez más arraigados, la resistencia a los antibióticos y otros medicamentos comunes, la propagación del abuso de drogas, de la violencia civil y doméstica, amenazan la salud y el bienestar de centenares de millones de personas. Varios factores tienen también un importante efecto en la salud, entre ellos, la degradación del medio ambiente por causa del uso irresponsable de recursos.

Estas situaciones medioambientales un tanto, traen consigo problemas epidemiológicos los cuales se tornan complejos, porque coexisten problemas asociados al subdesarrollo, como las enfermedades infecciosas aunque en menor cuantía, se encuentran asociados al desarrollo y estilos de vida cuya etiología es mucho más compleja y multicausal, tal es el caso de las enfermedades crónicas no transmisibles (cardiovasculares, accidentes, salud mental etc.).

---

<sup>12</sup> Profesor de la Filial de Ciencias Médicas de Moa.

<sup>13</sup> Investigadora del Centro de Estudios Pedagógicos en el ISMMM.

La salud y la enfermedad, son momentos en la vida de las personas, apreciados indistintamente, en la medida en que se van sucediendo las diferentes edades y en la medida en que el sentido personal, en cada una de las etapas de la vida va transformándose, al hacerlo las demandas personales en su interacción con el medio social determinan modificaciones en los valores atribuidos a cada estado dentro del proceso bipolar, que se conjugan con la esperanza de vida que caracterice al país en donde se viva.

Los determinantes y condicionantes sociales también se relacionan bidireccionalmente con factores de riesgos conductuales que conducen al daño traducido en enfermedad, mala calidad de vida, muerte y discapacidad. Dentro de los factores de riesgos, se encuentran el tabaquismo, la malnutrición, el sedentarismo, hábitos tóxicos al consumo frecuente de alguna sustancia dañina para la salud y que resulta a veces difícil de superar, a pesar de tener conocimientos del peligro que su utilización ocasiona. En los casos de (café, tabaco y alcohol), los tóxicos son sustancias naturales y no médicas, aunque sí legales, que cuando son consumidas producen algún efecto sobre el sistema nervioso del hombre y determinan, además, tolerancia y dependencia, así como diferentes acciones perjudiciales que pueden afectar la salud en sus aspectos físico, mental y social.

De ahí la necesidad de una adecuada promoción de salud como estrategia que vincula a las personas con sus entornos y que con vistas a crear un futuro más saludable, combina la elección personal con la responsabilidad social; la promoción requiere de una cooperación estrecha entre todos los sectores de la sociedad, incluido el gobierno, con vistas a asegurar que el entorno global promueva la salud.

Los requisitos básicos para la salud comprenden según la Carta de Ottawa y corroborado en 1997 en la Conferencia mundial de Yakarta: la paz, la vivienda, la educación, la seguridad social, las relaciones sociales, la alimentación, el ingreso, el empoderamiento de la mujer, un ecosistema estable, el uso sostenible de recursos, la justicia social, el respeto de los derechos humanos y la equidad.

Como rumbos estratégicos la carta de Ottawa propone la elaboración de políticas saludables, el fortalecimiento de la organización y participación comunitaria, el desarrollo de habilidades personales, la creación de ambientes saludables y la reordenación de los servicios de salud.

La salud es un producto social por lo tanto se obtiene donde la gente vive, trabaja, ama, se divierte. En esta concepción la promoción de la salud es una estrategia que involucra a toda la población con y sin riesgo específico de enfermar. Dentro de la promoción de la salud está contenida la prevención, pero se circunscribe a grupos de riesgos por características de su edad, condición socioeconómica o por factor de riesgo específico.

Por tanto para realizar la acción de promoción de salud se debe tener en cuenta el nivel individual, el desarrollo de habilidades, conductas, actitudes

hacia el autocuidado y generación de estilos de vida saludable; en el nivel familiar, se debe fortalecer el rol formador y socializador de la familia en relación con procesos vinculados con la salud tales como: desarrollo psicosocial armónico, potenciación de habilidades, generación de hábitos y modelaje de conductas saludables y a un nivel comunitario.

Es necesario contribuir a favorecer el desarrollo de una comunidad consciente, responsable, capaz de ejercer control social, demandar responsabilidad del estado, de la sociedad en su conjunto en torno a temas vinculados con la salud y por otro lado movilizar recursos comunitarios con vistas a concertar acciones y voluntades en torno a modificar condicionantes de salud y calidad de vida.

Por otro lado la comunicación social, la educación, en el más amplio sentido del término, el trabajo intersectorial, la participación social y comunitaria, los entornos saludables (hogares, municipios, escuelas, lugares de trabajo), son importantes en la creación de ambientes saludables, ya que la salud es un producto social que se genera en los espacios de vida familiar, del trabajo, la escuela, el barrio, etc. No basta estar informado sobre lo que es bueno o malo para la salud, deben existir ambientes propicios para adoptar las conductas más adecuadas.

El sector de la salud debe asumir un rol de liderazgo desde la producción de información necesaria a la propuesta y ejecución de intervenciones, pero la mayor responsabilidad radica en poner, en la agenda de todos los sectores, el tema con la prioridad que corresponde, a partir de considerar que la salud se crea y se debe mantener en el marco del entorno físico, ambiental, económico y social, favorable con la participación de todos los sectores y actores sociales, los que intervienen en las decisiones que afectan a la salud comunitaria.

La temprana acción sobre la identificación de los factores de riesgos ambientales que afectan la salud, y la búsqueda de soluciones a nivel local donde se involucre a la comunidad y a otros sectores, hará posible que algunos de los problemas del medioambiente sean resueltos con la participación de todos. Uno de los desafíos que surgen del trabajo local es la urgente necesidad de establecer un nivel de gestión propio, es crear el nivel primario ambiental que permita implementar soluciones, mecanismos y herramientas adaptados a ese espacio.

Es por ello que en el trabajo se propone una propuesta de acciones encaminadas a potenciar una mayor calidad de vida y salud en los adultos de la tercera edad como una población sensible al impacto negativo del medioambiente.

## **DESARROLLO**

Existe un progresivo envejecimiento de la población, con un mayor número de individuos que presentan múltiples problemas de salud, en ocasiones cambiantes interrelacionados y de origen multifactorial, que precisan con una frecuencia creciente atención domiciliaria. El progresivo envejecimiento de la población y el aumento de la esperanza debida causan un incremento de patología crónica y de discapacidades que requieren una atención socio sanitaria.

Las enfermedades en los ancianos tienen características especiales, que deben ser tenidas en cuenta a la hora de su atención sanitaria. Un abordaje integral desde el punto de vista biopsicosocial debe complementar la labor clínica de lucha contra la enfermedad a partir de la colaboración multidisciplinar de otros profesionales e instituciones sociales.

De ahí que es importante tener en cuenta que la educación del anciano es una necesidad social y debe ir dirigida al desempeño de nuevos papeles, a la búsqueda de un nuevo espacio en la sociedad, en los que se diseñen estrategias, acciones que conlleven a una mejor calidad de vida en la que todos los actores sociales en su conjunto despliegan su actividad en el apoyo solidario en la atención al adulto mayor, mediante acciones promotoras de salud y mejoramiento del bienestar físico, psicológico, ambiental y social.

Se amplían los servicios sociales a nivel institucional, comunitario y domiciliario para la participación de los adultos mayores a la vida cultural, deportiva, recreativa, círculos del abuelo, cursos de computación, entre otras actividades encaminadas hacia una vejez activa, saludable y feliz de nuestros mayores, mediante la plena integración y participación social, especialmente, de aquellos que presentan estado de necesidad.

Es necesario precisar además que el envejecimiento se acompaña de disminuciones de las capacidades de reserva del organismo, las cuales responden tanto a factores fisiológicos como a patológicos (alteraciones del equilibrio, postura, marcha, disminución de la fuerza muscular, déficit sensorial, visual y auditivo).

Esto es importante al valorar los ambientes a los cuales está sometido el anciano, debido a que en muchas ocasiones existen contaminaciones ambientales por ruidos, que afectan su salud, descanso y bienestar, producto a música alta, actividades recreativas acompañadas por ruidos, lo cual que afecta a este sector de la población. Deberá entonces, tomarse en cuenta no solo el problema de rehabilitar, sino también de las capacidades residuales que tanto en área biológica, ambiental, psicológica o social deben atenderse para su mejor estado de ánimo y salud.

La sociedad moderna no puede ni debe prescindir del por ciento de la población mayor con que cuenta, debe aprovechar al máximo sus potenciales y contribuir a que los mismos tengan una vida con calidad para su última etapa.

Los adultos mayores son parte integrante e indivisible de la sociedad moderna. Las personas de edad deben desarrollar su vida activamente, recibiendo y aportando de y a la sociedad de manera que contribuyan al desarrollo armonioso de la misma.

La educación en la tercera edad debe partir de que sea ofrecida a los ancianos para conservar la adaptación social, forma de mantener el vínculo con el desarrollo social actual. Debe sentirse informado, como un hombre de su tiempo sobre la evolución del mundo actual.

Se debe tener en cuenta la profundización en la búsqueda de métodos idóneos para transmitir mensajes que enseñen y eduquen, ajustados a la vejez. Además de esto debe demostrarse que la posibilidad de aprender en el hombre existe a lo largo de la vida, en mayor o menor grado.

La educación en el adulto mayor debe estar intencionalmente dirigida a aprender a vivir, este es el tema más importante, el desarrollo de las potencialidades humanas es la tarea principal, que puedan descubrir cómo enfrentar los problemas propios de su grupo como: quién soy y cómo soy, cómo debo afrontar y resolver los problemas y frustraciones en mi relación con el mundo, o ¿qué sentido u orientación debo darle a la vida? que se concretan en sus objetivos, metas, valores.

La educación en el adulto mayor constituye en nuestros días un proceso de gran importancia, con ella pueden lograrse un mejor estilo de vida en el anciano donde existan proyectos, esperanzas, conocimiento real de sus potencialidades, de sus valores y hasta dónde puede llegar, permite preparar al anciano para llevar una vida más saludable tanto física como psíquicamente, constituyendo así una necesidad de orden social, donde juegan un papel importante la familia, la comunidad, el centro de salud, centros educativos que interactúen con sujetos de la tercera edad.

La educación debe permitir en el adulto mayor el cultivo del amor por sí, por la familia y por el mundo asumido en toda una historia de vida, de sacrificios y esfuerzos, debe también comprender que su misión es la transmisión oral y actitudinal de las tradiciones, del saber, de lo mágico; pues quién más puede mejor que él atesorar y comunicar ideas, sentimientos y creencias valoradas como vivencias, para promover una educación que asigne misiones centradas en las fortalezas: la experiencia de vida, la paciencia, la prudencia, la estabilidad, fortalecer el sentido de vida y, con ello, la capacidad para superar los temores propios de quien siente el debilitamiento de algunas capacidades corporales y acumula el valor de varias despedidas o ve acercarse la propia.

Se hace necesario una educación que enfatice en lo formativo y en lo integral; una educación que promueva, en un proceso de mejoramiento continuo y sistemático, la autotransformación de las personas; para que alcancen un mejor conocimiento y concepto de sí mismos, una alta autoestima, y



expectativas de logros; de tal forma, puedan resolver problemas y tomar decisiones con actitud crítica y con gran contenido valórico, donde los ciclos de vida contemplen las interrelaciones de los cambios biológicos, psicológicos, ambientales y sociales a lo largo de una existencia que se desenvuelve con su contexto histórico, personal y sociocultural.

El adulto mayor, juega un importante papel en la sociedad, requiere de una atención integral que le permita gozar de una óptima salud y así poder lograr una vida plena insertada a las diferentes actividades sociales e incidir positivamente en su desarrollo.

La incorporación de las personas de la tercera edad a la vida social fundamentalmente a las actividades culturales, físicas y recreativas, constituyen un elemento integral en la promoción de salud de ellos, así como una mejor adaptabilidad en el seno familiar y ambiental en la comunidad.

### **PROPUESTA DE ACCIONES PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE MEJOR CALIDAD DE VIDA DEL ADULTO MAYOR**

En el municipio de Moa se ha implementado un proyecto donde se vincula al adulto mayor con el medio y se realizan acciones para promover la incorporación cada vez más creciente de estos al trabajo socialmente útil en la comunidad.

De ahí que se diseñan cursos destinados a adultos mayores, teniendo en cuenta sus necesidades e intereses para su intervención de forma activa y creativa en la comunidad.

Dentro de estas acciones se encuentran las siguientes:

- Talleres para la formación de una cultura general, relacionados con temas culturales, ambientales, de salud, entre otras.
- Integración del abuelo a través de lo lúdico.
- Realización de talleres de teatro como un medio de crecimiento personal y social para el adulto mayor.
- Talleres sobre las problemáticas ambientales que afectan a nivel global, nacional, local y su influencia en la salud humana.
- Jornadas de recolección de materias primas. Charlas sobre la importancia del reciclaje, la higiene ambiental y la vigilancia epidemiológica.
- Acciones educativas para la salud. Entre las actividades realizadas se destacan conversaciones y diálogos sobre enfermedades crónicas, forma de presentación, así como el modo de prevenirlas.
- Desarrollo de actividades físicas en coordinación con el instructor del INDER en busca de beneficios para la salud.

- Realización de eventos sistemáticos de alcance educativo integral: Proyecto creación de espacio creativo en la ciudad.

## **CONCLUSIONES**

Las acciones desplegadas por especialistas y profesionales de la salud en conjunto con otras instituciones del territorio, permiten brindar disposiciones para que los adultos mayores adquieran competencias personales y perfectamente puedan contemplar acciones personales (conocimiento de sí mismo) y profesionales (estrategias de apoyo) en su inserción de forma activa en la sociedad.

La vinculación con el medio da oportunidades para proponer proyectos que en el futuro tengan incidencia directa en el desarrollo del adulto mayor y en la consideración de factores ambientales, estructurales, procesuales y relacionales que propicien una mejor calidad de vida en convivencia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. ARROYO H, CERQUEIRA M. La promoción de la salud y la educación para la salud en América Latina. Un análisis sectorial. OPS/OMS, 1997.
2. Declaración de Yakarta sobre la Promoción de la Salud en el siglo XXI OPS/OMS, 1997.
3. Estrategia de Educación y Promoción en Educación Ambiental. Aplicación del Programa Marco de Atención al Medio. Documentos de trabajo.
4. LEYVA SILOT E. Comportamiento del programa del adulto mayor en tres consultorios médicos correspondiente al área Rolando Monterrey. Moa. enero-abril 2008.
5. OCHOA SOTO Y ET AL. *Promoción de Salud. Compilaciones*. Centro Nacional de Promoción y Educación para la salud. MINSAP, Cuba, 1997.
6. OPS/OMS. Planificación Local Participativa. Serie Paltex No. 41, 1999.
7. Propuesta educativa para enfermería. 1998. *Revista Perspectivas de la Educación en Salud. Asociación de Educadores de Puerto Rico*, Vol. 20, 1999-2000.
8. SERANTES PARDO, ANDRÉS. La Educación Física. Métodos de trabajo en el Adulto Mayor. <http://www.efdeportes.com/> *Revista Digital - Buenos Aires* - Año 13 - N° 122 - Julio de 2008

**ESTRATEGIA DE FORMACIÓN AMBIENTAL  
EN LA CARRERA METALURGIA Y MATERIALES  
DEL INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA**

Dr. C. Elsis Amalia Ferrer Carbonel<sup>14</sup>

La universidad -como espacio de análisis y de reflexión crítica, de innovación educativo-tecnológica y núcleo de desarrollo cultural- debe actuar tanto en la investigación de los problemas del medio ambiente como en la búsqueda de un modelo acorde con los objetivos de la sustentabilidad del desarrollo.

