



INSTITUTO SUPERIOR MINERO  
METALÚRGICO DE MOA  
DR. ANTONIO NUÑEZ JIMÉNEZ

**Facultad: Humanidades**

# **Tesis de Maestría**

**Para Optar por el Título de**

## **Máster en Desarrollo Sustentable de la actividad minero metalúrgica**

**Título: Tareas docentes para implementar las dimensiones del Desarrollo Sustentable en la carrera de Ingeniería de Minas en el ISMMM “Dr. Antonio Núñez Jiménez”.**

**Autora: Lic. Yaniset Fuentes Londres**

**Tutores: Dr. Juan Manuel Peña Montero**

**MSc. Arlenys Carbonell Pupo**

**Moa, 2016**

**“Año 58 de la Revolución”**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora de la tesis titulada: *Tareas docentes para implementar las dimensiones del Desarrollo Sustentable en la carrera de Ingeniería de Minas en el ISMMM “Dr. Antonio Núñez Jiménez”* y autorizo al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” a hacer uso de la misma en aras del desarrollo de los procesos educativos y de otras investigaciones que se implementen en la carrera Ingeniería de Minas.

Para que así conste, firmo la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de Febrero del año 2016.

Lic. Yaniset Fuentes Londres

\_\_\_\_\_  
Firma del autor

Dr. Juan Manuel Montero Peña

\_\_\_\_\_  
Firma del tutor

MSc. Arlenys Carbonell Pupo

\_\_\_\_\_  
Firma de la tutora



*“...el profesional que estamos en la obligación de formar debe, de acuerdo con las exigencias de su profesión, poseer los conocimientos, habilidades y valores necesarios para darle solución, con un enfoque multilateral, que tome en consideración el entorno económico, socio-político e ideológico, cultural y ambiental, a los problemas que se le puedan presentar en su esfera de actuación.”*

*Vecino Alegret Fernando.*

*Intervención en el XX Seminario de Perfeccionamiento para dirigentes nacionales de la Educación Superior. La Habana, Cuba.  
(1998)*



*Agradezco la elaboración de este trabajo al servicio incondicional de mis tutores Dr. Juan Manuel Montero Peña y Arlenis Carbonell Pupo, por su constante ayuda científica y sostenida paciencia en las consultas a lo largo del desarrollo de la tesis.*

*A mis amistades y compañeros de trabajo que en diferentes momentos me ayudaron a ser posible el trabajo que hoy presento.*

*A todos ustedes,*

*Muchas gracias*



*A mi familia, razón y sustento de todos mis éxitos.*

*A todos aquellos que me ayudaron a llevar a feliz término este  
proyecto.*



El siguiente trabajo tiene como objetivo la elaboración de tareas docentes que contribuyan a la implementación de las dimensiones del desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería de Minas. La lógica de la investigación transitó, mediante diversas técnicas y métodos de investigación, por el diagnóstico inicial a los documentos rectores de la carrera, el desglose de las tareas docentes hasta su aplicación en el proceso docente educativo de la temática del desarrollo sustentable, evaluado a través de los proyectos integradores de curso, analizando cómo se relaciona toda la teoría del desarrollo sustentable con el plan de estudio de la carrera. El aporte práctico está dado por la elaboración de tareas docentes con un enfoque multidisciplinario para el desarrollo de competencias sobre el desarrollo sustentable en los estudiantes y profesores de la carrera de Ingeniería de Minas, que le permite potenciar el conocimiento sobre el tema, definiéndose para su mejor trabajo cuatro etapas (orientación, ejecución, control y evaluación) que le ayuda a organizar el trabajo metodológico, el que al ser introducido a nivel de asignatura permite al estudiante materializar los conocimientos recibidos, integrándose a una línea de investigación que ponga en función de ella los avances científicos técnicos que responden tanto a su formación profesional, como a las necesidades del territorio e introducir a la práctica social las dimensiones de la sustentabilidad como herramienta para transformar la realidad que los rodea.



The following work aims at the development of teaching tasks that contribute to the implementation of the dimensions of sustainable development in mining engineering career. The logic of the research presented, using various techniques and research methods, the initial governing documents of the race diagnosis, the breakdown of teaching tasks to its application in the educational process of the issue of sustainable development, assessed integrators through ongoing projects, analyzing how the whole theory of sustainable development in curriculum related career. The practical contribution is given by the development of teaching tasks with a multidisciplinary approach to skills development on sustainable development in students and teachers from the Engineering of Mines, which allows you to enhance the knowledge on the subject, defining for better job four stages (orientation, execution, monitoring and evaluation) that helps you organize the methodological work, which when introduced at the level of course allows the student to realize the knowledge received, joining a line of research that put in function her technical scientific advances that respond to both their professional training, and the needs of the territory and introduce practical social dimensions of sustainability as a tool to transform the reality around them.



**INDICE**

INTRODUCCIÓN .....- 1 -

CAPÍTULO I: EL CONCEPTO DESARROLLO SUSTENTABLE COMO EJE  
TRANSVERSAL EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA- SOCIEDAD.....- 8 -

    1.1 El origen del concepto desarrollo sustentable: fundamentos teóricos  
    metodológicos de su surgimiento.....- 8 -

    1.2 El desarrollo sustentable: sus dimensiones .....- 12 -

    1.3 La formación de competencias en los currículos universitarios .....- 18 -

    1.4 Las competencias ambientales .....- 24 -

CAPÍTULO II: LA INTRODUCCIÓN DEL CONCEPTO DE DESARROLLO  
SUSTENTABLE EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA  
EN MINAS .....- 31 -

    2.1 El análisis del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Minas.....- 31 -

    2.2 El tratamiento de las competencias ambientales en el plan de estudios de la  
    carrera de Ingeniería en Minas .....- 37 -

    2.3 Metodología para la evaluación de las competencias ambientales en los  
    estudiantes y profesores de la carrera de Ingeniería en Minas.....- 41 -

        2.3.1 Las competencias ambientales en los profesores de la carrera de  
        Ingeniería en Minas .....- 43 -

        2.3.2 Las competencias ambientales de los estudiantes de la carrera de  
        Ingeniería en Minas .....- 48 -

CAPÍTULO III: FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PARA LA INTRODUCCIÓN  
DE LAS DIMENSIONES DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA CARRERA  
DE INGENIERÍA DE MINAS .....- 58 -

    3.1 Fundamentación de las tareas docentes en el proceso de enseñanza -  
    aprendizaje .....- 58 -

    3.2 Etapas para la implementación de las habilidades a través de las tareas  
    docentes .....- 64 -



3.2.1 Selección de temas para el sistema de tareas .....	- 70 -
3.2.2 Aspectos a considerar para la aplicación en la práctica pedagógica de la tarea docente .....	- 75 -
CONCLUSIONES.....	- 80 -
RECOMENDACIONES .....	- 81 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	- 82 -
BIBLIOGRAFÍAS .....	- 88 -
ANEXOS .....	- 96 -



## INTRODUCCIÓN

En toda sociedad existe la necesidad de preservar la cultura que la precedió y desarrollarla, este problema constituye el encargo social que satisface la Universidad. Ésta institución social tiene la función de mantener y desarrollar la cultura de la sociedad; que sin ser la única, sí es la fundamental.

Contribuir a ésta idea es garantizar la transferencia del acervo cultural de la humanidad de una generación a otra; se desarrolla ella misma a través de la investigación científica. La integración de procesos tales como la formación, investigación y extensión universitaria entre otros, posibilita dar respuesta a la misión de la Universidad y de ese modo, elevar la cultura general integral de la sociedad.

En la Educación Superior cubana, la unidad entre la instrucción y la educación constituye la idea rectora principal del proceso de formación, que tiene como objetivo lograr que los egresados participen activamente en el desarrollo económico y social del país. La segunda idea rectora es la vinculación del estudio con el trabajo que se propone formar al estudiante en contacto con su profesión.

Los enfoques y características que en los últimos años ha adquirido la Educación Superior, como sistema educativo tributan actualmente a la búsqueda de premisas que la acerquen a la excelencia de los procesos que en ella se ejecutan: docencia, investigación y extensión. Estos tienen como objetivo ratificar la misión de las universidades en cuanto a ser la institución social cuya misión es la de mantener una actitud de cambio y transformación social a través de los profesionales que de ellas egresen, buscando que en éstos se dé una formación integral de su preparación técnico - científica junto al desarrollo de capacidades y a una consecuente conciencia ética.

La investigación científica en la Educación Superior tiene una doble función: contribuye a la formación del profesional y es, además, una vía para resolver los problemas que se presentan en la sociedad. Como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, provee al estudiante de los caminos lógicos del pensamiento científico, imprescindibles para el desarrollo de las capacidades cognoscitivas, en especial las



creadoras, con las que el estudiante se apropia de conceptos, leyes y teorías que le permiten profundizar en la esencia de los fenómenos con ayuda del método investigativo, como vía fundamental del enriquecimiento del conocimiento científico.

Sobre estas bases, su modelo pedagógico y dentro de los procesos universitarios, el docente educativo, se orienta al alcance del tipo de profesional al que objetivamente aspira la sociedad cubana, de ahí que a través de la historia, se ha hecho mucho hincapié en perfeccionarlos. Surge entonces la necesidad de ampliar la cultura en todas las ramas de la ciencia como forma de lograr un egresado con conocimientos multidisciplinarios.

Unos de los conceptos que es necesario incluir en los planes de las carreras universitarias es el de desarrollo sustentable, insertada la temática en una de las estrategias maestras principales de los centros de educación superior, pues constituye una urgencia que los educandos adquiera una visión de los cambios que necesita el país en materia de educación ambiental. Muchos son los autores entre los que se encuentran (Sachs, 2002:65), (Khor, 2005), (Fernández, 2005), (Romano, 2005), (Hurd, 2005), (Corbatta, 2005), (Harribey, 2005), (Godelier, 2005), (Salazar, 2005), (Montero, 2006) que analizan el concepto de desarrollo sustentable, emiten su criterio y la forma en que lo ven reflejado en la práctica social.

Es un nuevo modelo de desarrollo social, ambiental y económico que ha comenzado a difundirse a nivel global. Surge como consecuencia de la visualización que el hombre tiene sobre su entorno, llevándolo a construir una nueva relación entre la sociedad y el medio circundante, proviene de un término anglosajón “sustainable development”, consagrado en el informe de la Primer Ministro Noruega Gro Brundtland denominado “Nuestro Futuro Común” (Informe Brundtland, 1987).

El desarrollo sustentable, por su parte, es el proceso que inspirado por un nuevo paradigma, nos orienta sobre los cambios que hemos de practicar en nuestros valores, formas de gestión, criterios económicos, ecológicos y sociales para mitigar la situación de cambio global en que nos encontramos y adoptar un recorrido más acorde con las posibilidades de la naturaleza que nos acoge. Sería por tanto una forma de viajar hacia la sustentabilidad (Novo, 2009).



Este término, debe entenderse como un proceso de cambio en el cual, la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y los cambios institucionales deberían tomar en cuenta, no sólo las necesidades actuales, sino también las venideras, aquellas que competirían a las futuras generaciones.

La idea de desarrollo sustentable en el plano mundial es una cuestión que viene generándose desde finales de la década de los sesenta, pero no es hasta los años ochenta que se propaga como concepto y respuesta metodológica a los problemas sociales, políticos, económicos y ecológicos que padecen los grupos humanos a escala global, particularmente en las naciones en desarrollo.

Muchas son las concepciones que existen sobre el término de sustentabilidad, todas coinciden en que “[...] el término desarrollo sustentable tiene dos líneas de pensamiento en torno a la gestión de las actividades humanas, una de ellas centrada en las metas de desarrollo y la otra en el control de los impactos dañinos de las actividades humanas sobre el ambiente” (Fernández, 2005:1), (Romano, 2005).

