

INTRODUCCION DE LA DIMENSION AMBIENTAL EN LA CARRERA DE INGENIERIA GEOLOGICA

INTRODUCTION OF THE ENVIRONMENTAL DIMENSION IN ENGINEERING GEOLOGY CAREER

RAFAEL GUARDADO LACABA
VIRGINIA COSTA LLANOS
ISABEL SALGADO RODRIGUEZ

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
E-mail: rguardado@moa.minbas.cu

RESUMEN: En el presente trabajo se exponen los elementos metodológicos necesarios para la introducción de la dimensión ambiental en la carrera de Ingeniería Geológica. El análisis tiene como objetivo formular una estrategia de educación ambiental para la formación en este campo no sólo de las nuevas generaciones de geólogos, sino además de los profesionales que trabajan actualmente en el mismo. Se propone la creación de un equipo multidisciplinario dentro de la comisión de carrera que establezca el perfeccionamiento geoambiental como sistema; la superación del personal docente; la inserción de la dimensión ambiental en los planes docente-metodológicos de las disciplinas, asignaturas, proyectos de curso, trabajos de diploma, el componente laboral, y la rotación por módulos.

Palabras claves: ingeniería geológica, medio ambiente, educación ambiental, plan de estudio, dimensión ambiental.

ABSTRACT: Methodological necessary aspects for the introduction to environmental dimension in Engineering Geology career are stated in this work. Implementation of an environmental and educational strategy is the main objective of this analysis in order to provide training for unskilled geologist and professionals of the branch. Creation of a multidisciplinary team in the commission career to set a geoenvironmental improvement, training for the educational staff as well as introduction of an environmental policy in the methodological plans and the pensum for disciplines, subjects, course term project and diplomas, as well as in student's practices to accomplish each subject's goal has also been focused here.

Key words: engineering geology, environment, environment education, pensum, environmental dimension.

INTRODUCCIÓN

El presente diseño de Introducción de la Dimensión Ambiental (IDA) en la carrera de Ingeniería Geológica se fundamenta en el diagnóstico y la preparación de los docentes para realizar una estrategia integral, sistemática y multidisciplinaria dentro de la política nacional de manejo y protección del medio ambiente y los geo-recursos. Constituye una metodología que posibilita la introducción de la dimensión ambiental en la carrera. Los métodos utilizados fueron: el análisis documental e informaciones sobre desarrollo de la educación ambiental, política nacional ambiental, situación internacional, entrevistas a profesores y directivos del centro, análisis de expertos, y otros. Se procedió a una determinación de mayor alcance y con un carácter inte-

grador, interdisciplinario y multidisciplinario, que permita un conjunto de acciones dirigidas al perfeccionamiento de la carrera de Ingeniería Geológica de perfil amplio y a la inclusión de la problemática ambiental en los componentes del plan de estudio: académico, investigativo, laboral, de extensión profesional y la creación de valores.

El objetivo de este trabajo es contribuir al perfeccionamiento de la carrera de Ingeniería Geológica al incorporar a su plan de estudio la dimensión ambiental, proponiendo una estrategia de carácter interdisciplinario y multidisciplinario, a corto, mediano y largo plazo, para su integración en todas las disciplinas y actividades de la carrera, así como reorientar la formación inicial de los docentes y estudiantes hacia el desarrollo sostenible en lo económico y lo ambiental.