Se requiere despertar una comprensión adecuada sobre los problemas del medioambiente y desarrollar procedimientos políticos, tecnológicos, educacionales y administrativos adecuados, con una fuerte participación de la ciudadanía en general y la comunidad universitaria en particular, más si nos referimos a las actividades ligadas a la esfera de actuación de los ingenieros del perfil geólogo-minero-metalúrgico.

En el trabajo se presenta una estrategia interdisciplinar de formación ambiental que parte de una concepción dialéctico-holística que permite diseñar un modelo de formación ambiental por competencias, concebido para cualquier carrera, en tanto su aplicación se hace específica a partir de los procedimientos y competencias definidos en ella.

Para una mejor comprensión de su diseño, la estrategia se ejemplifica para la carrera de Ingeniería Metalúrgica del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, la formación de los profesionales del perfil ingenieril tiene ante sí el reto de entregar a la sociedad un profesional capaz de garantizar la sostenibilidad (sustentabilidad) del desarrollo, así se reconoce que el desarrollo sostenible es aquel que:

---

<sup>14</sup> *Dr. en Ciencias Pedagógicas. Profesora de Pedagogía en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.*

- a) utiliza los recursos y servicios ambientales asegurando su capacidad de renovación;
- b) distribuye actividades en el territorio de acuerdo con su potencial;
- c) practica actividades de tal manera que la emisión de contaminantes sea inferior a la capacidad de asimilación.

Llevar la sostenibilidad al proceso formativo, a una categoría didáctica, implica una transformación en la forma de relacionar lo social, lo tecnológico y lo medioambiental; impone revelar valores éticos, morales, sociales, tecnológicos, medioambientales, asociados a un proceso de creación de condiciones favorables para la estimulación de las potencialidades humanas, propicia las condiciones para articular determinaciones de órdenes de materialidad ecológica, productiva y tecnológica, con otras de carácter social y cultural; a través de un proceso productivo racional, con una ética de respeto a las leyes naturales, sociales y a las tradiciones.

Se debe propiciar un ambiente de compromiso formativo en el que se favorezca una cultura medioambiental que impregne tanto la estructura como las funciones académicas y de gestión de la Universidad, como se destaca en la Declaración de Rectores de las Universidades para el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente (Declaración de San José de Costa Rica, 1995). De ahí la necesidad de garantizar una formación ambiental de los profesionales acorde con los propósitos y exigencias del desarrollo.

Este propósito exige que se produzcan cambios en las concepciones y paradigmas, a partir de las transformaciones que se realizan en los procesos de desarrollo, cambios esos que podrán producirse desde una nueva concepción cultural, ya que la cultura es un mecanismo básico de adaptación a la naturaleza; combina la organización social con la construcción simbólica de los sujetos.

Contextualizar las estrategias de formación ambiental desde una visión interdisciplinaria significa educar para el desarrollo sostenible en el mundo actual, lacerado por la polarización entre necesidades de desarrollo y criterios de conservación, en un contexto de deterioro ambiental; es de modo oportuno situar el centro de las reflexiones en la crisis sistémica por la que atraviesa el modelo cultural y científico contemporáneo.

Se requiere incentivar una comprensión adecuada sobre los problemas del medio ambiente y desarrollar procedimientos políticos, tecnológicos, educacionales y administrativos adecuados, con una fuerte participación de la ciudadanía en general y la comunidad universitaria en particular, más si se refiere a las actividades ligadas a la esfera de actuación de los ingenieros del perfil geólogo-minero-metalúrgico, consideradas de las que mayor impacto negativo causan al medio ambiente y para las cuales se diseña la estrategia presentada.

Se trabaja por introducir y perfeccionar la dimensión ambiental en los procesos educativos, a partir del establecimiento de las necesidades que plantea la problemática ambiental nacional, en correspondencia con los principales planes de desarrollo económico y social del país, promoviendo la incorporación de un sistema de conocimientos, hábitos, habilidades, comportamientos y valores, coherente con estas necesidades, mediante la cooperación de los colectivos pedagógicos de todas las disciplinas científicas de las carreras.

La formación del profesional ingeniero debe inculcar las nociones fundamentales para comprender lo que es una correcta gestión ambiental, los procesos que se desarrollan en los ecosistemas y las consecuencias que sus actividades tienen sobre la interacción de los factores físicos y humanos que constituyen el medio ambiente. Se debe tomar conciencia del carácter interdisciplinar de los problemas a los cuales se debe hacer frente y de la necesidad de aportar soluciones de carácter complejo, es decir, tener en consideración la naturaleza de los procesos en cada una de sus actuaciones profesionales en relación con el medio ambiente.

Además, la evolución económica y social obliga a tomar en consideración restricciones y exigencias nuevas asociadas a la protección del medio ambiente, el carácter limitado de los recursos naturales y las normas aceptables o deseables con respecto a la calidad de vida.

Si la formación ambiental en sus inicios se concebía solo orientada a la conservación de la naturaleza, sin otras consideraciones de carácter social y cultural, actualmente constituye un eslabón necesario en el fomento de una conciencia de sostenibilidad/sustentabilidad y se considerará la imbricación de los factores socioeconómicos con la calidad de vida, para que se generalicen conceptos tales como equidad social, limitaciones, participación, pobreza y otros.

Las comunidades minero-metalúrgicas, como toda la humanidad, viven hoy un panorama de destrucción tal que sitúan a la educación y a la formación ambientales como premisas importantes para alcanzar cambios en la orientación hacia un sistema de relaciones armónicas entre el hombre, la naturaleza, la tecnología y la sociedad, y permitir el tránsito hacia niveles de desarrollo que propicien una mejor calidad de vida para las poblaciones.

Para formar, ambientalmente, a los profesionales del área de las ciencias técnicas, dentro de los que se encuentran los profesionales del perfil geólogo-minero-metalúrgico, desde la interdisciplinariedad y propiciar las condiciones para la formación de determinadas competencias, es importante tener en consideración las relaciones que se establecen entre categorías que se constituyen en elementos dinamizadores del mismo y que se concretan en lo social, lo cultural, lo tecnológico y lo medioambiental.

Con ello se logra armonizar la preparación que hay que darle al ingeniero, teniendo en cuenta la formación técnica, ambiental y social que él necesita como reflejo de la relación que se establece entre sociedad, tecnología y medio ambiente y que es manifestación de la relación sociedad-universidad-empresa.

La interdisciplinariedad es un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y de proceder para enfrentar al conocimiento de la complejidad de la realidad y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea.

Fiallo (2000) en su libro *La interdisciplinariedad en la Escuela: de la utopía a la realidad* plantea:

(...) la integración de las ciencias en la escuela se manifiesta mediante las relaciones interdisciplinarias, ya que son una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza y en la sociedad, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudios de la escuela actual (...).

Hasta el momento, la mayoría de los trabajos se realizan en un ambiente multidisciplinar, lo que, si bien posibilita el análisis de un objeto de estudio a partir de las aportaciones que cada ciencia particular involucrada realiza, desde la visión de su propio objeto de estudio como ciencia, sus métodos, leyes y categorías, cada especialista participa de forma limitada, ya que cada uno representa diferentes valores y niveles sobre la realidad. Ello conduce con reiteración a una falta de entendimiento profesional y finalmente, el conjunto obtenido resultará una suma de esas aportaciones particulares, se quedará ausente la posibilidad de una contribución integral real, tal y como se demanda.

La interdisciplina supone un peldaño de integración superior del conocimiento que promueve el estudio de problemas complejos de la realidad con la intención de alcanzar soluciones prácticas y la elaboración de nuevos conocimientos que integren las visiones particulares de las ciencias que intervienen, a un nivel de aplicación específica.

La interdisciplina constituye un nivel de "intercontextualidad" más complejo que la multidisciplinariedad. Según Carranza (1999):

(...) la interdisciplinariedad es un tipo especial de contextualidad superior y de segundo orden, que puede adquirir carácter de sistema cuando las operaciones epistemológicas, teóricas, metodológicas y cultas que le sirven de soporte se procesan y desarrollan en condiciones de interdependencia contextual, lo que equivale a la ineludible adopción de cuotas de conocimiento y saber de una disciplina determinada, como condición necesaria y suficiente para operar procesos y resultados en otro campo disciplinario (...).

En este tipo de proyecto no basta con la disposición y/o voluntad de equipos o grupos pertenecientes a disciplinas diferentes para integrarse, sino que, además de la disposición y de la voluntad, cuentan con la capacidad para abrir los espacios del conocimiento disciplinario en su proceso de socialización, se requiere una nueva dinámica de recepción-transferencia de conocimientos diferentes a los construidos, producidos y manejados desde nuestro particular contexto de socialización disciplinaria.

Diseñar una estrategia interdisciplinar de formación ambiental tiene la función de concretar las acciones que permitirán que el estudiante transite al estado deseado, con mirada de futuro -que implica desarrollar capacidades para el cambio sin olvidar las realidades presentes, flexible ante las dificultades, sin apego exagerado a las tradiciones, pero consecuente con las regularidades que explican y predicen el comportamiento del futuro profesional.

La misma parte de considerar las dimensiones y regularidades que aporta el modelo de formación ambiental por competencias, que tiene en cuenta las relaciones que se establecen entre la cultura social, la cultura científico-tecnológica, y la cultura medioambiental, permitiendo formar un profesional con cualidades contentivas de una flexibilidad cultural, una modernidad tecnológica y una identidad eco-socio-humanista acorde con los criterios de sostenibilidad (Ferrer y Fuentes, 2006).

El propósito de implementar una estrategia interdisciplinar de formación ambiental de los profesionales del perfil geólogo-minero-metalúrgico es porque, a través de ella, será posible potenciar las capacidades de estos profesionales en función de la calidad de su desempeño como profesionales en las nuevas condiciones socio-económicas y socio-ambientales como garantía del desarrollo sostenible.

La estrategia debe ser comprendida en dos partes fundamentales: la macroestrategia, en la que se elaboran los valores medioambientales institucionales, la misión, el diagnóstico y los objetivos estratégicos y la microestrategia que es la concreción de la formación interdisciplinar de las competencias medioambientales del futuro profesional y en la que están los objetivos de trabajo de formación de esas competencias y la evaluación.

La estrategia adquiere carácter interdisciplinar cada vez que en su implementación intervienen las diferentes áreas científicas que conforman las disciplinas diseñadas en el plan de estudio para la formación de un ingeniero del perfil geólogo-minero-metalúrgico y garantizarán la apropiación de determinadas competencias para un desempeño acorde con la sostenibilidad del desarrollo.

El establecimiento de una estrategia conlleva una serie de procedimientos, relacionados dialécticamente unos con otros, y que en la concepción de este trabajo toma sus bases en un modelo de estrategia de gestión de los procesos universitarios (Estrabao, 2002).

El primer procedimiento es la determinación de las *premisas y requisitos* y, a partir de estos, los *valores medioambientales institucionales*. Las premisas representan los condicionamientos, históricamente determinados, que propician la formación de esos valores y que se constituyen en las tradiciones culturales, sociales y tecnológicas que, a su vez, se concretan en un comportamiento hacia el medio ambiente.

Los valores medioambientales institucionales no se reducen a estos condicionantes sino que la propia estrategia en su desarrollo debe propiciar transformaciones en esos valores medioambientales de la institución, la carrera, la disciplina y la asignatura que, a su vez, son condicionados por los requisitos que hay que imponer a la estrategia para la formación de esos nuevos valores medioambientales.

La interpretación, desde la visión holística y configuracional (Fuentes y col., 2007; 2008), permite comprender que existe una relación dialéctica entre las premisas y los requisitos. Esta relación se sintetiza en los valores medioambientales institucionales, los cuales constituyen una dimensión del proceso y determinan, como cualidad superior, la cultura medioambiental sobre la que se sustenta todo el subsiguiente desarrollo de la estrategia.

O sea, que para poder trazarse objetivos de trabajo específicos, políticas e implementación de la propia estrategia de formación ambiental se requiere una cultura medioambiental que es la base y que, como configuración y cualidad del proceso de formación ambiental por competencias, es resultado de la relación que se da entre las premisas, los requisitos y los valores medioambientales institucionales.

Las premisas no se cambian a voluntad, son condicionamientos históricos y culturales, mientras que los requisitos se imponen desde dentro del proceso para lograr los nuevos valores medioambientales que el profesional requiere para su desarrollo y un desempeño profesional eficiente.

Ello es consecuente con la idea de que la estrategia misma transforma los valores medioambientales institucionales, a partir de los existentes, en tanto está presente la voluntad de cambio y desarrollo. La consideración de estos valores en la aplicación de la estrategia es importante, para lograr con un enfoque proactivo, las transformaciones que se aspiran ocurran en los sujetos y actores del proceso de formación en lo ambiental.

A partir de los valores medioambientales institucionales se determina la misión de la formación ambiental, retomando la relación dialéctica entre las premisas y los requisitos, lo que le confiere autenticidad dada su contextualización.

La misión de la formación ambiental debe estar en correspondencia con el objetivo de la estrategia curricular de formación ambiental de la carrera, que expresa la razón de ser y el objetivo más general que persigue la misma como respuesta a las necesidades sociales y ambientales del entorno.



La misión de la formación ambiental permite que se precisen las cualidades que se propician con el modelo propuesto: modernidad tecnológica, identidad eco-socio-humanista y flexibilidad cultural y es síntesis de las relaciones entre las premisas, los requisitos y los valores medioambientales institucionales, lo que genera transformaciones en las que se reconoce el compromiso con la historia y las tradiciones, la flexibilidad en la transformación, la capacidad y la voluntad de considerar lo novedoso de la tecnología para la transformación (Ferrer y Fuentes, 2008).

El siguiente procedimiento constituye la realización del diagnóstico, el cual permite evaluar los factores, tanto externos como internos, que inciden en el desarrollo de la misión de la formación ambiental. Esto permite delimitar factores que favorecen el proceso y factores que lo frenan. Con él se determinan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (DAFO).

Los factores externos que se han de tomar en cuenta serán los de carácter político, económico, social, tecnológico y medioambientales, que están presentes e inciden sobre el proceso de formación ambiental en su conjunto.

Dentro del diagnóstico, también se deben considerar los factores internos en los que es necesario apoyarse para desarrollar la dinámica de formación de competencias medioambientales, así como aquellos factores del entorno universitario que constituyen freno para el proceso.

El diagnóstico, además de identificar factores externos e internos, debe tener en cuenta el contexto donde se desarrolla el proceso y las regularidades que se dan en el propio proceso como un todo, en este caso, el proceso de formación ambiental del profesional.

No se puede hacer un diagnóstico de factores internos y externos, si no es sobre la base del comportamiento del proceso, pero este comportamiento hay que tenerlo referido al contexto, en tanto que el mismo va a delimitar su comportamiento.

Las regularidades determinan las relaciones de carácter esencial que permiten expresar cómo se produce el proceso de formación ambiental por competencias, lo que facilita predecir el comportamiento futuro del profesional desde las relaciones internas que se dan en el proceso. Estas regularidades tienen que guardar una correspondencia con el diagnóstico de contexto, en tanto, que se dan en unidad. Además, el tener en cuenta las regularidades del proceso le da especificidad a la estrategia de formación ambiental desde una visión interdisciplinar.