En los momentos actuales se trabaja para la incorporación de este concepto en las carreras, pero no con la calidad y profundización que se necesita para alcanzar el nivel deseado. En el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez", específicamente en la carrera Ingeniería de Minas, no se encuentra reflejado en el plan de estudio la temática del desarrollo sustentable que le aporte al estudiante las herramientas necesarias que le permitan contar con los conocimientos necesarios y aplicarlos en su vida diaria, teniendo en cuenta que dicha carrera debe conocer esta definición por las labores que se realizan en el municipio de extracciones de minerales en las minas de las fábricas, dedicadas a la actividad minera-metalúrgica y a los grandes daños que le proporcionan al medio ambiente de la localidad. Se ha trabajado en su inserción pero los avances aun no responden a la estrategia establecida en el centro.

El estudio de su dimensión ecológica, ambiental, política, social y económica relacionado con los temas tratados en los planes de la carrera de minería fundamentan los conocimientos a adquirir por los estudiantes logrando un profesional más preparado y comprometido con los nuevos retos que surgen ante la gran



necesidad de preservar los recursos naturales que tenemos a nuestra disposición, creando una conciencia de trabajo permanente para su conservación y uso racional, logrando un enfoque multidisciplinario. Dichos elementos aún no constituyen objeto de estudio de la carrera lo que limita la adecuada formación del estudiante en términos de desarrollo sustentable.

La verificación empírica y revisión de documentos permite obtener un grupo de insuficiencias que se ponen de manifiesto en la introducción y aplicación de un enfoque medioambientalista con respecto al desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería en Minería, siendo esta la Situación Problemática de esta investigación.

Las premisas antes mencionadas, así como la experiencia pedagógica del autor de esta investigación permitió definir como **Problema Científico**: ¿Cómo implementar las dimensiones de la sustentabilidad en la carrera de Ingeniería de Minas en el ISMM de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”?

**Objeto de estudio:** El tratamiento en el plan de estudio del problema ambiental en la carrera de Ingeniería de Minas.

**Campo de acción:** El concepto del desarrollo sustentable en el currículo de la carrera de Ingeniería de Minas en el ISMMM.

**Objetivo general:** Diseñar tareas docentes para implementar las dimensiones del desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería en Minas en el ISMM de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”.

**La idea a defender:** El diseño de tareas docentes, desde el currículo de la especialidad, que integre los componentes académico, laboral e investigativo, contribuye a la implementación de las dimensiones del desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería de Minas en el ISMM de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”.

**Objetivos Específicos:**

- ✓ Fundamentar los elementos teóricos del Desarrollo Sustentable como eje transversal en la relación universidad – empresa – sociedad.
- ✓ Analizar el plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Minas.



- ✓ Proponer tareas docentes para contribuir a la inserción del término de desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería de Minas.

### **Métodos Teóricos:**

- ✓ Histórico – lógico: Encaminado al análisis de los antecedentes teóricos de la temática y el proceso de inserción dentro de las carreras universitarias.
- ✓ Análisis: Utilizado durante todas las etapas de la investigación y que permitirá el análisis de la información de las principales teorías sobre el desarrollo sustentable.
- ✓ Síntesis: Ligada directamente al análisis, presente en la búsqueda de información, datos, teorías, que conducirán a la selección de los aspectos significativos que conforman el núcleo básico del informe final.
- ✓ Inductivo – Deductivo: Se utilizó en el proceso investigativo para arribar a conclusiones y trazar las pautas a seguir con el objetivo de poder realizar generalizaciones acerca de los elementos didácticos de las tareas docentes, en el desarrollo del aprendizaje sobre el desarrollo sustentable.

### **Métodos y Técnicas del Nivel Empírico:**

- ✓ Encuesta a estudiantes y profesores: para conocer sus criterios con relación a la inserción de las dimensiones de la sustentabilidad en el plan de estudio de la carrera.
- ✓ Revisión documental: permitirá conocer los aspectos que se encuentran relacionados con el desarrollo sustentable y proponer aquellos que permitirán alcanzar el nivel deseado en la carrera.
- ✓ Método estadístico: Se utilizó para la selección de la muestra que se le aplicaría la encuesta a estudiantes y profesores para conocer su criterio sobre las dimensiones del desarrollo sustentable.

El aporte práctico de este trabajo es el de brindarle a la carrera de Minas del ISMMM un instrumento de trabajo para la formación de las habilidades sobre las dimensiones



del desarrollo sustentable, necesarias en la formación de los estudiantes, lo que fortalecerá sus conocimientos sobre la diversidad de dimensiones que existen.

El aporte teórico de la tesis es el diseño de estas habilidades a través de temáticas y tareas destinadas a la formación del estudiante, desglosándose para su mejor aplicación cuatro etapas del proceso donde se involucran las acciones a llevar a cabo por los profesores y los estudiantes de la carrera de Minas.

### **El trabajo está estructurado en tres capítulos:**

**Capítulo I:** El concepto desarrollo sustentable como eje transversal en la relación universidad – empresa – sociedad.

En este capítulo se hace un recuento del origen del concepto de desarrollo sustentable teniendo en cuenta sus fundamentos teóricos y metodológicos de su surgimiento. Se analizan las dimensiones de la sustentabilidad y su importancia en el desarrollo social. La formación de competencias en el currículo de la carrera universitaria y las competencias ambientales de estudiantes y profesores.

**Capítulo II:** La introducción del concepto desarrollo sustentable en el plan de estudios de Ingeniería en Minería.

En este capítulo se analiza el plan de estudio de la carrera de ingeniería en Minas. Se propone una metodología para la evaluación de las competencias ambientales en los graduados de la carrera y valora además el tratamiento dado a las competencias ambientales de los estudiantes y profesores de la misma.

**Capítulo III:** Sistema de tareas docentes para la introducción de las dimensiones del desarrollo sustentable en la carrera de Ingeniería en Minería.

Este capítulo abarca la fundamentación de las tareas docentes para introducir la temática de las dimensiones de la sustentabilidad en la carrera de forma lógica y precisa, además de la selección adecuada de las temáticas a tratar para el futuro graduado en minería, en los distintos años de la carrera, que les permita contar con material idóneo para la formación de un egresado más preparado en términos ambientales y una mayor conciencia social, económica y política.



El trabajo finaliza con una serie de conclusiones y recomendaciones acerca de la propuesta.



## **CAPÍTULO I: EL CONCEPTO DESARROLLO SUSTENTABLE COMO EJE TRANSVERSAL EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA- SOCIEDAD**

En este capítulo se abordan el desarrollo evolutivo del desarrollo sustentable a lo largo de la historia, así como los principales aportes realizados por los diversos investigadores. Se definen las dimensiones del desarrollo sustentable trascendentales para el conocimiento de todos los profesores y estudiantes de minería. Además se profundizan en elementos relacionados con la formación de competencias ambientales en los educandos de esta especialidad en el mundo actual.

### **1.1 El origen del concepto desarrollo sustentable: fundamentos teóricos metodológicos de su surgimiento**

El concepto de Desarrollo Sustentable respondió en sus inicios a la necesidad de considerar el vínculo entre el crecimiento económico y sus efectos inmediatos sobre el medio natural. No se trata de un conflicto que se pudiera considerar como nuevo. La magnitud y extensión que alcanzó el mismo en la segunda mitad del siglo xx, que condujeron a una preocupación creciente sobre sus efectos futuros y la propia supervivencia de la especie humana.

A partir del momento en que los seres humanos comienzan a desarrollar la actividad agrícola actuando como un grupo socialmente organizado sobre la naturaleza con el propósito de obtener una mayor cantidad de bienes que luego intercambiará con otros grupos, el efecto sobre el medio natural comienza a incrementarse manifestándose en la pérdida de la cubierta vegetal, degradación de los suelos, la sobrexplotación de la flora, la fauna, de ríos, bosques y la generación de un volumen de desechos.

Una considerable parte de los científicos y la opinión de especialistas, en general, supone como una referencia en el comienzo de las preocupaciones por el tema de los estilos de desarrollo la aparición del libro de R. Carson “Primavera silenciosa”, en el año 1962, en el que la autora realiza un análisis profundo de las causas de las sustancias químicas sobre cualquier organismos en la tierra. Fundamentalmente, se estudian los efectos de los insecticidas y pesticidas sintéticos, sobre todo los ecosistemas de la tierra y sobre el propio hombre. Este es un texto que marca un hito en el análisis de los problemas de la relación del hombre con su entorno.



Estas primeras reflexiones colectivas sobre la temática, concretamente, la de los relaciones del crecimiento global y la escasez de recursos naturales, aparecen desde 1970 cuando un grupo de científicos e investigadores de las más diversas esferas de la producción y la ciencia se reunieron para analizar en conjunto y desde los diferentes puntos de vista el futuro del planeta y de sus habitantes.

Este grupo conocido como el “Club de Roma” elaboró el informe “Límites al crecimiento” en 1972. En el informe se concentraron los cinco factores que limitaban el crecimiento en el planeta: la población, la producción agrícola, los recursos naturales, la producción industrial y la contaminación. Aquí no aparece ninguna referencia al análisis de los sistemas socioeconómicos que soportan estas actividades. La elaboración de este informe genera un importante impacto en los círculos políticos y académicos al emitirse en los principios de la llamada crisis del petróleo, de los problemas de precios y suministros internacionales de materias primas.

En 1972 en Estocolmo, Suecia, se celebró la primera gran Conferencia mundial sobre problemas ambientales (“Medio Ambiente Humano”) presidida por el industrial canadiense Maurice Strong quien realizó grandes esfuerzos porque la Conferencia estuviese marcada por planteamientos ya habituales en los Estados Unidos relacionados como la “necesidad de la protección del medio ambiente”.

La Conferencia como era de esperar, no se detuvo a realizar un análisis profundo de las verdaderas causas de la contaminación ambiental y sus vías de solución. Sin embargo, llamó la atención del mundo sobre la necesidad de revertir los costos ecológicos de los patrones de producción y consumo existentes hasta ese momento, elementos que hoy en día constituyen referentes importantes dentro del estudio para lograr un desarrollo sustentable que cumpla con las expectativas esperadas para un adecuado crecimiento económico. Su mayor importancia es su reconocimiento sobre la crisis ecológica y la necesidad de abordar los problemas ecológicos de forma prioritaria, sin embargo, continuaba la lógica instrumental en el análisis de la relación naturaleza -sociedad.

Carlos Marx y Federico Engels reconocieron el papel de la naturaleza como fuente originaria de la riqueza y señalaron en varios trabajos el deterioro del medio ambiente y



los recursos naturales provocados por el afán de las ganancias. En su trabajo elaborado en 1875 titulado “Crítica del programa de Gotha”, Carlos Marx señala: «En la medida que el hombre se sitúa de antemano como propietario frente a la naturaleza, primera fuente de todos los medios y objetos de trabajo, y la trata como posesión suya, el trabajo se convierte en fuente de valor de uso y, por tanto, en fuente de riqueza». Estas investigaciones realizadas por estos filósofos en su momento, aportaron para los futuros investigadores del tema, elementos e ideas concretas de que la protección de la naturaleza y de todos los recursos que posee la misma, es fundamental su uso racional y equitativo que garantice la recomposición de aquellos recursos que son renovables, la rehabilitación de suelos y otros elementos que son explotados por la actividad humana en el medio natural.

Una realidad fue emergiendo de estos análisis: el planeta Tierra se comporta como un todo único, sus diferentes componentes convencionales se encuentran fuertemente interrelacionados, y la actividad humana podía, y de hecho así venía sucediendo, generar nuevos problemas que afectaban a toda la humanidad, y cuya solución solo podría lograrse con una acción coordinada a nivel internacional.

En el año 1974, en México, se celebra la “Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo”, donde se acuña el término “desarrollo sustentable” aunque este concepto se había utilizado en la década anterior fundamentalmente por especialistas de economía. La utilización del mismo reemplaza el término ecodesarrollo, aunque este se continúa empleando.

En el año 1976 se celebra la “Conferencia de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos”. Se abordaron problemas como la atención primaria de salud, la cobertura de agua potable y otras necesidades de este tipo.