Los primeros encuentros y resoluciones sobre esta cuestión surgen en 1972 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, la que reconoce la necesidad impostergable de que todos los sectores, en todos los países, tomen conciencia de la importancia de estos problemas y del cambio de actitud de la humanidad hacia la naturaleza, y se recomendó el establecimiento de un Programa Internacional de Educación Ambiental. En 1975 se efectuó en Belgrado, Yugoslavia (UNESCO PNUMA), el Seminario Mundial sobre Educación Ambiental, que dio continuidad y enriqueció lo expresado en Estocolmo. Allí se plantearon cuatro categorías de objetivos dirigidos a desarrollar la educación ambiental: conciencia, actitudes, capacidad de evaluación, y participación sobre la percepción y respuesta a los problemas ambientales. Tbilisi, en 1977, sirvió de escenario a la Conferencia Internacional de Educación Ambiental que sentó las pautas para el desarrollo de ésta a nivel internacional. Se amplió el concepto de medio ambiente, y se le consideró no sólo en sus componentes naturales y físicos, sino también incluyendo los elementos sociales, políticos y culturales. En el Congreso Internacional de Educación Ambiental, en Moscú 1987, se evaluaron los avances y las acciones de la UNESCO y PNUMA durante el período. El resultado más significativo fue la formulación de la Estrategia Internacional de Educación Ambiental, que abarcó los aspectos referidos al acceso a la información, investigación y experimentación, programa de educación y materiales didácticos, adiestramiento del personal, educación técnica y vocacional, educación e información al público, educación universitaria general, formación de especialistas, cooperación internacional y regional.

En la Conferencia de Río, Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (1992), y en la de Nueva York, cinco años después (1997), se centró la atención en los vínculos y dependencia del desarrollo económico y social de la protección del medio ambiente y del uso racional de los recursos naturales. Se fijó la necesidad de promover la educación en materia ambiental, especialmente en las generaciones de jóvenes, así como otras medidas que permitan adquirir conciencia del valor del medio ambiente. Uno de los documentos más importantes aprobados en la Conferencia de Río fue la Agenda 21, que instrumenta la política de las naciones hacia el desarrollo sostenible y propone a los Gobiernos la preparación o actualización de estrategias nacionales de educación con relación al medio ambiente. Insta a integrar las cuestiones del medio ambiente en los actuales programas de capacitación de todos los sectores, tanto empresarial como industrial, y a incluir un componente de gestión ambiental en las universidades.

INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL A LA FORMACIÓN DEL PROFESIONAL

La actividad geológica y las tecnologías derivadas de ella han alcanzado tales niveles de degradación y contaminación ambiental que afectan los diferentes ciclos geo-

lógicos y naturales. Actualmente, los especialistas de la Geología estudian temas tan complejos como los daños al fitoplancton antártico, debidos a las variaciones de la capa de ozono o las posibles alteraciones en el ciclo hidrológico en las cuencas hidrográficas del río Cauto en las provincias Santiago de Cuba, Granma y Holguín a causa de los cambios climáticos. Los problemas generados por la pérdida de la capa de ozono, los cambios climáticos globales, los peligros ambientales o el almacenamiento de residuales tóxicos son conflictos muy difíciles de resolver a corto, e incluso, a largo plazo. Los geólogos históricamente han trabajado en la minería y en la industria del petróleo, actividades depredadoras y contaminadoras del medio; en la actualidad incursionan en el estudio de los impactos, peligros y riesgos geológicos que provocan desastres naturales.

La geología ambiental significa el trabajo de geólogos para eliminar el deterioro ambiental, la contaminación y el irracional aprovechamiento de los geo-recursos; hoy las prospecciones comienzan a ser más reguladas. Los geólogos realizan estudios geoambientales dentro de sus proyectos de prospección y explotación de los geo-recursos y el racional aprovechamiento del medio geológico. Por esta razón, la introducción de la dimensión ambiental en la carrera es clave de la educación científica de los profesionales de esta ciencia para este milenio que comienza. La Geología es la ciencia de la tierra, y los profesores tienen en ella su campo de trabajo como nuevo escenario de una ciencia cambiante que se coloca no sólo al servicio del hombre, sino también del propio planeta.

Para el diseño metodológico de la IDA se realizó un análisis en la carrera, con el fin de obtener información de la incorporación de la dimensión ambiental en el actual plan de estudio y la identificación de la problemática ambiental cubana dentro de la política de manejo y protección del medio ambiente y los geo-recursos.

Para la introducción de la dimensión ambiental (IDA) se tomaron en cuenta el objeto, los objetivos generales, instructivos y educativos, los problemas profesionales, las temáticas y objetivos de las disciplinas del año, del Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería Geológica (Plan C); como resultado de este análisis se consideró integrar la IDA a los contenidos de las disciplinas y a los objetivos por año. Se aprecia una tendencia a la realización de actividades relacionadas con el componente natural, pero no se revela vinculación de estas actividades con el impacto de la actividad humana sobre los sistemas naturales, construidos, culturales, e incluso sociales, salvo algunos casos relacionados con las prácticas de producción.