Poder predecir el comportamiento futuro del profesional en su relación dialéctica con las regularidades, como expresión del comportamiento interno del proceso, se concreta en el objetivo estratégico general y los objetivos estratégicos específicos, los que tendrán incidencia en las componentes del proceso docente educativo (académica, investigativa, laboral y extensionista).

Al determinar los objetivos se deben tener en cuenta los componentes del proceso de formación profesional, así como las transformaciones que deben producirse en el futuro profesional a lo largo del proceso y que se concretan en las competencias medioambientales. El siguiente paso es el establecimiento de las acciones estratégicas como parte de la instauración de la propia estrategia (definición, organización, dinámica de formación y evaluación) y que permitirán la formación por competencias.

En la determinación de las acciones estratégicas se toman como punto de partida los objetivos de la formación profesional de la carrera, las estrategias ambientales de las entidades productivas más afines al perfil y las dificultades detectadas en el diagnóstico.

Las acciones estratégicas para la formación de competencias medioambientales deben ser de cuatro tipos: académicas, laborales, investigativas y organizacionales y se materializarán a través de los planes de desarrollo de la carrera y de la disciplina integradora, de la práctica laboral, las investigaciones curriculares y extracurriculares y el proyecto educativo.

El último procedimiento dentro de la estrategia es la evaluación, que permite la retroalimentación de todo el proceso, y la valoración del grado de cumplimiento de los objetivos así como la concreción de la dinámica de formación de competencias medioambientales en los sujetos. La evaluación es el proceso orientado a la toma de decisiones y a la acción.

La estrategia incorpora la cooperación y la colaboración de la disciplina integradora con todas las disciplinas de la carrera, así como con colaboradores externos y/o estructuras permanentes de apoyo a la formación ambiental que son externas a la Institución de Educación Superior (IES).

Como se ha planteado, la estrategia se particulariza al considerar las regularidades del proceso de formación ambiental por competencias, así como las premisas y requisitos para su diseño e implementación. Por ello se hace necesario dejar claro cuáles son las consideraciones a tener en cuenta al diseñar la estrategia y las etapas para su implementación.

A continuación se presenta el diseño de la estrategia interdisciplinar de formación ambiental en la carrera Metalúrgica y Materiales del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, para lo cual se seleccionó la disciplina integradora Tecnologías Metalúrgicas.

En esta disciplina se concentra el mayor por ciento de actividades del componente laboral de la carrera, lo que implica un mayor acercamiento de los estudiantes a los modos de actuación, relacionados con la modernidad tecnológica, la identidad eco-socio-humanista y la flexibilidad cultural.

Es la disciplina, que como dice su denominación, tiene en su haber la formación de los futuros profesionales en el dominio de las tecnologías metalúrgicas empleadas en el país y en el mundo, que tanto daño ocasionan al entorno social, cultural y ecológico de las zonas donde están enclavadas. Constituye un sistema que integra siete asignaturas que se imparten en un orden lógico a lo largo de toda la carrera. En la misma el colectivo de estudiantes y profesores comparten cultura, valores, filosofía y visión acerca de los problemas medioambientales y de la necesidad de mitigarlos.

## **ESTRATEGIA INTERDISCIPLINAR DE FORMACIÓN AMBIENTAL EN LA DISCIPLINA INTEGRADORA TECNOLOGÍAS METALÚRGICAS DE LA CARRERA METALURGIA Y MATERIALES DEL INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA**

### **Definición**

**Objetivo:** Identificar, a partir de los elementos que caracterizan el entorno social, cultural, universitario y productivo del medio en el cual se desarrollará el proceso de formación ambiental, los problemas medioambientales que serán analizados como punto de partida para encauzar el proceso de forma eficiente, desde una visión interdisciplinar.

### **Acciones:**

#### 1. Diagnosticar:

- El estado de conocimiento y preocupación ambientales de los estudiantes de la carrera;
- Nivel de conocimiento medioambiental de los profesores del claustro;
- El estado sociocultural, socioeconómico y ambiental del entorno, el cual incluye: entorno universitario, entorno comunitario y entorno productivo;
- Las conductas medioambientales más comunes en la comunidad y fábricas metalúrgicas;
- Influencia de la acción de las industrias metalúrgicas en el medio ambiente natural y construido, además de observar su influencia en el estado psico-social y cultural de los pobladores.

2. Diseñar situaciones problemáticas, tomadas de la actividad real de las industrias metalúrgicas, que tengan relación con:
  - Los problemas ambientales en plantas industriales;
  - Los efectos de los residuales al medio ambiente;
  - Tratamiento de residuales sólidos, líquidos y gaseosos;
  
  - Tratamiento de los residuales de la industria del Ni y otras tecnologías;
  - Pulvimetalurgia. Conformación de polvos, métodos y tecnologías;
  - Producción de acero. Daños que causa al ecosistema;
  - Protección e higiene del trabajo en la producción de aceros;
  - Contaminación por polvos y ruidos;
  - Recuperación de metales y su reciclaje;
  - Agresión al medio por las tecnologías para producir minerales industriales
  
3. Prever los problemas medioambientales que puedan surgir en relación con los aspectos anteriormente tratados y los problemas derivados del diagnóstico, así como sus posibles vías de solución desde una visión interdisciplinar con la incorporación de diferentes asignaturas tales como: Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT), Física, Filosofía, Matemática y Estadística; asignaturas de la disciplina Tecnologías Metalúrgicas: Química, Disciplina Gestión empresarial (Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente, Gestión de las producciones metalúrgicas, Sistema de calidad, Administración de Proyectos) y otras.

Los contenidos esenciales a tener en cuenta son los siguientes:

**Conocimientos:**

Medio ambiente, medio ambiente psico-social. Concepción de hombre, naturaleza, sociedad y cultura. Cultura ambiental para el desarrollo sostenible. Cultura ambiental de los profesionales.

Aspectos axiológicos de la aplicación de la ciencia en la generación de tecnología, la innovación tecnológica y la introducción de resultados en la práctica social. Tecnologías apropiadas. Producciones limpias. Ética ambiental. Potencial natural. Capital natural.

Naturaleza, biosfera, ecosistema. Progreso. Capacidad de carga. Calidad de vida. Índice de desarrollo humano. Ciclos biogeoquímicos. Crecimiento económico. Desarrollo sostenible.

Recursos naturales renovables y no renovables. Modelo de desarrollo y formación socioeconómica. Sociedad, grupos sociales, colectivo. Patrones de producción, distribución, cambio y consumo. Papel de la teoría del socialismo en la orientación del desarrollo.

Globalización del sistema económico mundial. Reciclaje de subproductos y efluentes de las producciones metalúrgicas. Socioeconomía ambiental. Papel de la ciencia y la tecnología en la degradación del medio ambiente y en la elevación de la calidad de vida. Tecnologías limpias, Tecnologías apropiadas y la creación de valores materiales y espirituales. Proceso de producción más limpia: Residuos y desechos peligrosos y otros desechos.

Acción del hombre sobre el medio ambiente laboral. Métodos de obtención de metales y no metales y sus compuestos. Procesos y fenómenos metalúrgicos y ambientales. Aplicación de los residuales de los procesos metalúrgicos. Desarrollo histórico de la industria metalúrgica y de otros materiales. La acción del hombre sobre cambios introducidos por la actividad metalúrgica.

Caracterización de los principales procesos metalúrgicos. Tratamiento de minerales y materiales, uso de los residuales de las plantas metalúrgicas. Neutralización de soluciones ácidas obtenidas en las determinaciones de elementos metálicos. Tecnologías pirometalúrgicas e hidrometalúrgicas.

Estudios de impactos y aprovechamiento racional de los recursos naturales y humanos. Peligros y riesgos ambientales. Influencia del ingeniero metalúrgico en la generación de contaminantes. Vías para su erradicación. Materiales no metálicos.

### **Habilidades:**

- Reconocer y prevenir los riesgos fundamentales en el puesto de trabajo y en plantas;
- Evaluar los impactos ambientales de las diferentes tecnologías metalúrgicas de su esfera de actuación;
- Proponer tecnologías para el tratamiento de residuales;
- Calcular y tomar decisiones socioeconómicas relacionadas con el medio ambiente en plantas y fábricas, en general;

- Hacer diagnóstico investigativo para la toma de decisiones tecnológicas que potencien los impactos positivos y minimicen los negativos a través del análisis, la medición, la observación y la síntesis;
- Poder de anticipación y pensamiento crítico a partir de hipótesis, el análisis y síntesis, la deducción, el reconocimiento de signos y tendencias y el análisis de patrones;
- Poder hacer la valoración de diferentes situaciones a partir del análisis de las tecnologías existentes, la discriminación entre ellas y la aplicación de la más apropiada;
- Orientarse hacia la acción con la identificación de problemas acarreados por la tecnología metalúrgica, la evaluación, el diseño, gestión y toma de decisiones en coordinación con otros profesionales del perfil.

### **Independencia cognoscitiva:**

- Defensa equilibrada de criterios propios, identificando esencialidades;
- Contribución al establecimiento de relaciones interdisciplinarias con geólogos y mineros para la previsión y solución integrada de los problemas;
- Comunicación a través del diálogo;
- Evaluar y estudiar impactos, tanto positivos como negativos, que resultan de las producciones metalúrgicas;
- Mediar conflictos y contribuir a consensos entre profesionales que intervienen en actividades previas a las producciones metalúrgicas (exploración y explotación) y en las actividades propias del metalúrgico;
- Calcular los indicadores económicos asociados a las medidas de riesgos de pérdidas de metales y materiales para la elevación de la eficiencia metalúrgica y mitigar los efectos negativos de los residuales al medio ambiente.

### **Valores:**

Voluntad. Gratitude. Respeto al derecho ajeno. Dignidad. Diligencia. Honradez y sinceridad. Sensibilidad. Solidaridad. Austeridad. Flexibilidad. Valentía.

Asunción de responsabilidad individual, colectiva y social. Satisfacción por adquirir y compartir el conocimiento. Tolerancia y disposición al cambio. Actitud de autodesarrollo y autotransformación.

**Actitudes medioambientales:**

- Incidir, desde el campo profesional del metalúrgico, sobre los problemas medioambientales;
- No promover agresiones tecnológicas irreversibles al entorno;
- Mostrar capacidad para integrarse en equipo y estudiar la solución, de forma inter y transdisciplinar, los problemas actuales y los que puedan generarse por las actividades del perfil;
- Estar dispuesto a la reflexión ante situaciones de conflictos tecnológicos y socioeconómicos;
- Saber discriminar entre lo que es económicamente beneficioso y ecológicamente factible y favorable para la sociedad;
- Mostrar capacidad para colaborar con otros profesionales del perfil (geólogos, minero y metalúrgicos) para enfrentar producciones y tecnologías nuevas;
- Tener en consideración los criterios y costumbres de los grupos poblacionales de las zonas minero-metalúrgicas antes de asumir tecnologías agresivas a la salud y al entorno, en general.

**Propuesta de problemas medioambientales a resolver desde la disciplina:**

- Problemas medioambientales existentes en plantas metalúrgicas;
- Antecedentes de las producciones de níquel y cobalto y sus efectos en el medio ambiente del municipio de Moa;
- Efectos de las tecnologías pirometalúrgicas al medio ambiente;
- Efectos de la tecnología carbonato amoniacal en el entorno natural y social del municipio de Moa;

- Efectos de las tecnologías hidrometalúrgicas, al medio ambiente;
- Efectos de la tecnología de lixiviación ácida en el entorno natural y social del municipio de Moa;
- Impacto ambiental del tratamiento de residuales en la industria del níquel y otras;
- La seguridad industrial en las producciones de níquel y cobalto en función del desarrollo humano;
- Riesgos industriales por operación de las tecnologías metalúrgicas;
- Riesgos de contaminación en las tecnologías para producir piezas (fundición y pulvimetalurgia);
- Efectos de radiaciones en instalaciones metalúrgicas (fundición, pulvimetalurgia y otras);
- Estudio de niveles de ruido y polvo en plantas industriales;
- Protección e higiene del trabajo en los procesos de producción de aceros. Cómo proteger el ecosistema en las diferentes industrias metalúrgicas (níquel, cobalto, aceros, talleres de fundición, etc.);
- Propuesta de tecnologías de recuperación y reciclaje de metales y otros materiales;
- Aprovechamiento de energía en las tecnologías metalúrgicas.

El desarrollo de competencias medioambientales, de acuerdo con los contenidos medioambientales de la disciplina, así como de los problemas que resolverán, se llevarán a efecto sobre la base del reconocimiento, por parte de los estudiantes, del rol protagónico que ellos desempeñan. Ellos son objeto y sujeto del proceso por lo que, bajo la dirección de los profesores, son un elemento activo en el proceso de desarrollo y transformación que deben experimentar en el proceso de formación ambiental.

El sistema de conocimientos, habilidades, valores y actitudes se desarrollará mediante visitas a plantas metalúrgicas, experimentos, demostraciones, dramatizaciones, análisis de situaciones, discusiones, investigaciones, seminarios talleres, además de los trabajos de cursos integradores (1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> años) y los proyectos de cursos integradores (4<sup>to</sup> y 5<sup>to</sup> años) y trabajo de diploma (5<sup>to</sup> año).

El dominio de las competencias se evaluará en ambiente productivo e



interdisciplinar, con la presencia de todos los implicados en las propuestas de soluciones.

4. Definir en cada una de las disciplinas que intervienen en la solución de los problemas:

- Los problemas que serán objeto de solución por los estudiantes;
- Su clasificación en: tecnológicos, sociales, culturales y ambientales para su mejor tratamiento;
- La hipótesis de las posibles causas que los generaron desde lo histórico-cultural y tecnológico, así como su relación con el perfil profesional del metalúrgico.

5. Formar a los profesores en los contenidos medioambientales y en la planeación y ejecución de la propuesta de formación ambiental por competencias, fundamentados estos en los principios de sostenibilidad y en la posibilidad de formar competencias medioambientales en los estudiantes como resultado de transformaciones que revelen la modernidad tecnológica, la identidad eco-socio-humanista y la flexibilidad cultural.

#### **Organización:**

**Objetivo:** Conceptualizar las competencias medioambientales que se formarán en la disciplina dentro de las actividades curriculares y extracurriculares, así como establecer las acciones metodológicas que guiarán el proceso de formación ambiental del metalúrgico.

#### **Acciones:**

1. Definir en la formación de qué tipos de competencias medioambientales se hará énfasis en cada año de impartición de la disciplina. Para ello se tomará como base la propuesta de competencias medioambientales a desarrollar en el perfil y la propuesta de requisitos de desempeño por parte de los empleadores.