En 1980, en la “Estrategia Mundial para la Conservación” utiliza por primera vez el concepto “desarrollo sustentable” como un elemento integral que incluye las dimensiones económica, social y ambiental.

La toma de conciencia a nivel mundial de la relación entre el desarrollo económico y los problemas del medio ambiente, tuvo su expresión dentro de las Naciones Unidas con la creación en 1983 de la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente. Esta Comisión



publica en 1987 el informe Nuestro Futuro Común, conocido generalmente como informe Brundtland, que debe su nombre a la Primer Ministro de Noruega, la señora Gro Harlem Brundtland, donde por primera vez se conceptualiza el llamado «desarrollo sustentable» incluyendo dentro del mismo no solo aspectos económicos y ambientales, sino otros de índole social.

Su propósito se centraba en formular un llamado de alerta a la conciencia mundial una plataforma para la toma de decisiones, esencialmente por parte de los líderes políticos, con vistas a garantizar los recursos imprescindibles para el sustento de las generaciones actuales y futuras. Fundamentó el concepto de desarrollo sustentable y lo institucionalizó, logrando que el mismo rebasara los límites puramente académicos y pasara al espacio político, quedando definido de este modo: «Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sustentable, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias».

Varias pautas quedaron recogidas en el informe Brundtland para lograr un compromiso entre el desarrollo económico y sus efectos sobre el medio ambiente. Entre ellas se encuentran:

- ✓ Los recursos naturales marcan algunas limitaciones al crecimiento, siendo utilizados de manera eficiente con los avances tecnológicos y limitando los desechos al medio ambiente.
- ✓ Los recursos naturales que no se pueden reponer son los que limitan el desarrollo sustentable.
- ✓ Los gobiernos deben tener un papel más dinámico como difusores de la información de los recursos naturales y la calidad del medio ambiente ofreciendo datos contables anuales de los recursos, como un activo a escala social.
- ✓ Reforzar el papel regulador de los gobiernos en temas ambientales, para disminuir los costos y utilizar de modo más eficiente los recursos naturales.



En Río de Janeiro, en Junio de 1992, en la “Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo” (CNUMAD) es cuando se plantea el imperativo inmediato del desarrollo sustentable, si se quiere conservar el planeta en condiciones biohabitables para las futuras generaciones. Éste se convierte en el primer mandato de la “Agenda 21” y a partir de este año llega incluso a ser incluido en las cartas magnas de varios países del mundo, entre ellos, en la cubana, que lo hace en las modificaciones introducidas en 1992, en su artículo 27.

La llamada “Cumbre de la Tierra” es el momento de la sacralización del concepto desarrollo sustentable. Lo más importante de esta Cumbre es el llamado a tener en cuenta la relación entre el medio ambiente y el desarrollo.

Ante esta realidad, es necesario ponerse de acuerdo acerca de qué entender por sustentabilidad, un debate que surge precisamente ante la ausencia de consenso en el planeta sobre cómo enfrentar los problemas asociados al desarrollo, de tal forma que no sería exagerado afirmar que la CNUMAD “[...] propuso el concepto de desarrollo sustentable para responder a la crisis ambiental y de desarrollo que enfrentaba el planeta” (Khor, 2005:1).

En la tesis de doctorado de Montero(2006) se realiza un análisis de las diferentes definiciones, y se puede decir que existen en la actualidad más de 80 definiciones diferentes sobre qué entender por sustentabilidad, coinciden en que el “[...] término desarrollo sustentable reúne dos líneas de pensamiento en torno a la gestión de las actividades humanas: una de ellas concentrada en las metas de desarrollo y la otra en el control de los impactos dañinos de las actividades humanas sobre el ambiente” (Fernández, 2005:1), (Romano, 2005). Todas las interpretaciones aparecidas sobre el tema, de una u otra forma, contienen los elementos referidos anteriormente.

## **1.2 El desarrollo sustentable: sus dimensiones**

El estímulo al desarrollo del conocimiento científico tecnológico, fundamentado de manera predominante, llevo al hombre a atender una situación única en la historia. “Por primera vez en la historia el hombre tiene el conocimiento necesario para resolver todos los problemas asociados a la base material de vida. En otras palabras, el conocimiento científico y tecnológico a disposición de la humanidad, si es usado



racionalmente, puede asegurar que cada ser humano, ahora y en el futuro pueda tener un nivel de vida, que no solo le suministre sus necesidades materiales básicas, sino que le asegure la plena y activa incorporación a su cultura” (Herrera, 1982, p.170).

Los postulados del Desarrollo Sustentable propuestos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), acogidos por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), plantean la interrelación de una serie de factores que implican el replanteamiento de sistemas políticos, económicos, sociales, productivos, tecnológicos, administrativos, y un nuevo orden en la relaciones internacionales (Blanco-Alarcón et al, 1989).

La “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo” tuvo lugar en Brasil en junio de 1992, donde se reunieron más de 100 líderes mundiales en una reunión cumbre y donde unas 17 700 personas asistieron a un foro global sobre desarrollo sustentable. En la “Cumbre para salvar la Tierra” los dirigentes mundiales apoyaron la Agenda 21, plan de acción para promover una transición global al desarrollo sustentable y la “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”.

Su mayor importancia consiste en que “(...) convirtió a la crisis ambiental en uno de los puntos principales de la agenda internacional y estableció un vínculo entre los conceptos de ambiente y desarrollo, generando el nuevo paradigma del desarrollo sustentable” (Khor, 2005:1). Es decir, el desarrollo sustentable se enfoca hacia la mejora de la calidad de vida de todos los ciudadanos de la Tierra, sin aumentar el uso de recursos naturales más allá de la capacidad del ambiente de proporcionarlos indefinidamente. Se trata de tomar acción, de cambiar conciencias políticas y prácticas en todos los niveles, desde el ámbito individual hasta el internacional.

Muchas son las concepciones que existen sobre el término sustentabilidad, sin embargo no todas encierran los elementos necesarios del concepto, otras no integran los mismos de forma holística. Desde el plano personal y, luego de la revisión de varias documentaciones que abordan el término de desarrollo sustentable se evidencia que el objetivo de éste es lograr un desarrollo equilibrado con crecimiento económico, equidad



social y utilización racional de los recursos naturales con el fin de satisfacer las necesidades de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

No se trata de una idea nueva pero si bien ha sido ampliamente utilizada desde hace tiempo en ambientes científicos y que como se explica con anterioridad, comenzó a tener repercusión a nivel mundial a partir de la publicación del Informe Brundtland en 1987, quien fuera el punto de partida de una serie de consultas internacionales que culminaron en la “Conferencia de Río” de 1992, donde fue agregado en la Agenda 21. Fue entonces a partir de esta fecha que los distintos países lo fueron incorporando en sus agendas ambientales. Se trata de una aproximación integral al gerenciamiento de los recursos ambientales, económicos y sociales que busca modificar la forma de tomar decisiones de manera tal que en ella se incluyan la identificación y evaluación de los impactos económicos, sociales y ambientales a largo plazo.

En la actualidad, en la literatura especializada podemos encontrar cientos de definiciones sobre este problema y búsquedas incesantes de alternativas racionales para lograr la sustentabilidad. La mayoría coincide en plantear la necesidad de lograr la armonía entre los conceptos crecimiento económico y desarrollo humano, el mayor problema consiste en identificar crecimiento con desarrollo. A continuación se hará referencia a algunos de estos enfoques con el propósito de valorar los elementos positivos de los mismos para un análisis de la sustentabilidad.

En la revista de la CEPAL, No. 47 de 1992 se plantea el problema del desarrollo sustentable a través del análisis de dimensiones, en este caso la dimensión económica que incluye: estabilización, ajuste estructural, crecimiento, solvencia, dimensión nivel de vida, dimensión política y dimensión medio ambiente. Lo importante lo constituye el hecho de referirse al problema del crecimiento económico y la estabilización económica. Un elemento novedoso lo es, el considerarse la política como una variable independiente, sin llegar a plantearse absolutamente cómo las sociedades actuales garantizarían la democracia y los derechos políticos para llegar a la sustentabilidad.

En este sentido J. Corbatta puntualiza en su análisis sobre cómo llegar a la sustentabilidad, para lo cual propone objetivos críticos, la cuestión de revitalizar el crecimiento porque “[...] la pobreza disminuye la capacidad de las gentes para utilizar



con juicio los recursos e intensifica las presiones de que es objeto el medio ambiente” (Corbatta, 2005:2).

Puntualizando que es necesario “[...] hacer que el crecimiento económico resulte menos consumidor de energía y más equitativo en sus repercusiones sociales” (Corbatta, 2005:2). Según esta visión es imposible lograr un desarrollo sustentable sin crecimiento, especialmente, en las condiciones de extrema pobreza de los países subdesarrollados. Su punto de vista nos lleva directamente a las diferencias que es necesario tener en cuenta para establecer una relación dialéctica entre crecimiento y desarrollo, cuando afirma categóricamente que es imprescindible analizar detenidamente la filosofía de desarrollo sustentable del Informe Nuestro Futuro Común para evitar llegar “[...] así al erróneo concepto de desarrollo económico como el del crecimiento de un país, pero este crecimiento no incluye la degradación de los recursos naturales, ni del medio ambiente en general” (Corbatta, 2005:7).

Generalmente, se piensa que la sustentabilidad es nada más preservación y renovación de los recursos naturales. Pero ése es sólo un aspecto del desarrollo sustentable” (Godelier, 2005:5).

Es particularmente importante el hecho de hacer notar que más allá de lo ecológico y lo ambiental es imprescindible incluir otras dimensiones para el logro de la sustentabilidad, es decir, que la cuestión no está sólo en la protección de los recursos naturales.

En este sentido, encontramos puntos de vista muy radicales que reclaman la existencia de una nueva forma de concebir la relación hombre – naturaleza – sociedad porque “[...] en la concepción de la Comisión Brundtland, hablar de la sustentabilidad física implica considerar la necesidad de implantar prácticas de transformación material y de relaciones con la naturaleza radicalmente diferentes a las que se han venido sedimentando en los distintos sistemas sociales y económicos [...]” (Salazar, 2005a:2). Esta visión considera la necesidad de un cambio radical en los patrones socio - económicos que soportan las prácticas materiales hasta el momento, lo cual no es posible dentro de la lógica de los modelos dominantes hasta finales del siglo XX y los años iniciales del XXI, porque en las mismas palabras de este autor “[...] hablar de



igualdad social [...] de cambios democratizadores en el acceso a los recursos y en la distribución de costos y beneficios, es hablar de cambios drásticos en las concepciones, filosóficas, económicas y políticas dominantes [...]” (Salazar, 2005b:2).

Luego de analizados los criterios sobre el desarrollo sustentable que a escala mundial se han propuesto por diversos autores, se comparte el criterio de que el desarrollo sustentable es aquel que permite a las generaciones presentes y a las generaciones futuras disponer de recursos naturales necesarios para su razonable desarrollo, es decir, todos los recursos que hoy sean preservados y utilizados de forma racional, serán utilizados por las futuras generaciones, se trata básicamente de una relación bien equilibrada entre economía y ecología con atención en los aspectos sociales y culturales del crecimiento económico.

La sustentabilidad posee al menos tres dimensiones, una primera, directamente relacionada con la protección de las funciones básicas esenciales de la naturaleza, una segunda, con los factores culturales y socio - políticos que modelan la relación del hombre con su medio ambiente y una dimensión tecnológica en la cual se integran elementos de las anteriores.

Siguiendo la lógica del análisis de R. P. Guimaraes, para su mejor comprensión, teniendo en cuenta los intereses de la presente investigación, se considerará que estos deben incluir las siguientes dimensiones: ambiental, en la que se incluye la ecológica, social, la política y la dimensión tecnológica. Estas dimensiones:

- ✓ Constituyen la forma en que se concretan en cada sistema los llamados objetivos de la sustentabilidad.
- ✓ La gran mayoría de los autores coincide que las dimensiones de la sustentabilidad incluye: las ecológicas, ambientales, sociales y políticas.
- ✓ En estas dimensiones se incluye lo cultural, lo económico y lo ético. Se incluye, además, lo cognitivo y lo perceptivo.