La IDA no significa crear una nueva disciplina o asignatura dentro del plan de estudio, sino una visión diferente en la enseñanza de la Geología en Cuba. Se trata de aplicar modelos y estrategias científicos para canalizar los problemas ambientales, así como de encontrar soluciones a las alternativas planteadas. Lógicamente, debemos trabajar para alcanzar un cambio de actitud del

alumno hacia el medio ambiente y la protección de los geo-recursos, creando en los estudiantes hábitos, valores profesionales y una mentalidad que les permita evaluar los recursos naturales como perecederos, y colaborar con la disminución del impacto ambiental, los peligros y riesgos naturales y el mejor uso de los geo-recursos. El programa IDA de la carrera de Ingeniería Geológica se ha elaborado con una flexibilidad que permita introducir modificaciones en caso necesario.

La IDA en la carrera de Ingeniería Geológica contiene:

1. El acercamiento en los primeros años de la carrera a los problemas globales del planeta y la influencia del cosmos sobre el conocimiento de la dinámica de la Tierra, su composición, constitución y estructura. Se inicia el conocimiento de los ecosistemas y algunos aspectos de su funcionamiento desde el punto de vista descriptivo, y se trabaja sobre algunas interacciones sencillas. Hay un primer acercamiento al uso y deterioro del paisaje y a los problemas ambientales que esto ocasiona.
2. En los años superiores el caso es más complejo; se distinguen los cambios naturales provocados por el hombre, los impactos en el medio, las degradaciones y contaminaciones, el irracional aprovechamiento de los recursos naturales; se tratan los peligros, riesgos y desastres naturales, etc. (ver Tabla 1).
3. En la disciplina de Ciencias Sociales se estudiarían los temas de impactos geoambientales y la explotación irracional de los geo-recursos, así como los problemas que la degradación del medio provoca en la población.
4. La disciplina Geología Aplicada introduciría el estudio de la energía y sus transferencias, así como el desarrollo científico y tecnológico que implica la utilización de los diferentes tipos de energía, como la eléctrica y la química asociadas al petróleo y los yacimientos minerales útiles, los campos físicos naturales y su aprovechamiento.
5. En la Educación Física podría existir un módulo de contenidos llamado Actividades en el Medio Natural, donde se destaquen también la utilización recreativa y saludable del medio.

El diagnóstico de las necesidades educativas requiere de los pasos siguientes: identificación del problema año, selección de la estrategia educativa, identificación del mensaje y contenidos, planificación, selección de las técnicas educativas, elaboración de los materiales didácticos y evaluación.

La identificación del problema año exige del trabajo multidisciplinario de los temas que se imparten, cuestión que debe estar de acuerdo con las necesidades, los niveles de conocimiento y habilidades. La identificación implica dar respuesta a las preguntas siguientes:

- ¿Qué asignatura será la integradora y líder del problema?
- ¿Qué conocen y qué deben conocer?
- ¿Qué se impartirá de acuerdo con el problema y proyectos de curso por ejecutar?
- ¿Qué elementos didácticos (educativos, leyes, estí-

TABLA 1. HABILIDADES QUE HAY QUE FORMAR Y TECNICAS PARA ADQUIRIRLAS EN LA EDUCACION AMBIENTAL (FUENTE: UNESCO)