Para determinar dichas competencias deberán tenerse en cuenta los siguientes elementos de carácter general:

- Definir qué asignatura de la disciplina será la líder en la solución de cada uno de los problemas que se resolverán;
- Considerar los cuatro elementos básicos del contenido ambiental: los conocimientos, las habilidades, las actitudes y valores

medioambientales en concordancia con el sistema de conocimientos, habilidades y valores de la disciplina y los objetivos de la carrera. Ello presupone adecuarlos en correspondencia con la actuación profesional sobre el medio ambiente y su protección con criterio de sostenibilidad;

- Deben tenerse en cuenta los saberes medioambientales para su concreción eficaz en la disciplina: un saber acerca de los problemas ambientales provocados por las tecnologías metalúrgicas (saber); un saber acerca de los procedimientos o metodologías para hacer las investigaciones y contribuciones a la mejoría ambiental de las zonas minero-metalúrgicas en ambiente interdisciplinar y transdisciplinar (saber hacer) y, por último, actitudes y valores medioambientales favorables al desarrollo sostenible (saber actuar y saber ser);
- Proyectar situaciones profesionales relacionadas con la actividad de la industria extractiva y conformativa, a las cuales debe asociarse la formación de las competencias medioambientales y en cuyo enfrentamiento el futuro egresado debe manifestar:
  - ❖ Conocimientos como reflejo de la apropiación de ideas y contenidos básicos medioambientales, así como su aplicación en el ejercicio de la profesión del ingeniero metalúrgico;
  - ❖ Dominio y versatilidad conceptual en el campo del conocimiento medioambiental y profesional de la exploración, explotación, procesamiento y producción de materiales naturales e industriales;
  - ❖ Actitud de autoaprendizaje constructivo y de autodesarrollo de capacidades (aprender a aprender);
  - ❖ Flexibilidad en la selección de alternativas de actuación y toma de decisiones acorde con el entorno social, tecnológico y natural de las regiones minero-metalúrgicas;
  - ❖ Flexibilidad en la transferencia de tecnologías para las producciones y procesamiento de níquel, cobalto, concentrado de cromo, zeolita y otros minerales industriales de un contexto a otro;
  - ❖ Organización y trabajo en grupo interdisciplinario;
  - ❖ Poder de indagación e investigación en el contexto tecnológico, social y natural en que se mueve el ingeniero metalúrgico.

2. Prever, dentro de las actividades metodológicas a desarrollar en la disciplina, aquellas que potencien el proceso de formación ambiental por competencias y que parten de tener en consideración:

- El carácter compartido del proceso, ya que intervienen la institución educativa, las empresas y la sociedad;
- Favorecer métodos problémicos, participativos y heurísticos;
- La búsqueda de información y de comunicación con otros profesionales;
- Potenciar el trabajo en equipos multidisciplinarios que propicie su desempeño en ambientes interdisciplinar y transdisciplinar;
- La existencia de recomendaciones hechas acerca de métodos de trabajo ambiental a desarrollar desde los procesos curriculares, tales como método de proyectos, método de solución de problemas, método de dramatización, método de los centros de interés, método de clarificación de valores y otros.

### **Dinámica de formación**

**Objetivo:** Determinar las acciones organizativas y de formación de competencias que propician el desarrollo de capacidades medioambientales relacionadas con la flexibilidad cultural, la modernidad tecnológica y la identidad eco-socio-humanista del profesional metalúrgico.

### **Acciones:**

#### **Preparación:**

1. Formular los objetivos de formación para dejar claro en el seno de los estudiantes la finalidad de los mismos mediante el esbozo de los resultados que se esperan obtener, y establecer indicadores para evaluar su cumplimiento;
2. Organizar a los estudiantes en grupos, según los problemas a resolver y los papeles a desempeñar acorde con los roles de los ingenieros en el ejercicio de sus funciones profesionales en los grupos interdisciplinarios de trabajo;
3. Promover la presentación y defensa por parte de los estudiantes de la lógica de la solución propuesta para el problema o los problemas que se resolverán, y hacer énfasis en el método científico (o los métodos) que se aplicarán;

La factibilidad de la propuesta será valorada por los miembros del claustro seleccionado al efecto.

**Formación:**

1. Configurar las competencias medioambientales a partir de las acciones desarrolladas por los estudiantes al dar solución a los problemas planteados. Esta actividad se realizará en ambientes sociolaborales acorde a las tareas que desarrollarán y en constante intercambio con los profesionales del perfil.

Para ello se requiere:

**En lo académico:**

- Resolver los problemas medioambientales de mayor prioridad a partir de la consideración de los criterios de los organismos especializados y profesionales asociados directa o indirectamente con el perfil y la carrera de Metalurgia y Materiales en el contexto del campo de acción profesional;
- En los primeros años de la carrera se hará un acercamiento a los problemas de las tecnologías de procesamiento de minerales y materiales, su caracterización, así como los principales insumos y productos que se generan en las plantas metalúrgicas y su influencia en el medio ambiente. A través de la asignatura Metalurgia General I y II se desarrollan e integran los principales elementos medioambientales a la enseñanza de la metalurgia con un enfoque de conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales y humanos. Se tratarán los conceptos de protección e higiene del trabajo, riesgos y seguridad al medio ambiente laboral;
- El conocimiento de los ecosistemas y algunos aspectos de su funcionamiento, desde el punto de vista descriptivo, se trabajará en algunas interacciones sencillas que son abordadas de primer a tercer año de la carrera, ya que los estudiantes realizan gran parte de sus actividades docentes en las unidades docentes y entidades laborales del territorio; se abarcará desde las exploraciones geológicas, las extracciones mineras hasta las plantas de beneficio de materiales y minerales y los procesos de producción de metales y aleaciones. Se tratarán los conceptos relacionados con ecosistemas, evaluación de impacto ambiental, tratamiento de residuales industriales y otros;
- Al contactar con las diferentes tecnologías de producción de níquel, cobalto y otros materiales los estudiantes pueden evaluar procesos metalúrgicos, sus características e incidencias sobre el medio ambiente, analizarán y propondrán vías para su solución y prevención. Analizarán el reciclaje y los objetivos e instrumentos para la comprensión del modelo de desarrollo sostenible;

- En los años superiores se distinguen los cambios naturales provocados por el hombre, por la humanidad, los impactos en el medio, las degradaciones y contaminaciones, el irracional aprovechamiento de los recursos naturales, se tratan los peligros y riesgos sobre la salud del hombre de los productos generados por las plantas metalúrgicas.

Todo lo anterior se llevará a efecto en ambientes de reflexión y análisis, en el seno del colectivo de la disciplina, para coordinar la implementación de la estrategia de formación de competencias y especialmente la manera en que se establecerán las formas de trabajo interdisciplinar horizontal y vertical en el marco del vínculo docencia-investigación-producción-extensión.

### **En relación con lo investigativo:**

- Promover la realización de investigaciones orientadas a enriquecer los conocimientos acerca de los aspectos de la seguridad industrial, los fundamentos teórico-metodológicos de la cultura medioambiental relacionados con el impacto ambiental de las empresas metalúrgicas, diagnósticos de las emisiones sólidas, líquidas y gaseosas, tratamiento de residuales, reciclaje de subproductos y efluentes de las producciones metalúrgicas, socioeconomía ambiental, seguridad industrial y otros;
- Diseñar y ejecutar trabajos de diploma, de curso y de investigación extracurriculares, vinculados con problemas ambientales de la comunidad, territorio y el país;
- Diseñar los programas y actividades de las prácticas docentes y laborales, según los objetivos del modelo del profesional;
- Organizar equipos multidisciplinarios de estudiantes para realizar estudios curriculares y extracurriculares acerca de: ecosistemas, problemas ambientales específicos relacionados con la actividad del ingeniero metalúrgico y, en particular, con el desarrollo de tecnologías metalúrgicas.

### **En lo laboral:**

- Considerar en el diseño de las prácticas laborales los problemas profesionales medioambientales detectados en el diagnóstico, de manera que los mismos constituyan eje transversal para el desarrollo del componente laboral;

- Desarrollar, en ambientes laborales, sesiones de trabajo interdisciplinar, promoviendo la propuesta de soluciones que incluyan en su análisis: problema a resolver, variante tecnológica para atenuarlo, beneficios que trae a la comunidad, valores que se desarrollan, destrezas que se forman, entre otras.

### **En la relación con la comunidad:**

- En las actividades extensionistas se integran los aspectos de conservación y protección de los ecosistemas de la región. Se desarrollan variadas actividades en instalaciones naturales: en ríos, playas e instalaciones recreativas, en contacto con la naturaleza y con los pobladores;
- Los proyectos educativos y comunitarios contemplan la educación ambiental de la comunidad entre sus principales actividades, para promover la articulación de esta con actividades docentes, científicas, laborales y culturales que contribuyan a desarrollar una cultura medioambiental hacia el desarrollo sostenible;
- Promover la cooperación de la comunidad en la realización de diagnósticos participativos para la identificación de los problemas ambientales locales, así como contribuir a las soluciones autogestionadas a través del ejercicio profesional y otras vías de carácter educativo;
- Contribuir a desarrollar la percepción ambiental y actitudes de autotransformación y autorresponsabilidad y responsabilidad social en el campus universitario y la comunidad, para elevar la autogestión de estudiantes, profesores, trabajadores y pobladores;
- Propiciar el intercambio entre líderes comunitarios de organizaciones gubernamentales, políticas y de masa y otras no gubernamentales, para facilitar el fortalecimiento de la capacidad de participación de sus organismos y organizaciones en la solución de problemas ambientales.

### **En lo organizacional:**

- Introducir elementos de flexibilidad en materia de organización, horarios y agrupamientos de estudiantes que faciliten la formación ambiental por competencias;

- Incluir en el programa de formación básica de los profesores la preparación en materia medioambiental;

Propiciar la capacitación del personal de servicio y auxiliar de la docencia para una actuación de respeto del entorno universitario a favor del desarrollo sostenible;

- Capacitar para realizar la evaluación de impacto ambiental, el riesgo ambiental, el control y la prevención de la contaminación.

La evaluación debe efectuarse combinando diferentes técnicas y observadores en el que se incluya al evaluado y al colectivo al que pertenece. Para ello pueden ser utilizados instrumentos y técnicas tales como: la observación directa o encubierta del desempeño, la autoevaluación, la valoración colectiva de resultados, talleres interactivos, observación participante, entre otros.

2. Valorar los aspectos relacionados con la implementación de la estrategia como vía de retroalimentación y modificación de sus etapas y objetivos.

Se debe tener en cuenta:

- Cumplimiento de los objetivos propuestos en la estrategia;
- Correspondencia entre los objetivos de formación de competencias y la solución de los problemas seleccionados.

### **APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA EN LA CARRERA METALURGIA Y MATERIALES DEL INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA**

Se han efectuado talleres que, aparte de servir como instrumentos para medir lo alcanzado en el proceso de ambientalización de las disciplinas y los procesos universitarios, en general, han permitido incidir con éxito en la capacitación de los docentes implicados en el programa de formación ambiental de los estudiantes de la carrera, además de favorecer el continuo proceso de introducción de los elementos de la propuesta.

Se considera acertado por profesores y especialistas de la producción que la estrategia incorpore, desde sus acciones, los problemas reales del ámbito educativo, social, tecnológico, productivo y ambiental en cada uno de los años de la carrera, teniendo en cuenta que en este nivel organizativo se contribuye a la integración de aspectos educativos e instructivos con un enfoque interdisciplinario, además de responder a la lógica de la profesión, a diferencia de las disciplinas que responden a la lógica de las ciencias.

Los profesores de la carrera muestran interés por perfeccionar la gestión de la formación ambiental, reconocen sus limitaciones en la preparación científica y didáctica que tienen en este aspecto y plantean exigencias para resolver las insuficiencias presentes en el proceso.

Se considera la estrategia una expresión creativa de dinamizar el proceso de formación ambiental para contribuir a orientar metodológicamente al colectivo encargado de llevarlo a efecto. En resumen, durante la aplicación de la estrategia interdisciplinar de formación ambiental, ejemplificada en la disciplina Tecnologías Metalúrgicas de la carrera Metalurgia y Materiales, se ha revelado una tendencia satisfactoria al perfeccionamiento del proceso de formación ambiental del profesional metalúrgico desde la interdisciplinariedad.

Los resultados más significativos obtenidos con la aplicación de la estrategia son:

- Comienzan a utilizarse métodos científicos para gestionar el diseño de la formación ambiental con la incorporación de los elementos que caracterizan su dinámica;
- Existe una relación curricular más coherente entre el modelo del profesional y las condiciones concretas para diseñar soluciones a los problemas medioambientales reales del entorno;
- Estableció una primera concepción de objetivos, contenidos y alcance de la formación ambiental en la carrera conforme al contexto laboral y al modelo del profesional;
- Se perfeccionó la Estrategia curricular de educación ambiental de la carrera con el consenso de los agentes involucrados en la formación;
- Los estudiantes, profesores, directivos y otros sujetos socializadores de la formación manifestaron criterios positivos en relación con la planificación, organización, desarrollo y evaluación del proceso docente educativo de la carrera, incorporando consideraciones medioambientales en todas las asignaturas;
- Se logra el desarrollo de competencia para la acción medioambiental profesional con altos niveles de participación, visión de futuro y reconocimiento del rol de la acción local para atenuar el daño al medio ambiente a escala global;
- Se fomentan valores relativos al mejor modo de utilizar la naturaleza, mostrando preocupación por las futuras generaciones de seres humanos que podrían perder su hábitat;



- Se reconoce el carácter urgente de integrar las ciencias naturales, las humanidades, las ciencias tecnológicas y las ciencias sociales como materias integradas;
- Se reconoce la necesidad de incorporar la interdisciplinariedad, con tendencia a la transdisciplinariedad, en el análisis y propuesta de solución de los problemas ambientales y se reconoce la intervención desde lo ecológico, lo social, lo humanístico y lo científico-tecnológico.

Los aspectos de la dinámica de la formación ambiental, desde una visión interdisciplinar, que aún quedan por continuar sistematizando, se concretan fundamentalmente en lo siguiente:

1. No todas las asignaturas aportan soluciones científico-metodológicas concretas como contribución a la disminución de los problemas medioambientales identificados en el diagnóstico inicial, a pesar del compromiso establecido en los colectivos de año;
2. No siempre se logra la participación adecuada de todos los profesores y sujetos de las entidades laborales, en las sesiones de diseño de los trabajos de curso, proyectos de curso, trabajos de diploma, así como de los criterios de evaluación a partir de las competencias medioambientales a considerar;
3. No todas las entidades laborales y unidades docentes toman en cuenta las sugerencias para la adopción de medidas correctoras para atenuar los daños ambientales causados por las tecnologías utilizadas y priorizan consideraciones económicas.

## **CONCLUSIONES**

A partir de las regularidades que emergen de las relaciones entre cultura social, cultura tecnológica, cultura medioambiental y competencias medioambientales, se hace específica y se determina la estrategia interdisciplinar de formación ambiental que debe ser comprendida en dos partes fundamentales: la macroestrategia, en la que se elaboran los valores medioambientales institucionales, la misión, el diagnóstico y los objetivos estratégicos y que está determinada por las regularidades que se dan en el proceso y la microestrategia, que es la concreción en la disciplina de la formación de las competencias medioambientales con la concurrencia de diferentes áreas científicas (por lo que adquiere carácter interdisciplinar) y en la que están los objetivos del trabajo de formación ambiental por competencias e implementan las acciones y la evaluación.

La evaluación está presente, tanto en la macroestrategia como en la microestrategia, y se constituye en un elemento regulador orientado a la toma de decisiones y a la acción.