Para Gimaraes (1994), la **dimensión ambiental** está relacionada con la explotación de los recursos en correspondencia con las características del medio ambiente, a sus funciones ecológicas, ambientales y con el mantenimiento de la capacidad de sustento



de los ecosistemas, es decir, la capacidad de la naturaleza para absorber y recomponerse de las agresiones antrópicas. El objetivo de ésta es crear modelos productivos que creen condiciones para garantizar la estabilidad de la naturaleza, teniendo en cuenta sus principales funciones como fuente de materias primas, sumidero de desechos y sostén de la vida, que facilitaría la aparición de actividades alternativas.

Las categorías de esta dimensión serían, mantener, en el caso de los recursos renovables un ritmo de explotación equivalente al ritmo de recomposición del recurso en sus ciclos naturales. Para el caso de los recursos no – renovables el ritmo de explotación tiene que ser equivalente a la aparición de actividades alternativas en los procesos productivos. Compartiendo el criterio del autor, la dimensión ambiental se preocupa del cuidado, protección y restauración del medio ambiente, junto con la conservación básica y el uso eficiente de los recursos renovables como son el suelo, el agua y los bosques, base de la economía de los países en desarrollo.

Según el autor, con relación a la dimensión ambiental (incluida la ecológica) se debe tener presente que esta es la base física del proceso de crecimiento y a su vez promueve la necesidad de mantener un stock de recursos naturales que están incorporados a las actividades productivas. En el caso de los recursos renovables, existe si la tasa de utilización es equivalente a la tasa de recomposición del recurso en los procesos naturales que tienen lugar en la naturaleza. Por otro lado, en el caso de los recursos no-renovables, la tasa de utilización debe ser equivalente a la tasa de sustitución del recurso en el proceso productivo por el período de tiempo previsto para su agotamiento. Por tanto, en el marco de la conservación de las especies, no existe la certeza de que las acciones que se realicen en el presente contribuyan a la conservación de las especies futuras.

La **dimensión social**, referida a los elementos sociales, se deriva de la relación hombre – naturaleza y tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la población, concretados estos en modelos económicos. De forma general es la capacidad real que posee una sociedad de organizarse según sus intereses y de garantizar la justicia social de sus miembros a través de la realización de proyectos en los que la



participación sea colectiva y que el acceso a todos los servicios como es el caso de la salud, la educación, cultura, deporte, entre otros, se realicen según las necesidades de cada individuo y respetando la identidad del grupo al cual pertenece.

Por su parte, la **dimensión política** se encuentra estrechamente vinculada con el proceso de construcción de la ciudadanía y de garantizar la incorporación de las personas al proceso de desarrollo. Desde el nivel micro, se quiere lograr una democratización de la sociedad, y a nivel macro, la democratización del Estado. Para lograr lo antes planteado, hay que descentralizar las riquezas actuales que un número reducido de personas poseen y se deje de ver a la naturaleza como un medio únicamente para obtener ganancias. Es decir, que el objetivo que se persigue está vinculado al de fortalecer las organizaciones sociales y comunitarias, redistribuir los recursos y mantener informados a los sectores correspondientes, ver hasta donde las organizaciones han sido capaces de incrementar su capacidad de análisis y de capacitación para la toma de decisiones.

En su tesis de doctorado Montero (2006) plantea otra dimensión que es la **dimensión tecnológica**. Según el autor, requiere una aceleración de la innovación y el desarrollo tecnológico para reducir el contenido en recursos naturales de determinadas actividades económicas, así como para mejorar la calidad de la producción. Es decir, implica la búsqueda y cambio hacia tecnologías más eficientes en el caso de los países industrializados y el desarrollo de tecnologías más eficientes y limpias en países en vías de desarrollo. Ésta es un aporte realizado por el autor de gran valor para futuras investigaciones, definiendo los valores que aporta la misma en interacción dialéctica con los valores de las comunidades receptoras.

### 1.3 La formación de competencias en los currículos universitarios

Situar la adquisición de competencias en el centro de la formación universitaria sintetiza y expresa diferentes cambios que se están produciendo en la educación superior. La profunda transformación de la universidad durante las últimas décadas ha estado articulada por algunos hitos significativos.

La Conferencia Mundial de la Educación Superior (UNESCO, 1998) expresó de manera contundente la necesidad de actualizar la Educación Superior y reclamó del sistema



universitario una contribución efectiva para elevar el nivel de vida de la población mundial, contribuyendo a la solución de los numerosos problemas que lo dificultan. Para ello se alude a la necesidad de acercar la educación superior a la sociedad; intensificar el carácter formativo de las universidades y la eficacia del aprendizaje; profesionalizar la formación universitaria; y lograr un sistema más transparente y accesible.

La formación por competencia está relacionada con las prácticas eficaces para resolver problemas y mejorar distintos contextos sociales; con la gestión responsable del conocimiento; y con la eficiencia en el uso de los recursos. Incorporar el concepto de competencia implica intensificar el carácter integral y la responsabilidad social de la formación universitaria.

Se define frecuentemente competencia como el conjunto de “conocimientos, actitudes y habilidades necesarias para desempeñar una ocupación dada”. Esta definición, heredera del concepto de McClelland, profesor de psicología de Harvard de los años 70, sintetiza algunas reflexiones y estudios complejos, en contraste con la aparente sencillez de la definición.

Por otro lado, en esta definición se identifica la competencia con la capacidad del sujeto para realizar una ocupación con éxito. Aparentemente, capacidad y ocupación son dos realidades independientes y se induce a creer que si el sujeto desarrolla la capacidad adecuada llevará adelante la ocupación correspondiente.

Competencia, según Le Boterf (2001) experto en ingeniería de recursos humanos, es la capacidad de movilizar y aplicar correctamente en un entorno laboral determinado, recursos propios (habilidades, conocimientos y actitudes) y recursos del entorno para producir un resultado definido. En esta definición destaca la idea de interacción entre los recursos personales y los del entorno, así como la inclusión del resultado de ambos en una conducta verificable. Desde esta perspectiva solo se confirma la competencia cuando se ha puesto a prueba.

En estas dos perspectivas, profesional y educativa, se encuentra coincidencia en un concepto que pone de relieve la interacción entre cualidades personales y



características del entorno, ante las cuales el sujeto es capaz de movilizar y producir efectos deseados, intencionalmente previstos y regulados en su ejecución.

Desde este planteamiento se puede considerar que una competencia incluye una serie de cualidades personales, una caracterización de las funciones y tareas en las que se pondrán en acción esas cualidades y una serie de condiciones de realización. La persona competente se conoce a sí misma, conoce las funciones que tiene que cumplir y las condiciones en las que debe hacerlo en cada caso, y regula el proceso de cumplimiento de sus funciones.

En palabras de Benito Echeverría (2001), la competencia discrimina el saber necesario para afrontar determinadas situaciones y el ser capaz de enfrentarse a las mismas. El primero está relacionado con la cualificación personal, pero el aprovechamiento de ésta depende del entorno estructural donde pueda desarrollarla y de los ámbitos institucionales de la formación.

Con este término se distinguen las competencias adquiridas de los conocimientos y habilidades propiciadas desde la formación. En definitiva, “posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para ejercer su propia actividad laboral, resuelve los problemas de forma autónoma y creativa y está capacitado para colaborar en su entorno laboral y en la organización del trabajo”. (Echeverría, 2001, p.44).

Partiendo de estos rasgos básicos del concepto de competencia, y teniendo en cuenta las aportaciones de Perrenoud (2004), se entiende la competencia como el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que ha de ser capaz de movilizar una persona, de forma integrada, para actuar eficazmente ante las demandas de un determinado contexto.

Por consiguiente, las competencias han de apoyarse en el desarrollo de las capacidades cognitivas, afectivas, socioemocionales y físicas de los aprendices, y han de capacitarlos para desenvolverse adecuadamente en diversos contextos, tanto vitales como profesionales.

Para el ámbito educativo se toma como referencia las competencias que propone Perrenoud (2004) y que se concretan en:



1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje.
2. Gestionar la progresión de los aprendizajes.
3. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación.
4. Implicar al alumnado en su aprendizaje y en su trabajo.
5. Trabajar en equipo.
6. Participar en la gestión de la escuela.
7. Informar e implicar a los padres y madres.
8. Utilizar las nuevas tecnologías.
9. Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión.
10. Organizar la formación continua.

Estas definiciones aportan algunos interrogantes sobre la formación universitaria. Si se asume la conveniencia de un enfoque de competencia, además de diseñar acciones curriculares que promuevan el conocimiento, el desarrollo de actitudes y la adquisición de habilidades, será necesario acercar al estudiante a contextos próximos a los que constituirán su ámbito de actuación profesional y social, y utilizar una metodología que facilite el aprendizaje de prácticas en las que tenga que movilizar sus recursos para generarlas.

Las competencias profesionales de las que ahora se está hablando tienen un indudable parentesco, al menos en las formas, con el modelo de objetivos: describen qué es lo que se espera que lleguen a aprender los estudiantes de una profesión determinada, son el estandarte del propagado giro que ha de darse desde la enseñanza al aprendizaje desde un esquema medios-fines, con un riesgo claro de minimizar los contenidos o entenderlos como algo instrumental.

La identificación de competencias laborales permite establecer las funciones y tareas que implica el desempeño profesional. A partir de ello se pueden determinar cuáles son los conocimientos, habilidades y aptitudes que se requieren para lograr dicho desempeño.



A partir de ello, para la educación universitaria hay dos caminos posibles. Uno es organizar módulos y expresar directamente los conocimientos habilidades y actitudes en forma de comportamientos evaluables. La otra es un listado de los contenidos (tópicos o materias) que son necesarias y los objetivos de aprendizaje expresados en forma de comportamientos evaluables asociados a cada contenido, utilizando para estos fines el método tradicional de la planificación. Esta segunda manera, resulta más operativa para el trabajo con docentes universitarios.

El desarrollo de las competencias requiere ser comprobado en la práctica mediante el cumplimiento de criterios de desempeño claramente establecidos que son los resultados esperados (evidencias), ambos elementos (criterios y evidencias) son la base para evaluar y determinar si se alcanzó la competencia. Por lo mismo, los criterios de evaluación están estrechamente relacionados con las características de las competencias establecidas. Ser competente implica el dominio de la totalidad de elementos y no sólo de algunas de las partes.

Un rasgo esencial de las competencias es la relación entre teoría y práctica. La práctica es más significativa si los conocimientos teóricos se aplican en función de las condiciones concretas del trabajo y si se pueden identificar como situaciones originales. Este criterio obliga a las instituciones educativas a analizar el proceso de formación desde perspectivas más dinámicas, e incluso entender como parte del currículo el proceso de seguimiento de impacto de estos graduados en su entorno de actuación.

El modelo de competencias profesionales integrales establece tres niveles, las competencias básicas, las genéricas y las específicas, cuyo rango va de lo general a lo particular. Las competencias básicas son las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de una profesión; en ellas se encuentran las competencias cognitivas, técnicas y metodológicas, muchas de las cuales son adquiridas en los niveles educativos previos. Las competencias genéricas son la base común de la profesión o se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren de respuestas complejas. Por último, las competencias específicas son la base particular del ejercicio profesional y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución.



Esta forma de analizar los currículos permite el desglose en unidades de competencia, integrando los saberes teóricos y prácticos que describen acciones específicas a alcanzar y permite el diseño de las competencias profesionales. La propuesta de la formación profesional por competencias integrales implica replantear la relación entre la teoría y la práctica. Es importante para su análisis distinguir los conocimientos prácticos, teóricos y valorativos. Los prácticos se refieren al desarrollo de habilidades en relación a las diferentes disciplinas, los metodológicos permiten llevar a cabo procedimientos y operaciones en prácticas diversas. Por su parte, los conocimientos teóricos se adquieren en torno a una o varias disciplinas. Finalmente, los conocimientos valorativos, incluyen el querer hacer, es decir, las actitudes que se relacionan con la predisposición y motivación para el autoaprendizaje, y el saber convivir, esto es, los valores asociados a la capacidad para establecer y desarrollar relaciones sociales, sentimiento de compromiso, de transformación de la práctica social.