HABILIDADES	PROCESOS MENTALES	ALGUNAS TECNICAS APLICABLES
A. Diagnostico investigativo y toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • observacion • analisis • medicion • s ntesis 	<ul style="list-style-type: none"> • salidas al campo • experimentos • trabajos para proyectos • resolucio de problemas • demostracion • dramatizacion
B. Clarificacion de valores	<ul style="list-style-type: none"> • analisis • priorizacion • medicion • comparacion 	<ul style="list-style-type: none"> • Jugar, hacer el papel y simulacion • discusion • dramatizacion • analisis de situacion • informes
C. Anticipacion	<ul style="list-style-type: none"> • hipotesis • deduccio • reconocimie to de signos, tendencias • patrones • analisis • s ntesis 	<ul style="list-style-type: none"> • experimentos • analisis de situacion • demostracion
D. Valoracion	<ul style="list-style-type: none"> • analisis • discriminacion • aplicacion 	<ul style="list-style-type: none"> • establecer criterios • formar juicios
E. Orientado hacia la accio	<ul style="list-style-type: none"> • planificacion • identificacion de problemas • evaluacion • toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • trabajos para proyectos • investigacion

mulos, nuevas alternativas, nuevos valores) se introducirán en los temas, que permitan cambiar comportamientos ante la situación de deterioro del medio ambiente? ¿Están conscientes de sus actitudes presentes?

- ¿Cómo el grupo de estudiantes responderá y participará en un esfuerzo educativo ante sí y ante la comunidad donde se desarrolla?
- ¿Con qué recursos e instrumentos se puede contar para educar a estos grupos de estudiantes?
- ¿Cómo les beneficiará el cambio de actitud individual y grupal? No basta con hablar de beneficios abstractos (naturaleza, vida, la tierra, etc.), sino que se deben encontrar prácticas que, aunque sencillas, sean reales esfuerzos de cambio y, del mismo modo, describir los beneficios para el grupo y colectivo de profesores del año.

Dos elementos importantes serán: la identificación de las actitudes y el reconocimiento del nivel de información y comprensión por los problemas geoambientales adquiridos.

La selección de la estrategia educativa estará en dependencia de las características del grupo. La estrategia

TABLA 2. PERCEPCIONES DEL DETERIORO AMBIENTAL: NIVELES DE COMPRESION (CALDWELL, 1993)

Causales observadas	Explicaciones	Recursos
1. Incidental. • Comportamiento danino en el curso normal de las actividades humanas. 2. Operacional: • error en la pol tica. planificacion de programas y ejecucion 3. Sistemico • deterioro creado en los sistemas tecno-economicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Los factores causales. Error o accidente: negligencia, ignorancia y descuido • Gestion ineficaz: informacion insuficiente o defectuosa; procedimientos poco morales, avaricia y corrupcion. • Dano medioambiental inherente al sistema tecno-economico; los esfuerzos economicamente mas eficaces pueden ser de peores resultados para el medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exhortacion; correcciones, campanas, educacion. • Leyes correctoras: regulaciones, declaraciones de impacto, valoraciones tecnologicas, examen de propuestas de planificacion. • Cambios basicos en los sistemas tecnicos y de comportamiento: reformas de las instituciones y desarrollo de metodos alternativos, materiales y fuentes de energ a.

deberá expresar los contenidos y metodología. Todas ellas serían adaptadas a los requerimientos propios del año.

Para la identificación del mensaje y contenidos se escogerá la información que conducirá a los cambios que se quieran producir en el comportamiento individual y colectivo, y presentarla de manera accesible. Los elementos que se toman en consideración serán la organización de la información para establecer los problemas ambientales y las acciones educativas correspondientes; relacionar los temas que serán abordados para cumplir los objetivos del año; determinar la profundidad de tratamiento de las temáticas y los aspectos en los que debe hacerse mayor énfasis, y cómo motivar al estudiante.

La planificación se establecerá a partir de dos elementos básicos: los alumnos y la estrategia establecida, según este orden: necesidades educativas, contenidos, actividades educativas, tiempo, recursos y responsables. La planificación deberá complementarse con la selección de las técnicas más adecuadas, ajustadas siempre a la metodología de la educación ambiental y sus principios rectores; lo fundamental es la concepción metodológica que guiará el proceso educativo. En el empleo de las técnicas participativas se deberá hacer énfasis en el aprendizaje de los conceptos; es necesario combinar adecuadamente acción y reflexión. Las técnicas activas más importantes para la educación ambiental aparecen en la Tabla 1.