El desarrollo de la estrategia interdisciplinar de formación ambiental por competencias ha permitido crear un ambiente de preocupación y ocupación por los problemas ambientales inherentes a la esfera de acción del ingeniero metalúrgico, y se crea en ellos una visión totalizadora, con criterios de sostenibilidad, que ha permitido incorporar en todas las acciones académicas la dimensión ambiental, como forma de garantizar un mejor desempeño profesional de los egresados.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CARRANZA, J 1999: Cultura y Desarrollo. Incitaciones para el debate. *Temas* julio-diciembre, p. 29-38.
- DECLARACIÓN DE SAN JOSÉ DE COSTA RICA. 1995: Declaración de rectores de las Universidades para el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente. Material impreso. San José de Costa Rica, Costa Rica.
- ESTRABAO, A. 2002: *Modelo para la gestión de los procesos de pertinencia e impacto en las facultades universitarias de la Universidad de Oriente*. Tesis doctoral. Universidad de Oriente.
- FERRER, B. 2004: Hacia la dimensión cultural del desarrollo sostenible. En: IV Congreso Internacional de Educación Superior. La Habana, Cuba.
- FERRER, E. A. 2005: *Estrategia para la formación ambiental de los ingenieros del perfil geólogo-minero-metalúrgico*. Tesis doctoral. Universidad de Oriente.
- FERRER, E. A. & FUENTES, H. 2006: La formación ambiental por competencias en el perfil geólogo-minero-metalúrgico. *Revista Pedagogía Universitaria* XI(4): 66-81.
- FIALLO, J. 2001: La Interdisciplinariedad en la escuela: de la utopía a la realidad. Curso Pre-reunión. En: Evento Internacional Pedagogía 2001. La Habana, Cuba.
- FUENTES, H. Y COL. 2007: El proceso de investigación científica orientada a la investigación en Ciencias sociales. Guaranda, Ecuador, p. 152-174.

## **ESTRATEGIA CURRICULAR PARA EL MANEJO DEL PATRIMONIO GEÓLOGO-MINERO**

M. Sc. Yaritza Aldana Aldana<sup>15</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

La universidad cubana actual se caracteriza esencialmente por su carácter científico, tecnológico y humanístico, por tanto, no se estructura solamente a partir de las demandas de tipo profesional para brindar respuestas rápidas al mundo del trabajo, sino que forma profesionales cada vez más integrales con una preparación científica y amplio desarrollo humanístico para así responder a las necesidades del desarrollo económico y social.

Un diagnóstico realizado para analizar aspectos relacionados con la formación del profesional en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, que abarcó a estudiantes y profesores de las carreras de Ingeniería en Minas, Ingeniería Geológica, Ingeniería en Metalurgia y Materiales y Licenciatura en Estudios Socioculturales, revela la existencia de algunas cuestiones que afectan dicho proceso.

La exploración diagnóstica evidenció, en lo fundamental, las siguientes deficiencias en el proceso formativo:

- Insuficiencias en la utilización de procedimientos para significar los elementos culturales locales relacionados con la profesión;
- Insuficiencias en la integración de contenidos profesionales de las carreras con otros contenidos más específicos del contexto;
- Insuficiencias para explicar la cultura patrimonial contextual en la formación del profesional, desde su carácter docente.

Autores como Vega e Iñigo (2008) plantean que la universidad debe acercarse al conocimiento del contexto donde se encuentra inmersa, lo cual puede lograrse con la integración de la formación al estudio del conjunto de bienes espirituales, culturales y materiales relacionados con la profesión que allí se encuentran, como recurso pedagógico.

---

<sup>15</sup> *Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa.*

Desde esta perspectiva de análisis se profundiza entonces en la valoración causal que puede estar incidiendo en el problema científico revelado y se evidencia que:

- El proceso de enseñanza aprendizaje no atiende con profundidad la significación didáctica que poseen para la formación los bienes patrimoniales específicos del contexto geólogo-minero;
- Para vincular la formación a aspectos de interés patrimonial en el contexto geólogo-minero no son suficientes las consideraciones didácticas del proceso, cuando estas se expresan en situaciones formativas más concretas;
- Existen insuficiencias en el tratamiento didáctico a los contenidos socioculturales específicos que emergen de espacios profesionales relacionados con la geología y la minería.

Los estudios sobre el patrimonio son recurrentes desde diferentes enfoques que reconocen su valor desde lo cultural (Troitino Vinuesa, 2003; Carvajal y González, 2003; Montero Peña, 2006; Arjona, 1986; Linares, 2001; Torres Moré, 2003; Martins y Carrión, 2005; Villas Boas, 2002; Abranches, 1988; Fernández Arenas, 1997; Guanache, 2003; López Bravo, 1999; Miranda Peláez, 2000; Prieto Jiménez, 2002; Taboada Espiniella, 2004; Venturini, 2004), que si bien enuncian la necesidad de su gestión como elemento identitario, no expresan suficientemente los fundamentos teóricos y metodológicos para la formación de profesionales que sean capaces de identificar, conservar y promocionar los sitios y recursos con valor patrimonial relacionados con la industria geólogo-minera.

En la revisión teórica realizada se concibe el proceso de diseño curricular, en general, sin deslindar su singularidad para la formación en el manejo del patrimonio geólogo-minero en un contexto específico, atendiendo a las particularidades que le son inherentes y en el marco de la diversidad de los espacios formativos, se precisa entonces de la indagación de los elementos teóricos que lo conceptualicen, lo que evidencia la necesidad de concebir presupuestos didácticos que sean expresión de su especificidad.

## **PRESENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA CURRICULAR PARA EL MANEJO DEL PATRIMONIO GEÓLOGO-MINERO**

- **Objetivo general de la estrategia:** Diseñar el proceso de formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa;

- **Diagnóstico del contexto formativo minero:** Se encamina a la valoración de los factores externos e internos del contexto minero que condicionen el cumplimiento del objetivo y de las acciones propuestas en la estrategia.

### **Primera etapa: Etapa orientadora**

**Objetivo específico:** Orientar un sistema de acciones para la estructuración del diseño de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

### **Acciones propuestas:**

- Proyectar la investigación-acción, al estudiar la situación concreta del patrimonio geólogo-minero;
- Indagar acerca de las problemáticas relacionadas con la gestión del patrimonio geólogo-minero en cada carrera, y determinar cómo pueden intervenir a partir de la integración de la estrategia con su modelo del profesional;
- Determinar los núcleos epistémicos de los contenidos profesionales expresados en el modelo del profesional, que pueden adecuarse a la gestión de los recursos patrimoniales;
- Prever los recursos virtuales (software, simulaciones, etc.), audiovisuales y otros recursos de la tecnología educativa, para el tratamiento a objetos de la cultura patrimonial que no se encuentran en el contexto formativo (parques temáticos, museos, zonas turísticas), dirigidas a promocionar el patrimonio geólogo-minero;
- Significar los núcleos de contenidos de las asignaturas del ejercicio de la profesión, que como esferas de actuación profesional constituyen manifestaciones del objeto de trabajo en el contexto y se vinculan con los recursos y sitios que pueden ser evaluados para integrar el patrimonio geólogo-minero del territorio;
- Organizar la estrategia específica de las carreras para determinar y adecuar su accionar en relación con el resto de las carreras;
- Precisar los modos de actuación que caracterizan el desempeño del profesional en relación con el patrimonio geólogo-minero.

## **Segunda etapa: Etapa metodológica**

**Objetivo específico:** Desarrollar un sistema de acciones para la construcción del diseño curricular de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero.

### **Acciones propuestas:**

- Seleccionar los contenidos fundamentales de la profesión que, en calidad de invariantes, permiten comprender su lógica interna en la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero;
- Deslindar el sistema de conocimientos, habilidades y valores que, como contenidos propios de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero en el contexto, deben introducirse durante las diferentes tipologías de clases y en las prácticas laborales, relacionadas con el objeto de la profesión;
- Indagar y precisar la lógica formativa para la formación en el manejo del patrimonio geólogo-minero, la cual deberá ser contentiva de los siguientes aspectos:
  - a) Contenidos acerca de los recursos patrimoniales tangibles e intangibles esenciales para su apropiación en relación con el objeto de su profesión;
  - b) Objetivos formativos que pueden potenciar la identificación de los recursos patrimoniales tangibles e intangibles de la industria geólogo-minera, en cada una de las carreras, en relación con el objeto de su profesión;
  - c) Objetivos formativos que pueden potenciar la protección y la promoción de los recursos patrimoniales tangibles e intangibles de la industria geólogo-minera, por cada una de las carreras, en relación con el objeto de su profesión;
  - d) Los contenidos relacionados con los recursos patrimoniales tangibles e intangibles de la industria de extracción y procesamiento de minerales vinculados al objeto de trabajo;
  - e) Orientaciones científico-metodológicas para el desarrollo de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero que sea contentiva de la lógica formativa contextual y de la sugerencia de métodos, recursos y medios para desarrollar la autosuperación profesional;
  - f) Sistema de evaluación y control de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero;

- g) Bibliografía esencial para el proceso de formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero, que sea orientadora para la búsqueda y valoración de contradicciones teóricas y metodológicas relacionadas con el patrimonio geólogo-minero y su vínculo con el objeto de trabajo.

### **ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA**

Se precisa que en la diversidad y complejidad de los procesos profesionales y sociales a los que se integran los estudiantes durante la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero son simultáneas, tanto potencialidades como barreras, para la aplicación de la estrategia del diseño de dicho proceso formativo.

Entre los aspectos metodológicos que se consideran necesarios para lograr el éxito en la aplicación de esta estrategia se encuentran:

- La realización de talleres de socialización y seminarios con los sujetos implicados en el proceso de diseño de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero, que atienda la dinámica del contexto profesional minero;
- La capacitación a directivos, profesores y miembros de la comunidad en la instrumentación de la estrategia propuesta.

#### **Sistema de evaluación y control**

Para evaluar y controlar los resultados de la aplicación de la estrategia curricular para el diseño del proceso de formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero se establece un sistema de criterios e indicadores.

**Criterio:** Niveles alcanzados en la orientación curricular para la formación en el manejo del patrimonio geólogo-minero.

#### **Indicadores:**

1. Saber emplear el método de investigación-acción para desarrollar la estrategia curricular de la formación para el manejo del patrimonio geólogo minero en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa;

2. Evidenciar la adecuación coherente del modelo del profesional a las condiciones concretas de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero en el contexto;
3. Evidenciar la utilización de los recursos y medios didácticos que se requieren para trabajar en aspectos del modelo del profesional, vinculados a las características específicas del patrimonio del contexto minero.

## **CONCLUSIONES**

La caracterización teórica del objeto y el campo, así como el análisis de su evolución histórica, revelaron las inconsistencias teóricas y metodológicas existentes para orientar la dinámica curricular de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, que no expresan suficientemente la especificidad teórico-metodológica de los contextos mineros.

La lógica integradora entre las dimensiones de la estrategia propuesta deviene en una estrategia curricular para el diseño del proceso de formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero, que posibilita definir las acciones que se desarrollan en cada etapa y conseguir progresivos avances en el diseño curricular de la formación para el manejo del patrimonio geólogo-minero.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- MONTERO PEÑA, J. M. 2006: El desarrollo social compensado en la minería: una alternativa ante el capitalismo neoliberal. *Cuba Socialista Digital*, 3ra época.
- ORDOÑEZ, B. 2002: Ordenación del territorio para el manejo del patrimonio geólogo minero. En: Villas Boas, R. & Page, R. *La minería en el contexto de la ordenación del territorio*. CNPq / CYTED, Río de Janeiro, p. 3-11.
- CALLE, J. 2005: Geología regional de Zaruma Portovelo y consideraciones ambientales del sector. En: Martins, L. & Carrión, P. *El patrimonio geominero en el contexto de la ordenación territorial*. Mistral, Ecuador, p. 307-331.
- CARRIÓN, P. *et al.* 2005: Patrimonio geológico minero de Galápagos. En: Martins, L. & Carrión, P. *El patrimonio geominero en el contexto de la ordenación territorial*. Mistral, Ecuador, p. 225-233.
- ARJONA, M. 1986: *Patrimonio e Identidad*. Editorial Letras Cubanas, La Habana.



## **ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DIRIGIDA AL TRABAJO DE INTERVENCIÓN DE LOS PROFESIONALES DE LA SALUD EN LA COMUNIDAD 26 DE JUNIO EN EL MUNICIPIO MOA**

Lic. Tania Miladys Azahares Fernández<sup>16</sup>

Dra. C. Odalys Tamara Azahares Fernández<sup>17</sup>

M.Sc. Rolando Gamboa Rodríguez<sup>18</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

La humanidad contemporánea comprueba cómo se desarrollan la técnica y el progreso; pero, también alrededor de ella, existen preocupaciones por el progresivo deterioro del ambiente. El problema ambiental está profundamente relacionado con el vínculo que tienen los hombres con su entorno y depende también de la relación de los hombres entre sí. El factor demográfico, el uso y consumo de todos los recursos naturales e industrializados que se utilizan en la vida, además de la infraestructura social, económica y cultural que esto implica, son factores determinantes en la emisión de contaminantes, afectación del ambiente y la salud del hombre.

El ambiente ha sufrido cambios desfavorables de índole global (efecto invernadero, disminución de la capa de ozono, creciente contaminación, residuos peligrosos, crecimiento demográfico) y también de índole más regional y local (deficientes infraestructuras de saneamiento básico, mala utilización del territorio, etc.) que escapan a las posibilidades de actuación de los servicios de atención sanitaria y sin embargo son muchas veces decisivos para la aparición de enfermedades.

De ahí la necesidad de la promoción e implementación de acciones de atención primaria ambiental en el contexto de salud para todos, que proporcionen a las comunidades ambientes que promuevan el desarrollo, con la participación activa en la identificación de sus necesidades y en la definición de las correspondientes soluciones para enfrentar los problemas ambientales que aquejan a las comunidades.

---

<sup>16</sup> Investigadora en el Centro de Investigación del Níquel

<sup>17</sup> Investigadora del Centro de Estudios Pedagógicos del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

<sup>18</sup> Investigador del Centro de Estudios Pedagógicos del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

La Cumbre de la Tierra plantea en su Declaración de Río(1992), que los seres humanos constituyen el centro de las inquietudes del desarrollo sustentable; por consiguiente, tienen derecho a una vida saludable y productiva, en armonía con el ambiente natural. De allí surge la propuesta del desarrollo humano sustentable, poniendo el énfasis en la dimensión humana.

A partir de lo anteriormente expuesto existe una urgente necesidad de un cambio de comportamiento con relación a la naturaleza y al medioambiente, haciéndose clara la necesidad de una adquisición de conocimientos sobre las actuaciones que conducen a los problemas ambientales, de ahí que la comunidad se convierte en un ambiente de aprendizaje con enfoque educativo para enseñar y aprender del ambiente y desde el ambiente, con énfasis en actividades prácticas experienciales, todo lo cual conlleve a entender cómo reparar los daños que ya han sido causados, cómo evitar que se repitan en el futuro, aspecto que puede ser cubierto por la educación ambiental.

El desarrollo alcanzado en el campo de la educación ambiental ha permitido la incorporación de un mayor número de países a la lucha que se lleva a cabo por la protección del medioambiente, por lo que se hace necesario el conocimiento de las premisas que han provocado la llamada crisis ambiental que enfrenta el planeta, así como los fundamentos teóricos relacionados con esta temática, que permitan el establecimiento de estrategias y metodologías para incidir de manera positiva sobre el medio.