Entendidos de esta manera, los modelos educativos basados en competencias profesionales implican la revisión del diseño de los objetivos educativos, de las concepciones pedagógicas que orientan las prácticas centradas en la enseñanza (y con ello, la propia práctica educativa), así como de los criterios y procedimientos para la evaluación.

El modelo por competencias profesionales integradas intenta formar profesionales que conciban el aprendizaje como un proceso abierto, flexible y permanente, no limitado al periodo de formación escolar. Se requiere del establecimiento de niveles progresivamente superiores de formación para cada individuo, mediante la combinación estratégica de los dos escenarios de aprendizaje. Esta perspectiva pretende ser permanente, por lo que el estudiante deberá adquirir la competencia para estudiar y trabajar a la vez, lo cual es lo más adecuado para los retos del mundo de hoy, donde los escenarios laborales son cambiantes, por lo que se requiere que los profesionales sean capaces de aprender nuevas competencias y suplantar aquellas que ya sean obsoletas, en relación a los nuevos escenarios donde deban actuar.

Se necesita formar profesionales capacitados para una vida profesional de larga duración, que no se limiten a poner en práctica sólo los conocimientos recibidos



durante la formación, sino que sean capaces de mantenerse actualizados, que adquieran en su preparación profesional las habilidades necesarias para el trabajo en equipo, que se les desarrolle como seres humanos solidarios y honestos y con un pensamiento flexible. Con este tipo de cualidades, los egresados pueden incorporarse más fácilmente a procesos permanentes de actualización, independientemente del lugar en donde desempeñen su labor. En este proceso, los modelos de actuación que brinden los profesores, directivos y todos aquellos que participen en la formación son esenciales.

Un aspecto importante en la formación por competencias profesionales integradas es la capacidad del estudiante para que reflexione y actúe en situaciones imprevistas, tanto en la etapa de formación profesional como durante su vida lo que ayuda a prepararlos de una forma más abarcadora, con un pensamiento flexible, creativo, imaginativo y abierto al cambio.

#### **1.4 Las competencias ambientales**

Los grandes cambios socioambientales de los últimos años, derivados de fenómenos tan importantes como la globalización, el avance de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, el desarrollo de la sociedad del conocimiento, la crisis ecológica global, están demandando de nuevos enfoques en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los estudios superiores.

La adaptación del modelo actual de enseñanza y gestión universitaria supone una reestructuración de la formación, la investigación, la gestión, la implicación y la participación de la comunidad universitaria. Se trata de rediseñar estos aspectos, partiendo de las competencias que los futuros profesionales vayan a desarrollar en su actividad profesional.

Uno de los mayores retos de las instituciones de estudios superiores para el siglo XXI es formar profesionales críticos con el desarrollo actual de la sociedad y capaces de actuar para un desarrollo más sustentable.

Es tarea fundamental de las universidades modernas tomar conciencia de que mejorar la calidad de la enseñanza universitaria requiere integrar la formación para la sustentabilidad como uno de los ejes directrices del cambio, aumentando así el



enfoque socioambiental de la enseñanza e implicando a los futuros ingenieros en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales.

Incluso si se mira desde la perspectiva de la competitividad y la demanda del mercado de trabajo, la educación para la sustentabilidad supone una ventaja para las Universidades que se deciden a apostar por ella. Actualmente hay una tendencia creciente a la demanda de profesionales capaces de desarrollar su actividad de manera coherente con los principios de la sustentabilidad, y muchas ya son conscientes del factor de competitividad y diferenciación que supone ser de las primeras en afrontar seriamente los nuevos retos del desarrollo sustentable. Aún en el centro de estudio en cuestión esta temática no lo tiene reflejado dentro del currículo universitario, elemento que a través de este trabajo será el punto de partida para su inserción.

De acuerdo con Albert Einstein: “Los problemas relevantes a los que nos enfrentamos no pueden solucionarse aplicando el mismo nivel de pensamiento que los ha creado”. En este sentido, la sustentabilidad curricular supone revisar las categorías con las que se comprende la sociedad, la ciencia, la tecnología, la economía, el territorio y la educación reorientándolas hacia la sustentabilidad. Es necesario cambiar las lentes para mirar y entender el mundo y dar soluciones a los problemas socioambientales que se han generado.

En un trabajo realizado por Barrón, Navarrete, Ferrer – Balas (2010), los autores asumen aspectos relacionados con la propuesta metodológica de orientación hacia la sostenibilidad en los estudios de la red ACES (Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores), que plantea que la sustentabilización curricular no implica únicamente incluir contenidos ambientales en el temario de las distintas asignaturas, conlleva además otra serie de cambios más globales en la concepción del proceso educativo, teniendo en cuenta algunos aspectos como los que se reflejan a continuación:

- ✓ Sustituir la visión estática y fragmentada de la realidad por una visión compleja y dinámica, con capacidad para superar la tradición de descomponer la realidad en



partes inconexas, y abrir más la Universidad a la colaboración con la sociedad y organizaciones sociales en la resolución de los problemas socioambientales.

- ✓ Reforzar la flexibilidad y permeabilidad disciplinar para fomentar el pensamiento sistémico y relacional, mediante la incorporación de proyectos de trabajo interdisciplinar, entre diferentes áreas y materias.
- ✓ Mejorar la funcionalidad y contextualización de la enseñanza, incorporando el estudio y tratamiento de problemáticas locales y globales, y reforzando la colaboración con entidades locales.
- ✓ Favorecer la coherencia entre el discurso teórico y la acción, entre la teoría y la práctica, programando trabajos prácticos coherentes con las propuestas teóricas y tratando de que la gestión del centro sea también coherente con la sustentabilidad.
- ✓ Adoptar una epistemología constructivista y una concepción integral de la educación, que realice un reconocimiento explícito de la diversidad (de alumnos, estilos cognitivos, culturas, situaciones), reconociendo el papel activo de los individuos y los colectivos como sujetos activo de la historia y de la construcción de su conocimiento; y promoviendo, así mismo, una formación integral de los educandos, en sus dimensiones intelectuales, psicomotrices, afectivas, sociales y morales.

En este sentido, se deduce que es necesario reorientar las metodologías de enseñanza hacia métodos de participación democráticas y construcción negociada del conocimiento, favoreciendo el pensamiento crítico y creativo y la toma responsable de decisiones. Así, se debe promover un análisis crítico del conocimiento, contar con las implicaciones futuras de las decisiones tomadas y capacitar para la búsqueda de mejores alternativas.

En definitiva, si se pretende formar personas íntegras y capaces de afrontar problemas complejos desde su ámbito personal y laboral, la metodología docente deberá ser una metodología participativa que fomente el análisis crítico y capacite para la acción. En este sentido, se deberían fortalecer los estudios de campo, la resolución de problemas, la implicación del entorno social, la participación real del alumnado en la toma de decisiones en el aula, la búsqueda de soluciones colectivas y el trabajo en grupo.



La educación para la sustentabilidad es un proceso continuo de producción cultural dirigido a la formación de profesionales comprometidos con la búsqueda permanente de las mejores relaciones posibles entre la sociedad y el medio ambiente para la pervivencia de ambos, teniendo en cuenta los principios explícitos en los modelos éticos coherentes con un desarrollo humano ambiental y socialmente sustentable, tales como justicia, solidaridad, equidad, o el respeto a las diversidades tanto biológicas como culturales.

En el ámbito universitario, este proceso incluye decisiones políticas de la institución que permitan generar los espacios necesarios para la participación democrática de los diversos estamentos internos en la definición de las estrategias institucionales, en el fomento de normas de convivencia que respondan a los objetivos y valores mencionados (Capdevila i Peña, 1999; Lozano, 2006) y en el compromiso docente para la incorporación de criterios sustentables en los procesos de formación.

Todos los estudiantes universitarios tendrían que formarse en sus campos de especialización de acuerdo con criterios y valores relacionados con la sustentabilidad. La formación universitaria debería facilitar una comprensión central de la sustentabilidad, para transferir esta perspectiva en las futuras actividades profesionales de los titulados.

Los diseños curriculares habrían de incluir contenidos – cognitivos, procedimentales y actitudinales, metodologías y prácticas que preparasen explícitamente en las competencias ambientales que se puedan especificar en el perfil de los títulos de las diferentes carreras. Implica la formación de profesionales que puedan vivir situaciones reales que propicien la reflexión sobre las dimensiones afectivas, estéticas y éticas de las relaciones interpersonales y con el medio natural y socio-cultural. Se requiere la realización de trabajos que faciliten el contacto con los problemas socio-ambientales en el propio escenario en el que ocurren; estas vivencias habrían de contemplar el análisis y la reflexión crítica sobre las alternativas de intervención en las relaciones entre la sociedad y el medio, orientando, propiciando y defendiendo un desarrollo humano ambiental y socialmente sustentable.



Formar profesionales comprometidos con la sustentabilidad exige un cambio en los modelos interpretativos en la relación del ser humano con el medio natural y socio-cultural; representa un medio de posibilitar la vivencia de modelos alternativos más acordes con los valores del desarrollo sustentable, e implica una reorientación de la educación superior hacia la sustentabilidad.

La formación y desarrollo de competencias profesionales puede presentar diversos enfoques y metodologías de enseñanza-aprendizaje. En el estudio, la posición adoptada es el enfoque constructivista, teniendo en cuenta que el profesor actúa como mediador entre la información, los recursos y los materiales que facilita a los sujetos que aprenden, pero que son éstos los que a través de su actividad cognitiva-afectiva construyen significados sobre la realidad que estudian.

Es necesario establecer cauces que faciliten la implicación de toda la comunidad universitaria en la construcción y puesta en marcha de un modelo de sustentabilidad en el ámbito institucional. La especificación de competencias, clave para la sustentabilidad, incorporadas en el conjunto de competencias generales o básicas, es una exigencia para la elaboración de los nuevos planes de estudio universitarios en el proceso de armonización de los estudios superiores, cuyas directrices contienen principios para la aplicación de criterios orientadores de los estudios universitarios hacia la sustentabilidad.

En relación con esta cuestión, hay diversos trabajos publicados en medios nacionales e internacionales que han especificado y desarrollado marcos de criterios como propuestas desde las que orientar el desarrollo de las competencias básicas en todas las titulaciones (Rychen y Salganik, 2003; Geli, 2004; Barth, 2007;). Un análisis sintético de las diferentes propuestas estudiadas lleva a señalar como criterios básicos los siguientes:

- ✓ Criterio interdisciplinar. La docencia universitaria tiene que estar orientada hacia la interdisciplinariedad; el profesorado universitario está formado por docentes e investigadores procedentes de áreas académicas diferentes que aportan enfoques y culturas académicas diversas, que facilitan el desarrollo de los diálogos interdisciplinares desde la lógica de los planteamientos disciplinares.