Los materiales y recursos didácticos que se confeccionen para el trabajo de educación ambiental deben reunir los requisitos siguientes: provocar reflexiones e inquietudes; motivar actividades, lograr comunicación escrita, oral y otras que desarrollen estas capacidades en los estudiantes; fomentar trabajo grupal, la toma de decisiones por consenso y solidaridad; introducir a los alumnos y profesores en el modelo de desarrollo sustentable y en los ejes del pensamiento alternativo y de su ética; posibilitar la participación en todas las fases de trabajo; centrar la atención en pocas ideas claves (preferentemente una sola) analizadas desde distintos ángulos.

La evaluación es un mecanismo que permite valorar lo realizado, revisar los niveles de cumplimiento de una programación, descubrir los aciertos, fallas de nuestro trabajo; establecer acciones correctivas; conformar nuestro trabajo con las necesidades de la realidad.

El contexto en el cual el estudiante percibe los conocimientos y acontecimientos de la problemática ambiental influye en la interpretación que haga de los mismos. Se identifican tres niveles de percepción y de interpretación (Tabla 2).

La dimensión ambiental debe estructurarse en cinco direcciones de trabajo, las que responderán a las prioridades que se determinen en las disciplinas y años de la carrera por los resultados del proceso investigativo y por los objetivos y necesidades de la educación ambiental. Cada dirección de trabajo tendrá un carácter metodológico que permitirá accionar hacia las alternativas de desarrollo, y un conjunto de objetivos y acciones por año dentro de la carrera.

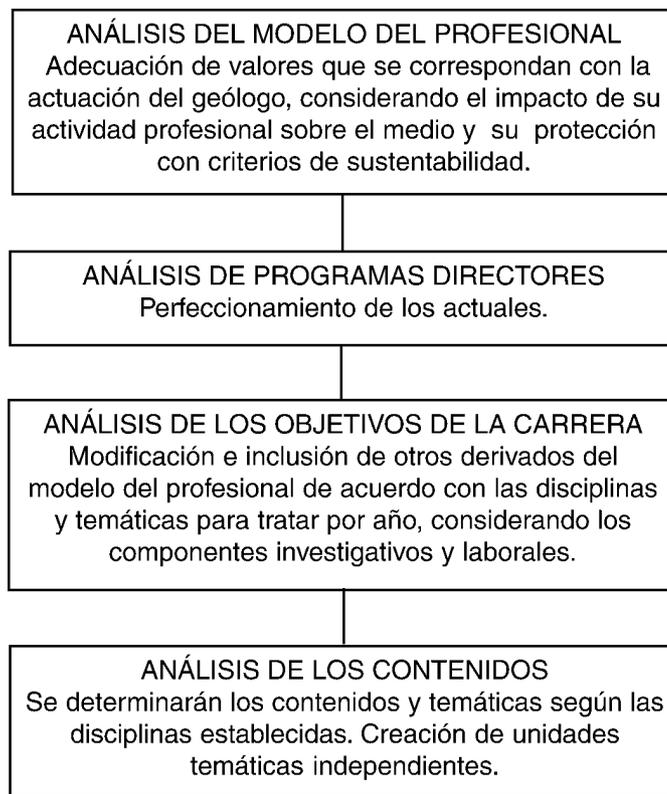


Figura 1. Algoritmo para introducir la dimensión ambiental (IDA) en la carrera de Ingeniería Geológica.

TABLA 3. ESTRATEGIA PARA LA INTRODUCCION DE LA DIMENSION AMBIENTAL EN LA CARRERA DE INGENIERIA GEOLOGICA (GUARDADO LACABA, 1996)