En consecuencia con lo anteriormente planteado, se han desarrollado una serie de eventos internacionales, entre los que se pueden citar: la conferencia sobre Medio Ambiente Humano en Estocolmo (1972), y los Estados Miembros, el Seminario Internacional de Educación Ambiental, celebrado en Belgrado en 1975, la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental, celebrada en Tbilisi en 1977, auspiciada por la UNESCO, el Congreso sobre Educación y Formación Ambientales UNESCO-PNUMA, celebrado en Moscú en 1987 y la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Cumbre de la Tierra, (1992), entre otros, en los cuales se hace insistencia en la realización de un proceso de educación ambiental dirigido a la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores referentes a la protección y conservación ambiental.

En Cuba se elaboró un Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, en adecuación al documento Agenda 21. En el cual se establece que Cuba presta especial atención a la protección del Medio Ambiente, en la política consagrada a la obra de la Revolución, como expresión de la cual, el artículo 27 de la Constitución de la República postula que: "El estado protege el Medio Ambiente y los recursos naturales del país, reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las actuales y futuras generaciones".

En este sentido se han obtenido logros importantes, en las ramas del desarrollo económico, educacional, jurídico y de la salud, dirigidos a desarrollar comportamientos responsables, acorde con las necesidades actuales de nuestro planeta. Sin embargo, se hace necesario profundizar en la ejecución de actividades intersectoriales encaminadas a impulsar y fortalecer la acción comunitaria hacia una educación ambiental que permita mejor calidad de vida.

Por ello es importante tener en cuenta la organización, planificación, ejecución y evaluación de las actividades de educación ambiental en la comunidad mediante el trabajo de intervención comunitaria, donde el sector de la salud juega un papel importante en el trabajo educativo relacionado con el tratamiento, percepción y sensibilidad de la población ante los problemas del medioambiente comunitario, así como su incidencia en el grado de salud de las personas en determinado momento, por la resultante de la interacción de los factores endógenos propio de su organismo y los factores medioambientales, ya sean físico-químicos, biológicos y socioculturales que están condicionados por una historia previa individual y social, por las expectativas que del futuro tienen, tanto el individuo como el entorno social y es, desde esta perspectiva, la necesidad de desarrollar la educación ambiental en la comunidad a través del trabajo de intervención de los profesionales de la salud en la atención primaria.

El trabajo que se presenta tiene como objetivo contribuir a la formación de valores actitudinales, ambientales, éticos, de comportamientos ciudadanos para enfrentar de forma responsable los problemas medioambientales de la comunidad en el logro de una mayor calidad de vida y salud.

Se abordan los fundamentos teóricos relacionados con los problemas ambientales, el desarrollo sostenible, la educación ambiental y la intervención comunitaria, a partir del trabajo que desarrollan los profesionales de la salud en las comunidades.

Se presenta además una estrategia de intervención comunitaria con sus etapas y acciones.

## **DESARROLLO**

El problema ambiental está profundamente relacionado con el vínculo que tienen los hombres con su entorno y depende también de la relación de los hombres entre sí. El factor demográfico, el uso y consumo de todos los recursos naturales e industrializados que utilizan los humanos a todo lo largo de la vida, además de la infraestructura social, económica y cultural que esto implica, son factores determinantes en la emisión de contaminantes, afección al ambiente y a la salud del hombre.

La salud y el desarrollo tienen una relación directa. Tanto el desarrollo insuficiente que conduce a la pobreza como el desarrollo inadecuado que redundará en el consumo excesivo, combinados con el crecimiento de la

población mundial, pueden motivar graves problemas de salud relacionados con el ambiente en los países desarrollados y en los países en desarrollo. La salud de una comunidad está directamente relacionada con factores que condicionan la relación entre salud y enfermedad, la necesidad básica humana de un ambiente seguro, uno que provea condicionantes idóneas de salud, que se expresen en agua pura, alimento y techo adecuados.

En tal consideración, la salud y su ambiente son un prerrequisito para el desarrollo sustentable. El impacto sobre la salud por el deterioro ambiental es a menudo tenue y se pone de manifiesto solo cuando al tratar de corregirlo no siempre es posible. Los resultados de la contaminación frecuentemente se conocen tan tardíamente, que solo unos pocos pueden establecer una relación entre la causa y el efecto.

Definir la salud humana es un tanto difícil, porque se trata de un concepto abstracto de tipo axiológico influenciado por lo cultural, lo ideológico y lo religioso. La Organización Mundial de la Salud ha propuesto definirla como un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solo la ausencia de enfermedad. De esta manera se clarifican algunos aspectos importantes, como la inclusión de lo mental y lo social y su comprensión como algo evaluable en variables positivas y no solo como la falta de daños físicos o mentales.

El ambiente está formado por elementos muy básicos, el aire que se respira, el agua que se bebe, los alimentos que se ingieren, el clima que rodea nuestros cuerpos y el espacio disponible para nuestros movimientos. Además, la existencia está dada en un ambiente social que tiene importancia para la salud física y mental.

Todas las enfermedades se deben a factores ambientales o sufren su influencia. Por tanto, para poder establecer programas preventivos, es importante conocer cómo pueden alterar la salud los factores ambientales específicos.

La vigilancia ambiental proporciona una base científica para el estudio, la interpretación de las relaciones entre el ambiente y la salud de los individuos, la familia y la comunidad. Pero no se puede olvidar que los factores ambientales pueden influir de diferentes formas y esto podrá explicar las diferencias entre los resultados de estudios realizados en lugares distintos. El efecto ambiental sobre una persona depende también en gran medida de características individuales como la edad, el sexo y el estado físico, entre otros, es por ello que es necesario atender la problemática ambiental y la vigilancia epidemiológica.

Es importante tener en cuenta además que el grado de salud de una persona en determinado momento será por lo tanto la resultante de la interacción de los factores endógenos, propios de su organismo y los factores medioambientales, ya sean físico-químicos, biológicos o socioculturales, que están condicionados por una historia previa individual y social y por las expectativas que del futuro tienen tanto el individuo como su entorno social.

Las enfermedades tienen factores ambientales que las afectan positiva o negativamente en su origen, evolución, posibilidades de prevención y tratamiento. Una de las prioridades para poder intervenir con más eficacia en el medio ambiente es contar con personal capacitado que pueda actuar en forma permanente y efectiva como efector en terreno de múltiples actividades que desde un trabajo interdisciplinar en su vínculo con la comunidad es necesario desarrollar de forma eficaz.

Es tarea del gobierno municipal, provincial y nacional la prevención del ambiente, para lograrlo deben implementar políticas tendientes a modificar conductas nocivas y estimular la participación de la comunidad en el proceso de ordenamiento ambiental.

En el área de saneamiento básico se deben contemplar aquellas actividades relacionadas con el mejoramiento de las condiciones básicas que afectan a la salud, o sea, el abastecimiento de agua, disposición de excretas, residuos sólidos, vivienda y control de la fauna nociva. Entre los componentes operativos del saneamiento básico se encuentran: agua potable, alcantarillado; disposición de excretas en el medio rural, aseo urbano, mejoramiento de la vivienda, protección de los alimentos, control de fauna nociva. Asimismo se deben tener en cuenta los principales factores que atentan contra la salud en relación con el medioambiente entre ellos:

- Microbios, insectos y animales
- Contaminación ambiental
- Desórdenes alimentarios
- Adicciones (alcohol, tabaco, drogas)
- Exceso de actividad
- Problemas sociales y económicos

Por tanto, es necesario el desarrollo de un conjunto de acciones por parte de los profesionales de la salud en la responsabilidad de coordinar de forma coherente, con los agentes de salud y otros líderes de la comunidad, una adecuada educación ambiental, que permitan elevar la calidad de vida y salud en su labor de promoción, prevención y educación para la salud.

Es a través del trabajo en la comunidad que los profesionales de la salud, con su labor de intervención, pueden desarrollar conocimientos mutuos, compartir intereses comunes, esto promueve que los servicios organicen su atención en base a las necesidades identificadas en las comunidades y vinculen su acción con otras instituciones locales en busca de soluciones conjuntas, donde se compartan responsabilidades en la solución de los problemas y necesidades identificadas.

Uno de los principios básicos del Sistema Nacional de Salud es la participación de la comunidad en las acciones de salud, expresada en la colaboración activa de las organizaciones sociales y comunitarias, en los debates y solución de los problemas de salud de las comunidades.

Entre los primeros aspectos abordados por el trabajo comunitario en salud a partir de la década del 60 se encuentran: la higiene ambiental, donde poseía un peso importante lo relacionado con los desechos sólidos, la recogida de materiales reciclables, el saneamiento básico y el agua.

La responsabilidad de mejorar y preservar la salud, así como de promover el desarrollo ha de ser compartida entre los diversos actores sociales e institucionales presentes en la comunidad, especialmente por la propia población de las comunidades, quienes deben intervenir en todas las etapas que supone el mejoramiento, presentación de la salud y la promoción del desarrollo.

En consecuencia el desarrollo comunitario debe ser entendido en la coherencia de la actividad de todos los sujetos involucrados de una comunidad o localidad determinada, como proceso de autogestión; en este sentido está su alcance estratégico para el accionar de la comunidad en tanto concibe, organiza y ejecuta coherentemente las acciones en las comunidades desde un trabajo integrador de todos los actores.

La Dirección Primaria del Ministerio de Salud Pública en Cuba, en la Carpeta Metodológica publicada en enero de 1996, enuncia la Atención Primaria de Salud para su programa de trabajo vigente como: La asistencia ambulatoria basada en métodos y tecnologías prácticas, científicamente fundamentadas, donde las bases fundamentales sobre las que se sustenta la atención primaria la constituye la participación comunitaria a través de la intervención activa de la comunidad en la solución de sus problemas de salud y necesidades sanitarias en coordinación con el equipo de salud.

Es por ello que las instituciones de salud en su trabajo de intervención comunitaria relacionado con los problemas asociados a agentes ambientales nocivos, debe orientar, identificar, evaluar en su labor; las condiciones, los factores ambientales que representan riesgos para las personas, las fuentes de contaminación, los factores de riesgos propios de las personas que las hacen susceptibles a los agentes ambientales patógenos.

Se deben tener en cuenta además, los grupos de alto riesgo, la magnitud de la exposición de las personas a un agente determinado, los efectos adversos en la salud causados por los agentes patógenos, las correcciones entre los agentes ambientales, situaciones de riesgo y efectos adversos en la salud. Esto les permitirá deducir las medidas, las recomendaciones más adecuadas para prevenir y controlar las afecciones asociadas a los agentes ambientales.

En este proceso de intervención los profesionales de la salud deben convocar a la población a participar, colaborar y brindar su apoyo en la ejecución de las acciones, programas, tareas, con la anuencia de las organizaciones sociales, de masas y demás entidades locales, como respuesta a la propuesta de desarrollo. Así la comunidad participa como factor clave de las transformaciones en beneficio suyo y de la sociedad en su conjunto.

Es por ello que es importante precisar la responsabilidad de mejorar y preservar la salud en correspondencia con las problemáticas medioambientales identificadas a partir de un trabajo compartido entre los diversos actores sociales e institucionales de la comunidad, especialmente por la propia población de las comunidades, quienes deben intervenir en todas las etapas que supone el mejoramiento, presentación de la salud y la promoción del desarrollo sustentable.

De ahí la necesidad de utilizar estrategias o instrumentos apropiados que permitan la participación activa de los profesionales de la salud y los diversos sectores que conforman la comunidad, en el diagnóstico de necesidades, la búsqueda de soluciones, la ejecución de las acciones, en la evaluación y seguimiento de las mismas, para tributar a una educación ambiental que permita en los habitantes de una comunidad tener conocimientos de cómo afectan a su salud los problemas ambientales que en su comunidad se evidencian, cómo contrarrestarlos y cómo llevar un estilo de vida saludable.

Así se logrará que la comunidad avance de un rol de sujeto pasivo, beneficiario y receptor de acciones previstas y ejecutadas por agentes externos, al de actor social con intervención decisiva en la solución de su problemática, mediante la toma de decisiones y el aporte de sus recursos para de esta forma lograr niveles de salud adecuados.

Teniendo en cuenta los referentes anteriormente abordados se propone una estrategia de intervención dirigida a los profesionales de la salud para el trabajo con la educación ambiental en la comunidad para de esta forma contribuir a la educación de la población en cuanto al conocimiento de los problemas ambientales, su impacto en la salud humana, así como su comportamiento en el logro de mejorar su calidad de vida.

### **ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN DIRIGIDA A LOS PROFESIONALES DE LA SALUD PARA EL TRABAJO CON LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD**

A partir del análisis realizado en esta investigación sobre el proceso de Educación Ambiental Comunitaria, existen diferentes alternativas y criterios en materia de diseño de estrategias de educación ambiental, pero aún son insuficientes las que tratan la problemática desde una perspectiva integral en relación al trabajo comunitario que desarrollan los profesionales de la salud en

su labor educativa y preventiva relacionada con las problemáticas ambientales y su incidencia en la salud humana, relacionando además, los elementos que las conforman, con sus principales indicadores, considerando las acciones y programas educativos como sustento de la misma.

Las estrategias de intervención constituyen un importante eslabón en el trabajo comunitario, las cuales se definen como el conjunto coherente de recursos utilizados por un equipo profesional disciplinario o multidisciplinario, con el propósito de desplegar tareas en un determinado espacio social y socio-cultural con el propósito de producir determinados cambios.

De ahí la necesidad de desarrollar un sistema de acciones integradoras, utilizando como base la unidad de lo cognitivo, lo afectivo y lo conductual, a partir de considerar las relaciones existentes entre las instituciones de salud, la comunidad y el medioambiente.

Para el diseño de la estrategias de intervención, se debe tener en cuenta la identificación del contexto o entorno del problema, el análisis e identificación del problema: causas, factores, consecuencias, los objetivos generales y operacionales de la estrategia de intervención, los medios, técnicas y recursos (humanos, financieros, materiales y tecnológicos) que se utilizarán en la intervención, así como la identificación de metas y logros observables.

Desde la perspectiva de la investigación para la concepción de la estrategia de intervención se tuvieron en cuenta las siguientes premisas para su estructuración:

- Organizarse considerando los principios y enfoques de planificación.
- Concebirse y diseñarse por etapas, a partir del diagnóstico ambiental.
- Organizarse bajo una concepción integradora de sus componentes en acciones y programas.
- Considerar los problemas, las necesidades y las potencialidades del contexto donde se desarrolla la estrategia.

Las premisas anteriores, ponen de manifiesto los requerimientos, algunas consideraciones metodológicas para su elaboración y la estructura que debe contemplar la estrategia desde una perspectiva ambiental-comunitaria.

También se deben considerar los requisitos a tener en cuenta en la elaboración de la estrategia:

- Organización de la información a partir del diagnóstico ambiental;
- Definición de los objetivos;



- Marco teórico referencial en que se inscribe (fundamentación);
- Particularidades socioculturales e influencia del entorno;
- Concepción y diseño de la estrategia;
- Problematizar y contextualizar críticamente los asuntos ambientales y su influencia en la salud de los pobladores de la comunidad;
- Generar propuestas transformadoras y sustanciales de solución;
- Integrar el trabajo de los profesionales de la salud y los diferentes actores de la comunidad en el desarrollo de las acciones propuestas;
- La educación y capacitación de los líderes y actores comunitarios en el desarrollo de capacidades, habilidades, en la teoría y los métodos de desarrollo comunitario sustentable en relación con la educación ambiental para el desarrollo de comunidades saludables.