- ✓ Criterio de transversalidad. Los contenidos dirigidos a la formación de competencias para la sustentabilidad han de integrarse en áreas académicas distintas, en las diferentes asignaturas que conforman la titulación, y han de atravesar los diferentes niveles de gestión en la Universidad.
- ✓ Criterio de interacción «Universidad/sociedad», «mundo académico/mundo laboral». Las titulaciones universitarias tienen que dar respuesta al reto que tiene planteado la actual, como es el de preparar a profesionales competentes para afrontar sus funciones laborales desde la óptica de la sustentabilidad del desarrollo, de orientación prospectiva.
- ✓ Criterio de complejidad. La cambiante y compleja realidad exige la capacidad de hacer frente a situaciones complejas, actuar reflexivamente y tomar decisiones coherentes y justas desde los principios del pensamiento complejo
- ✓ Criterio de desarrollo científico y ético: Implica la capacidad de asumir responsabilidades que aporten nuevos conocimientos, estrategias y actitudes con respecto a la cultura de la sostenibilidad en el ámbito de los estudios superiores.
- ✓ Criterio de orientación normativa en la formación: Dado que los procesos de aprendizaje se basan en el logro de competencias; el logro de competencias clave para la sustentabilidad requiere un marco normativo que justifique la selección de las competencias que se van a desarrollar.
- ✓ Criterio de orientación social del aprendizaje: El aprendizaje para el desarrollo sustentable ha de estar vinculado a situaciones de la vida real.
- ✓ Criterio de globalidad en las acciones: Los contenidos que es preciso trabajar en el currículum tienen que partir de referentes globales en el tratamiento de las cuestiones locales y contextuales.
- ✓ Criterio de integración de experiencias de aprendizaje formal y no formal: La Universidad es un contexto de aprendizaje que ofrece oportunidades de aprendizaje no formal, a través de la generación de debates, fomento de actividades de voluntariado, desarrollo de aprendizajes tácitos a través de la



internalización de valores, actitudes, comportamientos y habilidades, durante la vida cotidiana en la comunidad universitaria.

Con estos criterios se puede elaborar un programa integrador de las competencias ambientales necesarias en la formación de un egresado más competente en temas ambientales que le aporte las herramientas multidisciplinarias necesarias para desempeñarse con mayor conocimiento desde su puesto laboral. El rol de los procesos educativos ambientales crece día a día, a medida que sé es más concientes de la necesidad, no sólo de remediar los problemas ambientales, sino de aportar en la construcción de un futuro diferente, con miras a la sustentabilidad, la equidad, a la valoración de lo diverso y lo múltiple, a la paz y el equilibrio.

### **Conclusiones parciales**

En este capítulo se hizo un análisis del origen del concepto de desarrollo sustentable teniendo en cuenta sus fundamentos teóricos y metodológicos de su surgimiento. Se investigaron las dimensiones de la sustentabilidad y su importancia en el desarrollo social. Además la formación de competencias en el currículo de la carrera universitaria y las competencias ambientales de estudiantes y profesores que son esenciales en la adquisición de dichos conocimientos.



## **CAPÍTULO II: LA INTRODUCCIÓN DEL CONCEPTO DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN MINAS**

En este capítulo se analizan cuestiones referidas a como se trata el tema de las dimensiones del Desarrollo Sustentable en la carrera de Minas. Se hace un análisis del plan de estudios de la carrera para definir las principales carencias existentes en el mismo sobre el tema y de esta forma proponer acciones para la formación de estas habilidades en los educandos. Se aplica una encuesta a estudiantes de segundo a quinto año de la carrera y a profesores de la misma para conocer sus opiniones y establecer un criterio de medida para promover el trabajo de la formación de competencias sobre las dimensiones en los futuros egresados.

### **2.1 El análisis del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Minas**

La ingeniería de Minas comienza a estudiarse en Cuba por primera vez en el año 1955 en la Universidad de Oriente, pero debido al cierre de la Universidad durante el período insurreccional, no es hasta 1959, a raíz del triunfo de la Revolución, que inicia efectivamente y se consolida a partir de 1963 con una colaboración estable de los países socialistas, fundamentalmente de la URSS a través del Instituto de Minas de Leningrado. Desde su apertura, esta carrera estuvo orientada a formar un especialista de perfil amplio que abarcara todo lo concerniente a la construcción y explotación de las minas, tanto subterráneas como a cielo abierto, la mecanización de estos trabajos, la topografía minera y el beneficio de los minerales.

Estas concepciones se mantuvieron así hasta la puesta en vigor de los planes de estudio A, con las especializaciones de Explotación de Yacimientos (con el perfil de construcción y explotación), Topografía Minera, Beneficio de Minerales y Electromecánica minero - metalúrgica. El plan de estudio B se caracteriza por la formación de un profesional de perfil amplio.

En el perfeccionamiento al plan B se mantiene la concepción del perfil amplio, sin embargo, se realiza una racionalización de los sistemas de conocimiento y habilidades sobre la base del establecimiento de un sistema de formación continua que garantiza un graduado de perfil amplio que se adiestra por un periodo de dos años y continua en



el sistema de Postgrado en función de las necesidades de su desempeño en la empresa o entidad donde labore. Así surge el Plan C, a inicios de los 90, el que es objeto de dos perfeccionamientos hasta el actual Plan C perfeccionado, para el cual se desarrollan las estrategias educativas y curriculares de idiomas inglés, formación económica, formación ecológica, preparación para la defensa, cultura física profesional e historia de Cuba. Además por orientación del Ministerio de Educación Superior (MES) se desarrollan los Proyectos Educativos de las brigadas con sus tres componentes curricular, extensionista y político- ideológica. Se establece e implementa el Sistema de valores de la Carrera.

La Carrera de Ingeniería de Minas ha aplicado con éxito el plan de estudio D perfeccionado y las estrategias educativas de las brigadas, cuenta con un claustro y alumnado de calidad, tiene pertinencia en el país, ha formado una masa importante de los ingeniero de Minas que laboran en la Industria del Níquel, en las canteras de materiales para la construcción, lo que ha permitido obtener la acreditación ante La Junta Nacional de Acreditación, como Carrera de Excelencia.

Problema fundamental de la Carrera de Ingeniería de Minas, según el plan de estudio es:

- ✓ La necesidad de construir, extraer y utilizar los recursos minerales y funcionales de la corteza terrestre de forma sustentable.

De este problema fundamental se generan los siguientes problemas:

- ✓ La necesidad de crear espacios de trabajo en el macizo en condiciones seguras que garanticen el desarrollo sustentable de la actividad.
- ✓ La necesidad de crear espacios de comunicación que le permitan introducir los avances de la ciencia y la técnica, realizar la labor educativa y político ideológico en los colectivos de trabajo.
- ✓ Es necesario dirigir los trabajos mineros, elegir y utilizar racionalmente los medios de trabajo, dominar los principios de la mecanización y automatización de los procesos mineros y el uso de distintos tipos de energía.



- ✓ Se debe garantizar el mantenimiento y reparación de las obras, instalaciones y equipos mineros.
- ✓ Es necesario preservar, mitigar y rehabilitar los impactos ambientales provocados por la actividad minera y garantizar la seguridad de los trabajadores.
- ✓ Se requiere realizar los análisis con un enfoque multilateral, desde los puntos de vista técnico, económico, y ecológico de las actividades mineras y de construcción.

El Ingeniero de Minas se dedica fundamentalmente a la explotación racional de los recursos minerales tanto de forma subterránea como a cielo abierto, contemplando la mitigación de los impactos ambientales, la observancia de la seguridad minera y de la evaluación económica de los proyectos mineros. Por la preparación que recibe en trabajos con explosivos, construcción subterránea, mecanización de los trabajos procesos tecnológicos mineros, topografía, medio ambiente, dirección de empresas, transporte de masas mineras y la formación político ideológica pueden desarrollar sus actividades en la construcción de obras subterráneas y superficiales para otros fines de la economía, obras viales, hidrotécnicas, docencia, gestión de los recursos minerales y de dirección.

El objetivo general del plan de estudio es formar un profesional integral, comprometido con el Partido y el Estado, capaz de explotar de forma sustentable, con eficacia, racionalidad, seguridad y mínimo impacto al medio, los recursos minerales y funcionales de la corteza terrestre. Para cumplimentar estos elementos dentro del objetivo aún existen carencias que atentan contra el cumplimiento efectivo como es el conocimiento de las dimensiones del desarrollo sustentable, la formación de competencias que necesitan los estudiantes de la carrera, que le facilitarán aplicar las técnicas de explotación con seguridad, eficiencia, con las tecnologías adecuadas provocando el mínimo impacto a la naturaleza.

El sistema de valores transcendentales que deberá identificar a los profesionales formados en este plan de estudios de la carrera Ingeniería de Minas, se sustenta en los valores declarados por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, al definir el concepto de "Revolución" y en los propios del modo de actuación profesional que establecen las relaciones: Hombre – Hombre a través de la reafirmación de los valores humanos



universales; Hombre – Naturaleza durante la explotación sustentable y de los Geo - Recursos; Hombre – Estado – Sociedad, en el desarrollo de la calidad humana en la defensa de la legalidad socialista, la patria y las relaciones con la comunidad.

En el plan de estudios de la carrera se encuentran bien definidos los objetivos educativos e instructivos pero en el análisis realizado a los objetivos instructivos se determinó como consecuencia de la inserción de las temáticas de las dimensiones de la sustentabilidad debe incluirse en los mismos un objetivo encaminado a la formación de este conocimiento en los estudiantes de la carrera de minas, fomentando una cultura general integral más abarcadora y permitiendo que se cree una conciencia ambiental en los futuros egresados en la rama.

A partir de la definición del año como célula básica donde se concreta el proyecto de trabajo educativo y que este se realiza a través de los tres elementos básicos: lo curricular, la extensión universitaria y la vida política de la universidad. Los objetivos básicos a cumplimentar del aspecto curricular y en cada caso concreto y para cada curso:

- ✓ Primer año: Caracterizar los procesos y objetos de interés minero.
- ✓ Segundo año: Identificar, caracterizar y representar los elementos y procesos de interés minero de la corteza terrestre.
- ✓ Tercer año: Identificar y seleccionar medios y métodos aplicables a los procesos mineros.
- ✓ Cuarto año: Proyectar los procesos tecnológicos de la construcción, explotación subterránea y dirigir su ejecución.
- ✓ Quinto año: Proyectar los procesos tecnológicos de la minería a cielo abierto y dirigir su ejecución.

En los estudios realizados a estos objetivos por año no se plasma ninguna de las dimensiones de la sustentabilidad como ente clave en el aprendizaje del estudiante. Aunque esta temática no constituya objetivo clave de enseñanza, resulta vital en la actualidad su conocimiento, permitiéndole al estudiante contar con varios criterios sobre cómo tratar el problema ambiental desde su profesión y el qué hacer en cada



caso en la práctica laboral. Este elemento debe tenerse en cuenta entonces en la elaboración de la estrategia educativa de cada año en específico, como forma de cumplimentar estos conocimientos.

El plan de estudio de la carrera de Ingeniería de Minas se desarrolla en cinco años lectivos y consta de un total de 5214 horas, de las cuales 3404 horas corresponden al componente académico, el que a su vez se estructura en un currículo base de 2558 horas, el propio de 632 horas y además el optativo/ electivo de 554 horas. El currículo se conforma de 12 disciplinas a las que pertenecen 68 asignaturas. Se dedican 1810 horas al componente laboral investigativo, que se desarrolla durante los 5 cursos en los centros de producción y representa el 34,71% del fondo total de tiempo de la carrera.

Para el desarrollo de las actividades docentes los años académicos se organizan en semestres o períodos, los cuales son estructurados en correspondencia con los objetivos del año, las asignaturas, el tiempo por formas de enseñanza y las características concretas de cada región, así como de las tareas asignadas por la dirección de la Revolución.

Se incluyen en el plan de estudio 10 asignaturas optativas de las cuales deben ser cursadas con carácter obligatorio las necesarias para completar las 374 horas, entre el cuarto y quinto año en dependencia de los intereses de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACES), empresas, otros organismos y personales de los estudiantes. Además se ofrecen 5 asignaturas electivas que suman 180 horas las cuales se impartirán durante los periodos del componente laboral investigativo, como parte de la formación integral, aunque se podrán organizar según los intereses del colectivo de estudiantes.

El componente laboral investigativo se realiza de forma sistemática en unidades docentes o de forma concentrada en entidades laborales o una combinación de ambas en empresas mineras del país.

Durante la realización del componente laboral se desarrollan tareas técnicas de complejidad media o investigaciones de producción cuyos resultados deben exponerse y defenderse al finalizar las mismas ante un tribunal formado por personal docente y de la producción.