Anos	MATERIAS/TEMATICAS	Contenidos	Recursos/materiales
Primero y segundo	<ul style="list-style-type: none"> • TOPOGRAFIA • GEOLOGIA GENERAL • GEOLOGIA ESTRUCTURAL • TECTONICA • PALEONTOLOGIA • ESTRATIGRAFIA • SEDIMENTOLOGIA • QUIMICA • MINERALOGIA • GEOQUIMICA 	<p>Accion del hombre sobre el relieve. Ciclos geomorfológicos. Procesos y fenómenos geológicos y ambientales. Cambios geoestructurales y la acción del hombre. Ciclo geológico. Cambios introducidos por la actividad antropica. Migración de los elementos. Elementos pesados y trazas</p>	<p>Cartografía. Confección de mapas, perfiles, columnas. Trabajo de campo, fuera del aula. Confección de listas de chequeos causa-efectos. Confección de diagramas y esquemas. Mapas conceptuales. Análisis de casos.</p>
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> • GEOLOGIA HISTORICA • PETROLOGIA • HIDROGEOLOGIA • YACIMIENTOS MINERALES • GEOFISICA • CIENCIAS SOCIALES 	<p>Elementos de ecología. Evaluación de los cambios del planeta. Cambios globales. Cambios de la composición de las rocas y medios geológicos. Ciclo hidrológico. Elementos trazas. Cambios climáticos. Cambios de los campos físicos. Geo-recursos; minerales, hídricos.</p>	<p>Cartografía. Confección de mapas, perfiles, columnas. Trabajo de campo, fuera del aula. Confección de listas de chequeos causa-efectos. Confección de diagramas y esquemas. Mapas conceptuales. Análisis de casos. Sistemas de Información Geográfica. SIG. Selección de mapas temáticos de primer y segundo ordenes. Mapas analíticos. Proyectos de curso.</p>
Cuarto y quinto	<ul style="list-style-type: none"> • GEOQUIMICA • GEOFISICA • PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION • HIDROGEOLOGIA • INGENIERIA GEOLOGICA • YACIMIENTOS MINERALES • GEOLOGIA DEL PETROLEO • CIENCIAS SOCIALES 	<p>Estudios de impacto y aprovechamiento racional de los geo-recursos. Ordenamiento ecológico. Peligros y riesgos geológicos y ambientales. Áreas protegidas. Contaminación, causas y efectos. Gestión ambiental. EIA. Programas de mitigación y restauración de áreas degradadas. Impactos residuales. Análisis comunitario, capacidad de carga.</p>	<p>Cartografía. Confección de mapas, perfiles, columnas. Trabajo de campo, fuera del aula. Confección de listas de chequeos causa-efectos. Confección de diagramas y esquemas. Mapas conceptuales. Análisis de casos. Sistemas de Información Geográfica. SIG. Selección de mapas temáticos de primer y segundo ordenes. Mapas analíticos. Confección de matrices de evaluación de impactos. Análisis de casos geoambiental. Proyecto de curso.</p>

Los objetivos fundamentales que deben desarrollarse son:

a) del trabajo con el claustro de profesores.

- Crear un equipo multidisciplinario de educación ambiental en la carrera y año, que coordine y controle la estrategia de la IDA.
- Establecer reglamentaciones y direcciones necesarias para el funcionamiento de los equipos.
- Preparación del personal docente de las distintas disciplinas del plan de estudio.
- Organizar cursos de perfeccionamiento de educación ambiental para el personal docente implicado y del departamento.

- Organizar cursos de reciclaje y entrenamiento de carácter específico, que los capaciten sobre los ecosistemas y recursos que reciben impactos ambientales para las actividades propias del geólogo, así como formular alternativas de soluciones a los problemas ambientales.

- Promover la participación activa del personal docente en eventos científico-técnicos tanto nacionales como internacionales.

b) de la IDA al proceso docente educativo.

- Derivar los objetivos del modelo profesional a los objetivos por año, a fin de introducir la dimensión ambiental, garantizando la articulación horizontal.