Para la realización de la estrategia de intervención se concretaron cinco etapas, que se consideraron indispensables para obtener un producto contextualizado de acuerdo con las particularidades, necesidades, intereses y prioridades de los comunitarios.

### **Objetivo general:**

Contribuir a la educación ambiental de los pobladores de la comunidad, desde la perspectiva del desarrollo sustentable, a través de la actividad de intervención de los profesionales de la salud.

**Etapas 1. Preliminar o de diagnóstico:** esta etapa se considera como el punto de partida en la confección de la estrategia, se concreta con la realización de un análisis profundo de los problemas medioambientales de la comunidad que le permita al profesional de la salud desde sus desempeños lograr incidir más en los habitantes del radio de acción donde realizan su intervención para la solución de estos problemas.

El diagnóstico, debe basarse en un tratamiento cuidadoso y crítico de los datos obtenidos de diferentes fuentes, debe apoyarse en todas las revelaciones y hechos obtenidos. Deberá explicar los fenómenos observados, pronosticar su curso y sugerir estrategias prácticas fundamentadas.

Por tanto es necesario buscar vías que posibiliten obtener la información sobre la situación ambiental existente, a través del análisis de la información, las técnicas participativas, la observación (directa e indirecta), las encuestas y las entrevistas, etc.

Visto en esta dirección, el diagnóstico se considera como un instrumento para el acopio de información que permite definir los temas, los problemas, las necesidades y las potencialidades sobre las que se trabajará en el trabajo de intervención que desarrollarán los profesionales de la salud para favorecer la educación ambiental comunitaria, al tener como finalidad, constatar el nivel de desarrollo de la conciencia ambiental en los habitantes de la comunidad.

En la etapa de diagnóstico se parte de:

- Identificar los factores de riesgos ambientales que afectan la salud, con énfasis en la prevención.
- Determinar las características naturales de la comunidad.
- Mapa de la zona de estudio.
- Principales problemas ambientales.
- Detectar las principales ideas y sugerencias que tiene la comunidad (mujeres, hombres, jóvenes, adultos y mayores) como alternativas para el logro de un desarrollo sustentable, para mejorar las condiciones ambientales y de salud.
- Detectar y evaluar los problemas de salud relacionados con los problemas ambientales.
- Diagnosticar las principales acciones desarrolladas por los profesionales de la salud para el desarrollo de la educación ambiental en su actividad de intervención comunitaria.

**Etapa 2. Planificación y orientación del plan de acción:** en ella se determinaron los elementos fundamentales relacionados con el contenido a seleccionar. Los mismos responden a problemas de índole global, nacional y de la localidad. Las actividades son concebidas teniendo en cuenta las áreas de desempeño del profesional y están en correspondencia con los componentes que caracterizan la educación ambiental, posibilitando que los profesionales involucrados en el proyecto, se apropien de conocimientos y actitudes favorables con relación a la actividad que realizan.

Lo anteriormente expresado permite el desarrollo de una actitud ambiental positiva en los agentes educativos de la comunidad, cuya implementación práctica se ejecuta mediante acciones educativas y programas de intervención comunitaria.

En la elaboración de la propuesta de intervención se analizan las formas de resolver los problemas ambientales de la comunidad por vías no formales, donde los sujetos muestren interés por los conocimientos y habilidades, a través de acciones educativas en la resolución de problemas reales por vías no formales basadas en programas de intervención comunitaria.

Se tendrá en cuenta además la selección de los métodos, técnicas y vías que permitan un acercamiento a la búsqueda de soluciones. Este momento define los procedimientos para llegar a las acciones que dan cumplimiento a los objetivos, es decir, cómo organizar las acciones y ejecutar los programas de intervención por parte de los profesionales de la salud en su labor educativa en la comunidad.

De ahí el trabajo con núcleos de integración, determinación de los problemas medioambientales, elaboración de acciones integradoras relacionadas con la prevención y promoción de salud.

Luego es necesaria la organización de acciones educativas integradoras, cuyo centro lo constituye un problema o necesidad derivada del diagnóstico y caracterización ambiental de la comunidad.

Para propiciar la acción es preciso plantear actividades motivadoras, que se adapten a las características cognitivas y necesidades o intereses de la comunidad a la cual va dirigida. Una vez conocidos los intereses y necesidades, se selecciona el tema a desarrollar, mediante la aplicación de técnicas grupales, o con la ayuda de otros medios. Para la elaboración de estas acciones se tendrán en cuenta los siguientes pasos metodológicos propuestos:

- Diagnóstico de la situación ambiental de la comunidad, que revela sus problemas, necesidades y potencialidades relacionadas con los principales afecciones de salud que se presentan a partir de las cuales se elaboran las acciones y los programas educativos.
- Análisis de la naturaleza del problema para identificar el indicador de desarrollo de la actitud ambiental del sujeto.
- Selección de los temas sobre los cuales se van a desarrollar las acciones integradoras.
- Determinación de los objetivos, de las acciones y programas, en correspondencia con el planteamiento del problema.
- Concepción y diseño de las acciones integradoras en el que se vinculen los componentes de la salud, los actitudinales y ambientales, de manera tal que al buscarle solución, propicien el conocimiento del Medio Ambiente Comunitario, su influencia en la salud humana y el desarrollo de determinadas actitudes ambientales en el sujeto para lograr mayor calidad de vida.

**Etapa 3. Elaboración y ejecución del plan de acción:** se considera de gran importancia, permite interactuar con el profesional de la salud y otros actores involucrados y verificar por medio de la observación directa si es posible alcanzar los resultados esperados.

Para ello deben tenerse en cuenta los objetivos a alcanzar, la selección de los métodos, técnicas y vías que permiten un acercamiento a la búsqueda de soluciones, los procedimientos para llegar a las acciones que dan cumplimiento a los objetivos, es decir, cómo organizar las acciones, ejecutar los programas

de intervención educativa, a partir de la determinación de los problemas medioambientales y la elaboración de acciones encaminadas al mejoramiento de la salud de los habitantes de la comunidad.

En esta etapa se presentan pasos metodológicos que sirven de base al plan propuesto para el desarrollo de acciones en el trabajo de intervención comunitaria que desarrollan los profesionales de la salud.

El planteamiento de los problemas más relevantes derivados del diagnóstico y caracterización ambiental de la comunidad. Por ejemplo: principales contaminantes en la comunidad, existencia de vertederos y microvertederos, existencia de plagas, vectores, enfermedades más comunes, su origen y profilaxis, etc.

Para ello debe partirse de la fundamentación del problema seleccionado: definición del problema, causas que le dieron origen, consecuencias que se derivan de su existencia, posibles soluciones para eliminarlo o atenuarlo. Por ejemplo: Los vertederos y microvertederos constituyen espacios de vertimientos sólidos contaminantes, provocados por el derrame de residuos de las industrias, hogares, construcciones, etc., que provocan la contaminación de las tierras, las aguas y afectan a la vegetación de los lugares donde existen.

Los vertederos y microvertederos que existen en el área estudiada están asociados a los desechos de basura de los hogares y a las construcciones que se ejecutan en sus entornos inmediatos y a la existencia de mercados agropecuarios que generan vertimientos sólidos.

Selección de objetivos.

a) Objetivo general de la Educación Ambiental (relacionado con el proceso de intervención): Contribuir a la formación de valores actitudinales, ambientales, éticos, de comportamientos ciudadanos para enfrentar de forma responsable los problemas medioambientales de la comunidad en el logro de una mayor calidad de vida y salud.

b) Objetivo general del Trabajo Comunitario (relacionado con el Medio Ambiente Comunitario): Fortalecer el trabajo de intervención de los profesionales de la salud, consolidando su proyecto de desarrollo social, a través de trabajo articulado con la comunidad y los agentes socializadores para lograr una mayor concienciación de la necesidad de prestar atención a la educación ambiental para una mejor calidad de vida.

d) Objetivos específicos (categorías de objetivos):

- Conceptuales: conocer los elementos del medio ambiente y su influencia en la salud, la interrelación entre ellos, así como las causas y consecuencias de los problemas ambientales en la salud humana.
- Actitudinales: fomentar la toma de conciencia, el sentido crítico y la adquisición de valores acerca de los problemas ambientales para

participar activamente en la protección y mejora de las relaciones hombre-medio-salud.

- Conductuales: participar en la toma de decisiones acerca de los problemas ambientales de manera tal que se propicie el respeto por las normas de convivencia social y ciudadanas, se fomente la actitud crítica ante actividades que perturben o deterioren el medio ambiente, la salud de los pobladores y la responsabilidad ante tareas de mantenimiento e higienización de la comunidad.

Dentro de esta etapa se tendrán en cuenta las siguientes acciones en el trabajo de intervención comunitaria de los profesionales de la salud, (médico de la familia, enfermera, especialistas de higiene y epidemiología, técnicos de higiene y epidemiología) y otros agentes socializadores de la comunidad, en un trabajo en conjunto desarrollarán programas dirigidos a:

- Realizar la programación, ejecución, evaluación y vigilancia de todos los procesos de prevención y saneamiento ambiental en la comunidad.
- Participar en la solución de las afectaciones de la salud relacionada con los problemas ambientales, mediante la estrategia de atención primaria y la promoción de la salud.
- Participar en equipos multidisciplinarios para evaluar la problemática ambiental desde la comunidad y su influencia en la salud de los pobladores.
- Desarrollar proyectos de reciclaje de residuos sólidos.

Los profesionales de la salud desarrollarán talleres dirigidos a:

- Transmitir conocimientos en materia de salud ambiental y de salud pública en general a la población.
- Conocer las medidas sanitarias para enfrentar situaciones de epidemias, catástrofes o guerras.
- Analizar las causas de la contaminación de las aguas y los efectos negativos que ocasiona en la salud.
- Explicar la importancia del uso racional de agua y su protección.
- Explicar las normas y los requerimientos que deben cumplirse en las ciudades, los municipios y las comunidades, así como en otras formas de asentamientos humanos, para mantener las condiciones sanitarias y ecológicas que garanticen el óptimo desarrollo de vida, con la protección del medio ambiente.

- Explicar el papel que juega la sociedad de consumo en el deterioro del medio ambiente y el porqué del desarrollo sustentable para la protección del medio.

Realizar además actividades de:

- Vigilancia a la aplicación de normas, ejecución de medidas de prevención y control de vectores de interés para la salud, así como del uso correcto de plaguicidas y agroquímicos.
- Control de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Control de sistemas de disposición sanitaria de excretas y aguas residuales.
- Indicaciones a los pobladores sobre el tratamiento sanitario y reciclaje de residuos sólidos domiciliarios.
- Supervisar la higiene de la vivienda.
- Control de roedores y vectores de enfermedades.

Otras actividades a tener en cuenta en la educación ambiental hacia la prevención y promoción de la salud estarán dirigidas al:

- Control de contaminación acústica.
- Medición de la contaminación acústica y aplicación de las normas vigentes.
- Detección de fuentes contaminantes del aire, agua, suelo, toma de muestras para diagnóstico y control.
- Investigar acerca de las medidas tomadas o los proyectos futuros para disminuir la contaminación de las industrias en la zona.
- Localizar focos de contaminación (aguas estancadas, fosas desbordadas, vertederos de basura o escombreras no autorizados) que pudiera existir en el asentamiento o sus inmediaciones.
- Desarrollar actividades para mantener la higiene.
- Comparar la calidad de las aguas en distintas zonas y si se manifiesta la contaminación, divulgar las medidas que se deben adoptar para su protección.
- Identificar las fuentes que ocasionan la posible contaminación atmosférica, los efectos que produce y proponer las medidas para su prevención y solución.

**Etapa 4. Evaluación, seguimiento y control de las acciones y análisis de su impacto:** se pretende que trascienda el plano de lo cuantitativo y se proyecte a lo cualitativo, donde se cumplan las funciones formativas, de control y de retroalimentación.

En la evaluación de las tareas programadas relacionadas con la educación ambiental se debe tener en cuenta, la identificación de los indicadores, los índices de medición en función de los objetivos propuestos, la elección de las técnicas de medición de los resultados, la presentación de los resultados y recomendaciones de la evaluación realizada, dando a conocer las dificultades y aciertos del estudio realizado. Estos resultados deben ser objeto de seguimiento y control, para valorar el impacto que producen en la comunidad.

El punto de partida de la evaluación debe ser, por tanto, el grado de cumplimiento de las acciones, a partir de los cuales se valore el grado de conocimientos adquirido por los pobladores de la comunidad, así como su actuación ante los problemas del medio ambiente y su relación con la salud. Por esa razón, la aplicación de la estrategia debe ser objeto de seguimiento y evaluación como parte de un proceso continuo de observación, información, supervisión y validación, de manera que sus resultados permitan valorar críticamente la marcha del proceso de intervención comunitaria.

Se identifica el seguimiento, como un proceso continuo de verificación y actualización de lo que se está ejecutando y el impacto que este tiene en la comunidad. En esta etapa se conoce el estado real de la marcha del proceso, sus dificultades y aciertos, esclarecen las causas de las insuficiencias y se determinan las vías para su erradicación.

La evaluación ha de realizarse de forma participativa e integrada, de acuerdo con el desarrollo de los demás componentes del proceso estratégico cumpliendo los siguientes objetivos:

- Establecer los indicadores de evaluación de los objetivos, etapas y acciones previstas en la estrategia.
- Establecer registros para la recogida de información de acuerdo a los indicadores.
- Evaluar periódicamente el proceso y los resultados.
- Realizar evaluación final de la estrategia para lograr su perfeccionamiento y diseño para la próxima etapa.

Acciones:

- Definir los indicadores que se adoptarán para evaluar el progreso en cada variable.

- Establecer el sistema de evaluación sistemática.
- Evaluar el impacto final de la estrategia en el proceso de intervención comunitaria

Vías para su ejecución:

- Reuniones de los grupos multidisciplinarios
- Reuniones con la comunidad

Responsables:

- Jefe del grupo multidisciplinario
- Agentes socializadores de la comunidad

**Etapa 5. Retroalimentación:** después de aplicada la estrategia se considera oportuno su sistematización, a través de talleres para preparar a los actores y profesionales de la salud para la inserción de la estrategia en diversos espacios de la vida comunitaria.

El proceso de retroalimentación permite medir en qué medida las acciones y el programa de intervención desarrollado ha contribuido al desarrollo, comparando los indicadores de la situación inicial con los indicadores al finalizar el mismo. Su propósito es conocer el éxito de las acciones y del programa en función de los objetivos propuestos y analizar qué otros programas impulsar para alcanzar la situación deseada en caso de que sus resultados sean negativos.

Por tanto, en esta etapa se propone realizar la sistematización de las acciones para ir perfeccionando el proceso, realizar talleres de socialización con los habitantes de la comunidad para constatar el impacto de las acciones trazadas y su perfeccionamiento, la retroalimentación en el proceso de evaluación, descubrir nuevos resultados, experiencias, generalizar aciertos y corregir dificultades.

## **CONCLUSIONES**

La estrategia de intervención dirigida a los profesionales de la salud para la educación ambiental de la comunidad se desarrolla en cinco etapas que posibilita definir las acciones que se desarrollan en cada una de ellas, su sistematización práctica para conseguir progresivos avances en este proceso.