Los estudiantes realizan el trabajo investigativo de forma curricular y extracurricular, el primero consiste fundamentalmente en la ejecución de los trabajos de curso de acuerdo con los objetivos declarados en el año.

La carrera de Ingeniería de Minas concluye con la realización de un Trabajo o Proyecto de Diploma, su contenido debe estar en correspondencia con los objetivos establecidos en el Modelo del Profesional e incluir obligatoriamente los aspectos ecológico, económico y la protección e higiene del trabajo minero. Para su ejecución el estudiante contará con las guías metodológicas confeccionadas al respecto. Se puede observar en el análisis al plan de estudio que no se tiene en cuenta la filosofía del desarrollo sustentable, elementos que se le dará tratamiento adecuado a través de las tareas docentes propuestas en el trabajo.

Se determinó que no existe ninguna referencia al tratamiento de la sustentabilidad como proceso en el plan de estudio y no se exponen las dimensiones de la misma en los trabajos de diploma, como documento resumen de los años de estudio del egresado que debe recoger los principales objetivos instructivos y educativos tratados en el año. Esto constituye un elemento que demuestra la necesidad de establecer acciones para la implementación de estos conocimientos en la carrera.

La forma de culminación de estudio debe tener un carácter integrador respecto a los conocimientos adquiridos por el estudiante a lo largo de la carrera, este debe demostrar sus habilidades y conocimientos para el uso de la información científico-técnica, el Idioma extranjero, la informática y la metodología de investigación científica, como herramientas de trabajo en la solución de problemas profesionales.

Con vistas a garantizar el alcance de los objetivos y la adquisición de habilidades que no son responsabilidad de una disciplina en particular, en la carrera de Ingeniería de Minas se han concebido las siguientes Estrategias Curriculares: Idioma Inglés, Formación económica y técnicas de dirección, Formación Ergoambiental, Computación, Historia de Cuba y Cultura Física Profesional. En este análisis del plan de estudio no se refleja una estrategia directamente ambiental, para que incluya elementos de los principios y las dimensiones del desarrollo sustentable, que fortalezca y permita alcanzar unos de los elementos tratados en el objetivo general planteado la carrera.



Cada estrategia curricular cuenta con objetivos, establecidos en correspondencia con los del año académico, y las actividades que se deben realizar en cada una de las disciplinas y asignaturas para lograr el cumplimiento de estos.

En forma de resumen la autora considera que el plan de estudio debe suplir las carencias del estudio de las dimensiones de la sustentabilidad, que permitirá cumplir con el objetivo general planteado por la carrera, incluyendo en cada año lectivo un objetivo clave dentro de las estrategias educativas y que sean evaluadas en los proyectos de curso derivados de las prácticas laborales. Esto permitirá un trabajo ordenado desde el proyecto base de la carrera hasta la formación de un egresado con las competencias necesarias para un trabajo más integrador y multidisciplinario.

## **2.2 El tratamiento de las competencias ambientales en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Minas**

La formación general universitaria tiene como propósito el compromiso de situaciones de aprendizaje apropiadas para que los estudiantes desarrollen las competencias requeridas para un desempeño profesional acorde con las necesidades sociales y laborales, para resolver con alta competencia, capacidad científica y técnica, los problemas que en su ejercicio profesional y personal enfrentan en una sociedad cambiante sin perder su identidad nacional y regional. La meta, es la de integrar un perfil del egresado con las competencias específicas de la profesión, contando con el soporte cognoscitivo, axiológico, social y humano necesario para su desempeño como egresados de una institución universitaria de alto nivel.

En el empeño de trabajar para el desarrollo sustentable se requiere de profesionales comprometidos, flexibles y trascendentes, con capacidad para adaptarse a los cambios sociales, culturales y tecnológicos que tienen lugar en el mundo de hoy y promover nuevos cambios que sean portadores de la visión e identidad de la sociedad que representa.

Formar al profesional para el desarrollo sustentable requiere de una formación socio - humanística, por el carácter flexible de las competencias ambientales y la diversidad de situaciones a las que se puede enfrentar el profesional, más aún si se tiene en cuenta lo imprevisible de las situaciones que se generan en un proceso de desarrollo,



fundamentalmente en el área de las actividades ligadas al perfil geólogo-minero-metalúrgico, en las cuales las tecnologías utilizadas han desarrollado niveles de agresión y contaminación del ambiente.

La autora Ferrer (2006) plantea que el objetivo fundamental de la formación de competencias ambientales es el de estimular y gestionar el aprendizaje de los profesionales y estudiantes a partir de posibles desempeños en la solución de determinados problemas ambientales. Es contribuir a la formación de un profesional capaz de influir en el perfeccionamiento de las tecnologías y métodos geológicos, mineros y metalúrgicos e incrementar la eficiencia de la extracción y/o aprovechamiento de los componentes útiles presentes en la materia prima sometida a proceso. Lo propuesto a criterio de la autora, es fundamental en el establecimiento de interrogantes esenciales para insertar en los planes de estudio de las carreras universitarias para cumplir con las adecuaciones pertinentes para un adecuado desarrollo sustentable en las universidades.

Teniendo en cuenta estos elementos es importante que los programas de las carreras cuenten con las competencias necesarias que cubren estas demandas que exige el mundo de hoy. Para lograrlo se debe elaborar un conjunto de competencias generales trabajadas en las asignaturas propias de la formación y aquellas que transversalmente tributan a la formación integral a través de las estrategias curriculares establecidas por el Ministerio de Educación Superior (MES).

Basado en la necesidad que en el mundo actual ha ganado la enseñanza de las dimensiones del desarrollo sustentable en los estudiantes y profesionales en general de la carrera de Ingeniería de Minas se realizó una evaluación del plan de estudio de la carrera que permitió a la autora realizar un análisis de las competencias ambientales que garantiza que se logre un nivel óptimo de conocimiento de esta temática tan necesaria para la formación general integral de los egresados del nivel superior. En el análisis realizado se detectó lo siguiente:

- ✓ No se establecen acciones que tributen a la formación de competencias ambientales en ninguno de sus años lectivos.
- ✓ No existe un tratamiento a las dimensiones del desarrollo sustentable.



- ✓ En el objetivo general establece la formación de un profesional integral, comprometido con el partido y el Estado, capaz de explotar de forma sustentable, (con eficacia, racionalidad, seguridad y mínimo impacto al medio) pero no establece los elementos para alcanzarlos.
- ✓ En la elaboración del trabajo de Diploma se habla de incluir los aspectos ecológicos, económicos y de protección e higiene del trabajo minero, existiendo otras variables (política, social, tecnológica, jurídica) que serían importantes tratar por su importancia. No existe ninguna referencia al tratamiento de la sustentabilidad como proceso.
- ✓ En las estrategias de Formación Ecológica y Ergoambiental se menciona la idea de la responsabilidad ante el desarrollo sustentable, pero no existe ninguna indicación sobre cómo se abordará este problema.
- ✓ En el sistema de habilidades de la disciplina Marxismo – leninismo no se menciona en ningún momento la formación de alguna habilidad relacionada con el enfoque del desarrollo sustentable y su lugar en la construcción de una sociedad socialista.
- ✓ No se declara el desarrollo sustentable como una variante del Programa de la asignatura Filosofía y Sociedad.
- ✓ En la asignatura Economía Política del Capitalismo, a pesar de que se tratan los problemas vinculados con el subdesarrollo humano, y el aporte innegable de C. Marx al análisis de la riqueza, no se utiliza esta oportunidad para analizar todo lo relacionado con la equidad, la distribución equitativa y la justicia intra e intergeneracional que son categorías básicas del desarrollo sustentable.
- ✓ En la Economía Política de la construcción del Socialismo, a pesar de que se tiene en el contenido básico el mecanismo económico de la construcción del socialismo, la estrategia de desarrollo económico y social de Cuba y el desarrollo humano, no se analiza el desarrollo sustentable.
- ✓ En la asignatura Teoría Sociopolítica, a pesar de que se estudia el tema de los grupos de presión y su redimensionamiento en la vida política de las sociedades



capitalistas actuales como expresión de los intereses políticos de las clases dominantes, su relación con los partidos, noción de grupos de interés y de grupos de presión, estudio de casos de la dinámica de los grupos de presión en diferentes sistemas políticos, no se hace ninguna mención a como los problemas derivados de la crisis ecológica se relacionan con la política mundial. Estos problemas no se evalúan como resultado de conflictos socioclasistas.

- ✓ En el tema de la Justicia social, igualdad y equidad en la comprensión socialista se debe introducir el debate sobre el desarrollo sustentable, aun este problema que no se reconoce como eje transversal en la docencia universitaria.
- ✓ La asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, aunque tiene un perfil directamente ubicado dentro del marco teórico – metodológico del desarrollo sustentable, no se exponen los problemas que trata desde la mirada del enfoque transdisciplinario que un tema tan complejo exige.
- ✓ La asignatura Historia de Cuba no tiene ningún momento donde se referencien elementos vinculados con la historia ambiental del país. Tampoco en los objetivos instructivos y educativos se tiene en cuenta esta mirada a las relaciones socioeconómicas que la Historia de Cuba refleja.
- ✓ Existen disciplinas como Educación Física, Idioma Inglés y Matemática y Computación que aparentemente no tributan a la “Estrategia Maestra para la promoción e implementación de un enfoque de desarrollo sustentable en las instituciones de la educación superior y en la sociedad”, pero existen acciones que se pueden implementar.
- ✓ La disciplina Matemática y Computación se debe convertir en clave para la formación de habilidades en el surgimiento de alternativas económicas ante el cierre de minas, como es el caso de Computación en el área de la producción de software, algo no desarrollado en el centro.

Estas carencias existentes en el plan de estudio limitan que el egresado de esta carrera no alcance el nivel deseado en cuanto al conocimiento del desarrollo sustentable y sus dimensiones. Es por tanto importante establecer acciones que cubran esta necesidad en la formación, que puede ser cubierto a través de las tareas docentes que la autora



propondrá, aplicables a cada año de la carrera y que garantizará el tratamiento adecuado de este conocimiento en el aprendizaje general de profesores y estudiantes.

### **2.3 Metodología para la evaluación de las competencias ambientales en los estudiantes y profesores de la carrera de Ingeniería en Minas**

Los métodos de investigación utilizados en el desarrollo de un análisis resultan de gran utilidad para la obtención de resultados precisos y útiles que permitirán transformar en la medida de lo posible, el objeto de estudio. Uno de estos métodos es la encuesta. Esta es una técnica utilizada para recolectar datos de un conjunto finito de unidades, que luego de ser almacenados en bases de datos se procesan para tomar las mejores decisiones en diferentes macro sectores como la industria, el comercio, la salud, la vivienda, la educación, el agrícola, el gobierno y los servicios(Sampieri, 2010).

La encuesta también puede llegar a la toma de decisiones de mejoramiento en los diferentes procesos de sectores como las telecomunicaciones, energético, farmacéutico, seguridad social, nivel de educación, y servicios como el transporte, agua, luz, energía, televisión, Internet, turismo entre otros.

Este panorama global permite visualizar que la técnica de investigación por encuesta puede servir de soporte en cualquier área del conocimiento para la toma de decisiones más acertadas en la solución de problemas.

La encuesta es una técnica de investigación de campo; para lograr un mayor acopio de información, suele utilizarse como una alternativa a las restricciones que presenta la observación. Se basa en la realización de ciertas preguntas encaminadas a obtener determinados datos. El instrumento principal de la encuesta es el cuestionario.

Frecuentemente ha interesado lo que piensan los demás sobre algún tema y se procede a aplicar una encuesta para saber lo que opinan. El instrumento de la encuesta como herramienta de investigación, puede expresar algo más que datos duros, logra dirigir un mensaje cotidiano y simple sobre el sentir y pensar de un colectivo social.