TABLA 4. ELEMENTOS COMPONENTES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA CARRERA DE INGENIERÍA GEOLÓGICA (GUARDADO LACABA, 1996)

Disciplinas y asignaturas	Campo
GEODINÁMICA. Geología General. Geología Estructural. Geomorfología. Tectónica. Paleontología. Geología Histórica / Sedimentología. Geología de Cuba. GEOQUÍMICA. Química / Química Física. Mineralogía / Petrología. Geoquímica. Métodos geoquímicos de búsqueda. GEOFÍSICA. Física/ Geofísica. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN GEOLÓGICA. Matemática aplicada/ Geoestadística. SIG. Métodos de cómputo. GEOLOGÍA APLICADA. Geo-recursos minerales, hídricos, energéticos, suelos. Ingeniería geológica. Geología del petróleo y gas.	PROCESOS Y FENÓMENOS GEOLÓGICOS Y GEOAMBIENTALES. PELIGROS Y RIESGOS GEOLÓGICOS Y AMBIENTALES: → Terremotos. → Erosión, abrasión. → Sedimentación. → Torrentes. Flujos de lodo → Pantanos e inundaciones. → Penetraciones del mar. → Carso. → Procesos de lixiviación de suelos. → Hundimientos → Formación de corales y su protección. → Deslizamientos y desprendimientos. → Contaminación de suelos → Amenazas geológicas relacionadas con la contaminación del suelo y las aguas RECURSOS: → Minerales. → Suelos. → Hídricos. → Energéticos. → Otros. USO DEL SUELO. → Agrícola / Hidrotécnico. → Urbano / Industrial/ Turístico/Portuario. → Minero / Vial DEFENSA: → Minerales estratégicos. Cuenca hidrográficas. → Áreas de defensa estratégica. CONTAMINACIÓN: → Atmosférica, hídrica, de suelos. RESIDUALES: → Urbanos, agrícolas, químicos industriales, nucleares. Otros. MEDIO FÍSICO Y SALUD: → Minerales pesados. Elementos trazas

- Estudiar los problemas actuales de las distintas disciplinas por año.
 - Elaborar los contenidos temáticos dentro de las asignaturas años que incorporan la IDA. Introducir, de forma paulatina y creciente, los temas de mayor interés y prioridad sobre la problemática ambiental nacional y regional, tomando en consideración el medio geológico y la protección de los geo-recursos.
 - Introducir elementos de ecología, fundamentalmente en los primeros años.
- c) componente investigativo.
- Diseñar y ejecutar trabajos de diploma, de curso y de investigación extracurriculares, vinculados a problemas ambientales de la comunidad, región y país.
 - Diseñar los programas y actividades de la práctica docente y laboral según los objetivos del modelo del profesional.
 - Organizar equipos multidisciplinarios de estudiantes para realizar estudios sobre ecosistemas, geo-recursos o problemas geoambientales específicos, relacionados con la actividad del ingeniero geólogo y las

condiciones concretas de cada centro de educación superior donde se estudie la carrera (Instituto Superior Minero Metalúrgico y Universidad de Pinar del Río).

- Desarrollar eventos científicos.
- Vincular las labores geológicas productivas con la protección del medio ambiente y los geo-recursos.
- Introducir la temática ambiental, fundamentalmente la científico-metodológica en las líneas de investigación de los planes de ciencia y técnica del departamento de Geología. Realizar investigaciones sobre innovaciones derivadas del trabajo docente y de las condiciones concretas de esta problemática.

CONCLUSIONES

La introducción de la dimensión ambiental en la carrera de Ingeniería Geológica representa una necesidad ante el incremento continuo del problema ambiental en general y geológico en particular.

Un programa de educación ambiental para la carrera debe realizarse sobre la base de varias premisas:

1. El análisis de las características de problemas ambientales de la localidad en la que se pretenda desarrollar el programa.
2. La realización de este análisis debe incluir la participación de los profesores y estudiantes involucrados en el desarrollo de las acciones.
3. Las características del grupo con el que se va a trabajar y las del proyecto para desarrollar.

Se desarrollarán proyectos para cuya elaboración se tomará en cuenta una problemática cualquiera, el ambiente o medio natural donde está situado el proyecto, un conjunto de acciones y actividades organizadas para alcanzar el propósito o finalidad planteada, la motivación, intereses y necesidades que muestren los involucrados con respecto a la situación problemática, la correspondencia y/o relación con los contenidos del programa docente.

El ordenamiento ecológico, la evaluación del impacto y el riesgo ambiental, el control y la prevención de la contaminación, el establecimiento de áreas naturales protegidas, el manejo adecuado de los recursos naturales, constituyen los elementos principales que hay que considerar.