El trabajo de intervención comunitaria debe estimular la participación ciudadana enfocado de manera sistémica, analizado a partir del reconocimiento de los problemas ambientales, su incidencia en la salud de la población comunitaria, sus múltiples interacciones, por lo que no deben ser tratados de modo aislado, sino formando un todo, donde los actores sociales, instituciones y organizaciones sociales en su conjunto deben colaborar en la educación ambiental de sus comunidades en la atención a las situaciones ambientales



que provocan afectaciones a la salud y que deben ser atendido de forma multidisciplinar.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. BÁRCENAS, M. (2008). Estrategia de educación ambiental. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación. ISPH.
2. CITMA. (1997) Estrategia Nacional de Educación Ambiental. La Habana.
3. Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992. "Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. En: Contacto, vol. XVII No 2, junio de 1992, UNESCO-PNUMA, Santiago de Chile.
4. Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental (1977) Tbilisi, Georgia.
5. GARZA ALMANZA, V. Y CANTÚ MARTÍNEZ, P. (2002). Centro Salud ambiental, con un enfoque de desarrollo sustentable. Ambiente sin fronteras, Vol. 3 No.3 Julio-Septiembre 2002.
6. GONZÁLEZ, M. (2003). Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. La Habana.
7. GOODLAND, R. HERMAN D. (1992). *Medio ambiente y desarrollo sostenible: Más allá del Informe Brundtland*, Editorial Trotta, Madrid.
8. MARCÓ L. (1988). *Universidad y Salud*. Editado por el Departamento de Imprenta y publicaciones de la UNER, Concepción del Uruguay, Argentina
9. MULETROBELLO, C., CASTAÑEDO ROJAS, I. La participación comunitaria y el medio ambiente *Revista Cubana de Enfermería* 2002; 18 (2):125-8.
10. TRÉLLEZ SOLÍS E. Educación Ambiental y la Conservación de la Biodiversidad en el Desarrollo Comunitario. Manual guía para comunidades
11. UNESCO/PNUMA (1987): Congreso internacional sobre Educación y Formación relativas al Medio Ambiente. Moscú.
12. VALDÉS, O. y otros. (2013). La educación ambiental y desarrollo sostenible: estrategias de integración interdisciplinaria curricular e institucional en los programas, proyectos y buenas prácticas en las universidades, escuelas, familias y comunidades en Cuba, Curso en Evento Pedagogía '13. La Habana. Sello Editor Educación cubana. ISBN 978-959-18-0872- 1.

## **PROYECTO UNIVERSIDAD SALUDABLE: EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

<sup>19</sup> M. A. Marco Antonio Villa Vargas

### **INTRODUCCIÓN**

El proyecto "Universidad Saludable: Educación para la salud" (USES) se crea en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) con el objetivo de desarrollar competencias que promuevan hábitos de vida saludables desde el contexto universitario que ayuden a prevenir la aparición de enfermedades y se generen cambios positivos en la actitud hacia sí mismos y hacia el medio ambiente.

Los objetivos del proyecto USES están basados en las líneas de acción de la Red Mexicana de Universidades e Instituciones de Educación Media Promotoras de la Salud (REMUIEMPS), y son los siguientes:

1. Identificar los factores de riesgo que existen para la salud y el medio ambiente en ámbitos escolares;
2. Proponer programas de prevención y educación para modificar factores de riesgo en la salud y el medio ambiente;
3. Involucrar a la comunidad universitaria a través de servicio social en la promoción de su salud y el cuidado del medio ambiente;
4. Promover actividades de vinculación intra e interinstitucional sostenibles que contribuyan a ampliar el impacto y alcance de las acciones que consoliden con éxito la universidad saludable;
5. Revisar y actualizar el currículo para incorporar conocimientos y desarrollar habilidades de promoción para la salud integral en todas las oportunidades, formal, informal, incluyendo formación de competencias para la vida, estilos de vida saludable;
6. Promover estudios permanentes y pertinentes con distintos enfoques y metodologías sobre educación y salud de la comunidad que permitan avanzar en el desarrollo de estrategias pedagógicas y reorientar programas para promover la salud, incluyendo la cultura ético-axiológica.

---

<sup>19</sup> *Coordinador del proyecto USES en la Universidad Autónoma de Baja California.*

## **EL PROYECTO USES**

El proyecto Universidad Saludable Educación para la Salud afronta dos líneas, una corresponde a la salud del individuo y su familia y la segunda a promover hábitos para el cuidado del medio ambiente. Los objetivos del mismo están sustentados en los de la RED Nacional de Universidades Promotoras de la Salud, salvo que aquí se considera, además de la salud del individuo, el cuidado del medio ambiente.

Los alumnos participantes en este proyecto tienen en edad un promedio de 21 años y el 60 % de su población es femenina. Las actividades que realizan estos como prestadores de servicio social fortalecen habilidades, actitudes y aptitudes en su formación como profesional; los estudiantes llevan a la práctica lo aprendido en el aula, detectan problemas, diseñan programas de intervención, realizan diagnósticos y aplican proyectos.

El programa tiene un coordinador y a su cargo un grupo de alumnos que prestan el servicio social y otros que participan por obtención de créditos. El uso de una metodología sencilla y práctica ha permitido la detección de factores de riesgo que llevan a la propuesta y aplicación de programas que fomenten conductas benéficas para el medio ambiente.

Los programas que se han implementado son:

Acopio de pilas alcalinas;

Reciclado de papel y cartón;

Reciclado de plástico (botellas);

Toner (cartuchos vacíos de tinta para impresoras);

Residuos orgánicos (composta) a través de la creación de un huerto orgánico comunitario y

El teatro Guiñol.

### **MÓDULOS INTERACTIVOS DE ACOPIO DE PILAS ALCALINAS**

Objetivo: Promover en la comunidad hábitos y valores en pro de una mejor calidad de vida y cuidado del medio ambiente.

Evitar que las pilas lleguen a lugares vulnerables y contaminen el medio ambiente.

Resultados: 16 Módulos instalados; 4 242 kilos de pilas alcalinas recolectadas, evitando la contaminación de 27 521 000 000 de litros de agua (octubre 2007-abril 211).

En octubre de 2007 se integra a USES el programa de Acopio de Pilas como una iniciativa para dar a conocer el daño que causan las pilas alcalinas al medio ambiente y ofrecer alternativas para evitar tal perjuicio.

En México se considera que se desechan un promedio de 35 500 toneladas anuales<sup>20</sup> y si consideramos que las pilas, al ser desechadas, se oxidan, con el paso del tiempo liberan al ambiente sus componentes a los suelos cercanos y a los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Las pilas, cuando se oxidan sus componentes, al combinarse con la basura y la s altas temperaturas, actúan como un reactor de la contaminación. Cuando se produce el derrame de los electrolitos internos de las pilas arrastra los metales pesados. Estos metales fluyen por el suelo contaminando toda forma de vida (a similación vegetal y animal).

El mecanismo de movilidad a través del suelo se ve favorecido al estar los metales en su forma oxidada, estos los hace mucho más rápido en terrenos salinos o con PH muy ácido.

Este metal también tiene la capacidad de pasar a una forma volátil y distribuirse ampliamente, causando daños a órganos como los riñones, cerebro; también afecta la función motora y a bebés en gestación.

Las pilas de mercurio contaminan 600 000 litros de agua<sup>21</sup> y varios de sus compuestos son bastantes solubles. Una sola pila alcalina puede contaminar 17 5 000 litros de agua (más de lo que puede consumir un hombre en toda su vida).

## **LOS MÓDULOS**

Le llamamos Módulos Interactivos de Acopio de pilas Alcalinas porque vamos mucho más allá de solo poner botes distribuidos en oficinas o escuelas, sin ninguna información a la población, ni seguimiento, y sobre todo, sin tomar medidas adecuadas para su trato y almacenamiento.

Los recipientes son transparentes para que la gente vea su contenido y reconozca que se trata de pilas alcalinas; se muestra, además, un cartel que expone los peligros y daños ocasionados por las pilas. Periódicamente el prestador de servicio social asiste al módulo, facilita folletos y explica a la población la pertinencia de depositar, en lugares adecuados, las pilas después que se han agotado. Asimismo se les da instrucciones de cómo deben ser tratadas las pilas antes de llevarlas a los módulos.

---

<sup>20</sup> [www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/438/cap5.html](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/438/cap5.html)

<sup>21</sup> <http://www.biocenosis.com/toxicodiver/pilas.htm>

Recipientes transparentes



En un lugar fresco ventilado y a la vista



Información sobre los daños que causan



**El tratamiento**



**Capacitación**



## Resultados

Los resultados de nuestros 16 módulos instalados han sido gratificantes; de 2007 a 2011 entregamos 4 700 kilos de pilas alcalinas en desuso, salvando a su vez 27 521 000 000 de litros de agua.

Esto se ha llevado a cabo en supermercados, negocios, oficinas y escuelas primarias, siempre siguiendo las indicaciones adecuadas para su manejo.

En este trabajo se presenta los resultados obtenidos de un grupo de estudiantes que día a día buscan la mejor forma de convivir con el medio ambiente.

## **PROGRAMA: TEATRO GUIÑOL**

El teatro guiñol, al ser un medio de comunicación y transformación social, permite plantear problemáticas de salud y del medio ambiente, con un esquema didáctico, atractivo y envolvente, además que propicia un pensamiento reflexivo en sus espectadores. Este es un punto de encuentro transdisciplinario que asocia lo cultural, lo educativo y lo artístico, donde se desarrolla la creatividad de los estudiantes prestadores del servicio social universitario.

### Objetivo:

Concienciar a la población infantil sobre el problema de la nutrición y la ecología;

Crear hábitos saludables de alimentación.

### Metodología:

- Participan alumnos que prestan su servicio social y cursan las carreras de Comunicación, Psicología y Educación;
- Dirigido a niños de edad preescolar y primaria;
- Se elaboran guiones referentes a la nutrición y a la ecología;
- Presentación de obras en escuelas primarias y ferias de la salud;
- Medición del impacto de las obras en los niños asistentes.

Este programa se desarrolla en varios contextos: el universitario, centros de educación preescolar y primaria y barrios de la comunidad y con un impacto positivo en la comunidad y la familia.



**Teatrino que se utiliza por los estudiantes universitarios para representar sus obras**

### **PROGRAMA: FOMENTO DEL HÁBITO DE RECICLAJE DE PAPEL**

Aunque el papel se degrada en poco tiempo, cuando este se mezcla con otros desechos se vuelve alimento de ratas, cucarachas y otras alimañas perjudiciales para la salud humana y la de mascotas.

El reciclaje de papel es una campaña de concienciación dirigida a docentes, estudiantes y administrativos para utilizar de manera responsable el papel en la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Baja California.

Cierto tipo de papel se blanquea con cloro y de ahí se desprenden dos subproductos: dioxinas y furanos. Estos compuestos actualmente son vertidos a la afluyente de ríos y contaminan el agua y los ecosistemas ahí existentes, poniendo incluso en peligro la vida humana, ya que poblaciones que viven en zonas bajas o río abajo en las orillas de los ríos consumen peces contaminados.

Objetivo:

Fomentar hábitos de reciclaje de papel en el personal docente y administrativo de la Facultad de Ciencias Humanas de la UABC.



**Metodología:**

1. Localización de áreas de trabajo: Se identifican los posibles lugares donde haya la posibilidad de practicar el reciclaje de papel, tales como cubículos, oficinas, centro de copiado.



2. Invitación a colaborar en el programa: El alumno identifica al encargado del área encontrada para solicitarle su colaboración con la práctica del reciclaje de papel, para esto se le informa los beneficios que conllevan sus acciones.



3. Elaboración de caja personalizada: Se le otorga al colaborador una caja para depositar el papel, debidamente personalizada; se le pregunta de antemano el color y las figuras que le agradarían en la caja, con el fin de crear un efecto de apropiación y estimación hacia esta.



4. Recolección semanal: Se pasa, semanalmente, por las áreas de trabajo donde se encuentran las cajas, o en su caso, cada vez que el colaborador lo solicite porque la caja se encuentre llena de papel.



5. Registro: Se registra en kilogramos el papel aportado por cada colaborador, tomando en cuenta a qué área en específico corresponde, para tener una mayor idea del funcionamiento del proyecto, así como el impacto que este causa a la comunidad.

6. Depósito en contenedor: Una vez que conocemos los valores de peso del papel se deposita en el contenedor, el cual tiene como destino ir a la recicladora para que le den el tratamiento necesario para su reciclaje.



7. Solicitar recolección a recicladora: Se informa a la recicladora que el contenedor se encuentra lleno para que pasen por él, la recicladora se lleva el contenedor, da un informe del total de kilogramos que se ha aportado y proporciona uno nuevo para que el ciclo esté completo y de esta manera vuelva a realizarse la recolección de papel.



- Informe final a comunidad colaboradora: Al final de semestre se hace una comparación de los datos de peso registrados por parte del equipo de USES con los informes de la recicladora, de esta manera podemos diferenciar el papel recolectado por los colaboradores y el papel "extra", este puede ser el reciclado por parte de los alumnos de la Facultad y otras personas de la comunidad.

Una vez hecho lo anterior se hace un formato con estos datos para informar a los colaboradores y personas involucradas con el proyecto los resultados del mismo, así como los beneficios que conlleva todo el trabajo de USES, para de esta forma incentivar a continuar con el proyecto.



- Retroalimentación a los maestros que reciclan papel: Finalmente la recicladora proporciona árboles que los alumnos plantan en la Facultad o en algunas escuelas de la educación primaria que lo necesiten.



**Resultados obtenidos con la puesta en práctica de este programa:**

Total de materiales reciclados desde abril de 2008 hasta noviembre de 2013	15 502,5 kg
--	-------------

Estos resultados se convierten en beneficios ambientales como, por ejemplo, la conservación de 260 árboles; el ahorro de 465 075 L de agua y la reducción de material en relleno sanitario: 15 502,5 kg.

**CONCLUSIONES**

La psicología comunitaria, la psicología social, la psicología de la salud, apoyados por materias relacionadas con los métodos de investigación, son insuficientes para apoyar el proyecto USES; hemos visto que el arte y la comunicación a través de la actuación (teatro guiñol), murales, bailables, diseños, etc. crea la necesidad de vincular el proyecto con alumnos de la Facultad de Arte y materias relacionadas, también con la Facultad de Enfermería y de Agricultura.

**BIBLIOGRAFÍA**

- PACHECO-VEGA, R. 2006: Ciudadanía ambiental global. Un recorte analítico para el estudio de la sociedad civil transnacional. *Espiral* 12(35): 149-172.
- RIVERA-TAPIA, J. 2007: Contaminación y salud pública en México. *Salud Pública de México* 49(2): 84-85.
- MUÑOZ, O. 2010: Universidad y medio ambiente. *Trilogía* 22(32): 17-25.
- OSORIO, C. 2009: Valores, creencias y normas sociales en relación con el medio ambiente en dos localidades de Bogotá. *Espacio Abierto. Cuaderno Venezolano de Sociología* 18(4): 653-676.
- GÓMEZ-LÓPEZ, C. S.; ARREOLA, K. & MORENO, L. 2011: Crecimiento económico y medio ambiente en México. *Trimestre Económico* 78(3): 547-582.
- POTERA, C. 2011: El impacto del cambio climático en el medio ambiente de los espacios interiores. *Salud Pública de México* 53(5): 457-459.