La IDA en la carrera de Ingeniería Geológica profundiza conceptualmente en el conocimiento de la dinámica de los sistemas terrestres; en los flujos de energía y su distribución en los diferentes niveles tróficos; en el concepto del aprovechamiento racional de los recursos naturales; ideas de peligros y riesgos e impactos y, sobre todo, en la evaluación de estos últimos.

El avance conceptual de la IDA radica en las variables de todo tipo: científicas, tecnológicas, económicas y sociales.

Se exige del estudiante mayor capacidad de síntesis, crítica y reflexión que repercutirá en un aumento de sensibilidad ante los problemas medio-ambientales y de la formación de valores profesionales que se manifiestan en un cambio de actividad y conducta ciudadana.

A grandes rasgos, la IDA a lo largo de la carrera se precisa, en primer y segundo años, mediante la reflexión sobre los conceptos relativos al medio ambiente y la evolución de las relaciones entre humanidad y naturaleza, profundizando en la dinámica de los sistemas terrestres: atmósfera, hidrosfera, litosfera, geosfera y biosfera, y se enmarca todo este estudio en la teoría de sistema. En tercer año se tratarán las relaciones entre humanidad y naturaleza, a través de los tres núcleos temáticos y la utilización de los recursos, el problemas de los peligros, riesgos geológicos, el impacto ambiental y su evaluación. Los años superiores, cuarto y quinto, se dedicarán al estudio de los objetivos e instrumentos de la gestión ambiental y a la comprensión del modelo de desarrollo

sostenible. Los contenidos pueden desarrollarse en diferentes maneras y se presentarán mediante objetivos declarados, cuyo núcleo será la resolución de problemas y proyectos de curso.

La IDA implica la apreciación del medio ambiente como un valor global, esencial en la enseñanza de la Geología.

BIBLIOGRAFÍA

- Assessment of Progress in the Implementation of Agenda 21 at the National Level, New York, 1992.
- BENAYAS DEL ÁLAMO, JAVIER: Paisaje y educación ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno, 241 pp., Madrid, MOPT, Monografía de la Secretaría de Estado para las políticas del agua y el medio ambiente, 1992.
- BROVETTO, JORGE: "El futuro de la educación superior en una sociedad en transformación. Educación, salud y trabajo", Revista Iberoamericana, Universidad Nacional del Rosario y Universidad de Extremadura no. 0; 33-41, abril 1999.
- CABRISA LILLO, JULIA: Hacia una estrategia nacional y plan de acción de educación ambiental, 2. ed., 250 pp., Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1995.
- CALDWELL, L. K: "Environmental studies: discipline or metadiscipline?", *Environmental Profesional* 5(3-4): 247-259, 1993.
- GARCÍA GÓMEZ, JAVIER, VÍCTOR, GAVIDIA, MARTA ROQUE: "Didáctica de la educación ambiental" (curso de posgrado), Centro de Información y Documentación de Educación Ambiental (CIDEA), La Habana, 1997.
- GONZÁLEZ, G. E.: "Educación ambiental. ¿Para qué?", *Ecológicas. Sociedad y Medio ambiente*, 2: 8-10, 1992.
- GONZÁLEZ, G. E., TURPIN S.: "La educación ambiental en la confrontación norte-sur", *Perspectivas docentes* (9): 77-80, México, 1992.
- GUARDADO LACABA, RAFAEL Y VIRGINIA COSTA LLANOS: "Sistema Integral de Educación Posgraduada Ambiental", III Junta Iberoamericana de Posgrado, Universidad de La Habana, Ministerio de Educación Superior de Cuba (MES), noviembre, 1996.
- JAÉN, MERCEDES Y REMEDIOS GARCÍA: "Una revisión sobre la utilización del trabajo práctico en la enseñanza de la geología, propuesta de cambio. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra", *Revista de la Asociación Española para las Ciencias de la Tierra*, 5 (2): 107-116, sep. 1997.
- United Nations Environment Programme, *Global Environment Outlook: For life on Earth*, Oxford University Press, New York, United Nations, 1997.