El cuestionario está constituido por una serie de preguntas dirigidas a obtener información precisa entorno a un tópico específico. Se diferencia de la entrevista



básicamente por la posible ausencia del encuestador. Este tiene la ventaja de que puede aplicarse en mayor cantidad que la entrevista dada la relativa sencillez del procedimiento para hacerlo.

Hay dos tipos de preguntas en un cuestionario: abiertas o cerradas, las primeras; propician una respuesta amplia y libre, mientras que las segundas presentan opciones de contestación (Vélez, 2001).

Para brindar el apoyo necesario para que la encuesta aplicada cumpla con el objetivo propuesto es necesario aplicar una técnica estadística que facilite la selección adecuada de la muestra y que la misma sea representativa. Es por tanto que se decidió seleccionar el muestreo aleatorio estratificado.

Esta técnica, perteneciente a la familia de muestreos probabilísticos, consiste en dividir toda la población objeto de estudio en diferentes estratos exhaustivos mutuamente excluyentes, de manera que un individuo sólo puede pertenecer a un estrato. Una vez definidos los estratos, para crear la muestra se seleccionan individuos empleando una técnica de muestreo cualquiera a cada uno de los estratos por separado.

La estratificación es un método estadístico utilizado para el control, análisis y mejora de la calidad consistente en clasificar los datos disponibles por grupos con similares características. A cada grupo se le denomina estrato. (Sampieri, 2010)

La estratificación:

- ✓ Permite aislar la causa de un problema, identificando el grado de influencia de ciertos factores en el resultado de un proceso.
- ✓ Puede apoyarse y servir de base en distintas herramientas de calidad.

Para obtener una muestra aleatoria estratificada, primero se divide la población en estratos, que son más homogéneos que la población como un todo. Los elementos de la muestra son entonces seleccionados por el muestreo simple aleatorio. Las estimaciones de la población, basadas en la muestra estratificada, usualmente tienen mayor precisión (o menor error muestral) que si la población entera muestreada mediante muestreo aleatorio simple. El número de elementos seleccionado de cada



estrato puede ser proporcional o desproporcional al tamaño del estrato en relación con la población.

La dificultad de este muestreo es la de decidir a qué estrato se asigna cada uno de los elementos de la población. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra.

La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina afijación, y puede ser de diferentes tipos: simple o por igual, proporcional y óptima, siendo la más utilizada la proporcional.

Teniendo en cuenta estos aspectos se aplicó la fórmula para el cálculo de la estadística estratificada para la selección de la muestra de la encuesta realizada a los estudiantes de la carrera de minas (Anexo 1).

Los resultados obtenidos a través de este cálculo definieron un total de 45 estudiantes a encuestar, valor que resulta significativo para el estudio de las competencias ambientales y valorar el nivel de importancia que le conceden ellos al conocimiento de las dimensiones de la sustentabilidad para su profesión, además de los temas que les gustaría conocer sobre la temática.

La cantidad de profesores seleccionados fue teniendo en cuenta su experiencia laboral, categoría docente, científica y algunos adiestrados que imparten clases en la carrera para apreciar el tratamiento que se le da a través de las clases al desarrollo sustentable, el conocimiento que tiene de los documentos rectores de la carrera y la forma como evalúan estos temas a los estudiantes.

### **2.3.1 Las competencias ambientales en los profesores de la carrera de Ingeniería en Minas**

La creación de las competencias ambientales necesarias para la formación de los profesores que se encargarán de la educación de los futuros ingenieros mineros ha ganado un lugar fundamental en la modernización de la universidad actual. Estos profundos cambios por la calidad y la internacionalización que está viviendo la universidad, conllevan alteraciones en las funciones, roles y tareas asignadas al



profesor, exigiéndole a este el desarrollo de nuevas competencias para desarrollar adecuadamente sus funciones profesionales.

Todo ello ha generado nuevas necesidades formativas, provocando esto el desarrollo de planes formativos pedagógicos específicos para este colectivo; siendo imprescindible definir el nuevo perfil competencial que debe atesorar el profesor universitario para desarrollar adecuadamente sus nuevas funciones, en los diferentes escenarios de actuación profesional.( Vilches, Gil, 2012).

En todo proceso de innovación, cambio y reforma educativa, el profesorado es uno de los elementos fundamentales a considerar, no pudiendo desarrollar una concepción de la educación superior centrada en el logro de las competencias, en el aprendizaje del alumno, en la innovación como medio para alcanzar la calidad y la excelencia sin incidir de manera clara en el profesorado y en sus competencias. Así, todas estas modificaciones del panorama universitario generan, a su vez, la necesidad de delimitar las competencias que precisa el profesor universitario para desarrollar adecuadamente las funciones y roles derivados de este nuevo escenario de actuación profesional; planteándose como tarea ineludible revisar la formación necesaria (inicial y continua) que debe acreditar el profesor universitario en este nuevo contexto que se está configurando, todo ello a partir del perfil competencial de este profesional.

Se considera que el término competencia profesional se centra en la posibilidad de activar en un contexto laboral específico, los saberes que pueda poseer un individuo para resolver óptimamente situaciones propias de su rol, función o perfil laboral. (Echeverría, 2002). Esto indica que para desempeñar eficientemente una profesión “es necesario saber los conocimientos requeridos por la misma” (componente técnico) y, a su vez, “un ejercicio eficaz de estos necesita un saber hacer” (componente metodológico), siendo cada vez más imprescindible e importante en este contexto laboral en constante evolución “saber ser” (componente personal) y “saber estar” (componente participativo).

El mismo autor afirma que la competencia de acción profesional “implica, más que capacidades y conocimientos, la posibilidad de movilizar los saberes que se aprenden como resultado de la experiencia laboral y de la conceptualización y



reconceptualización diaria que la persona lleva a cabo en su trabajo, sumando y mezclando permanentemente nuevas experiencias y aprendizajes” (Le Boterf, 2001: 92), aumentando “su capacidad para solucionar situaciones contingentes y problemas que surjan durante el ejercicio del trabajo” (citando a Valverde, 2001: 33-30).

Estas experiencias adquiridas en el tiempo transmite la importancia que requiere el profesor de prepararse constantemente para enfrentar un grupo de estudiantes y garantizar una preparación con calidad del profesional. Es necesario para la formación del ingeniero de minas conocer aspectos como las dimensiones del desarrollo sustentable, siendo una de las competencias esenciales para este perfil a formar en el egresado. Con vista a valorar como están preparados los profesores para enfrentar esta formación de conocimientos en la temática, se aplicó una encuesta a once profesores de la especialidad, que representan el 73% del claustro, incluyendo profesores con más de 10 años de experiencia y adiestrados, lo que permitió conocer las apreciaciones que tenían los mismos con relación a la preparación de los profesores y las vías para evaluar el conocimiento adquirido en los estudiantes de la carrera. A continuación se muestra un resumen de los resultados obtenidos:

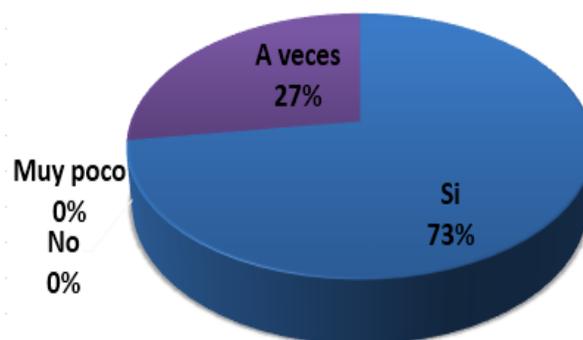


Gráfico 1. Resultados de la Pregunta 1 de la encuesta a los profesores

La pregunta uno de la encuesta, que está relacionada con la orientación del aprendizaje de las dimensiones de la sustentabilidad desde la asignaturas que imparten, mostró que el 73% de los profesores lo orientan y el 27% a veces.

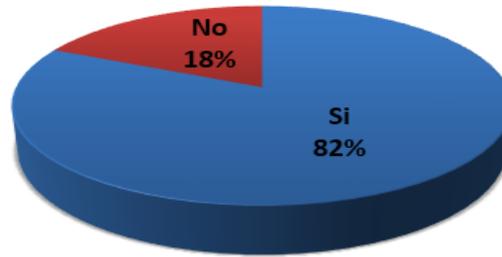


Gráfico 2. Resultados de la Pregunta 2 de la encuesta a los profesores

En la segunda pregunta relacionada con el conocimiento de los documentos de la carrera que recogen aspectos relacionados con las dimensiones del desarrollo sustentable, el 82% manifestó que sí se encontraban plasmados en los documentos rectores de la carrera y solo el 18% que no.



Gráfico 3. Resultados de la Pregunta 3 de la encuesta a los profesores

En la tercera pregunta relacionada con la necesidad del aprendizaje de este conocimiento para los estudiantes el 100% estuvo de acuerdo en cuanto a su pertinencia.



Gráfico 4. Resultados de la Pregunta 4 de la encuesta a los profesores

En la pregunta cuatro que planteaba si los contenidos de la asignatura favorecían el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable, el 100% de los profesores manifestó que casi siempre el contenido de las clases alcanzaba el nivel deseado.



Gráfico 5. Resultados de la Pregunta 5 de la encuesta a los profesores

En la pregunta cinco, relacionada con la motivación al estudiante para el aprendizaje sobre el desarrollo sustentable, el 55% de los profesores dijeron que siempre motivaban al estudiante y el 45% que a veces.



Gráfico 6. Resultados de la Pregunta 6 de la encuesta a los profesores

En la sexta pregunta relacionada con la orientación de tareas docentes en los documentos de la carrera que favorezca el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable, el 100% de los profesores respondieron que en casi todas.

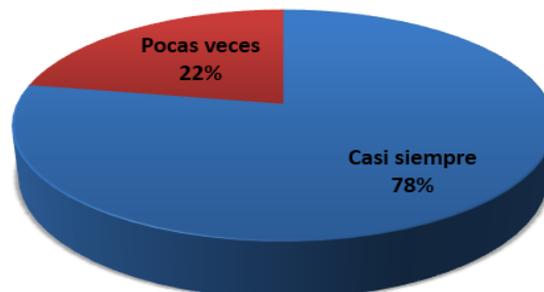


Gráfico 7. Resultados de la Pregunta 7 de la encuesta a los profesores

La pregunta siete referente a la inclusión de tareas relacionadas con el desarrollo sustentable en las guías de las prácticas laborales para evaluar el conocimiento de los



estudiantes el 78% de los profesores plantearon que casi siempre se orientaban y el 22% que pocas veces se determinaban tareas con este propósito.

La última pregunta se dejó abierta para conocer la opinión de los profesores de los elementos que les gustaría incluir sobre las dimensiones del desarrollo sustentable en la carrera. Las propuestas dadas por aproximadamente el 2% de los profesores encuestados están encaminadas a:

- ✓ La presentación de medios audiovisuales donde aparezcan aquellos recursos que no son renovables y el hombre utiliza para su desarrollo en la sociedad.
- ✓ Ganar en divulgación del tema para su conocimiento general y su aplicación en el medio laboral.

Los profesores solo expresaron las dos sugerencias antes mencionadas que aunque contribuye a la elaboración de las tareas docentes no resultan significativas ni suficientes teniendo en cuenta el impacto negativo y directo que sobre el medio ambiente tiene las labores mineras desarrolladas por el egresado de esta carrera.

De manera general se puede decir que el resultado obtenido demuestra que existe desconocimiento de los documentos rectores por parte de los profesores de la carrera al no contar con aspectos relacionados con el estudio de las dimensiones de la sustentabilidad, solo se hace alusión a que los conocimientos relacionados con la protección e higiene del trabajo minero y solo aspectos ecológicos y económicos. Aunque existe una preparación desde la asignatura para el aprendizaje del estudiante de las dimensiones de la sustentabilidad no se ha trabajado lo suficiente para alcanzar la motivación en el estudiante en temas de la materia y por ende no se alcanza una evaluación consecutiva de estos elementos que le demuestren a los profesores el nivel de conocimientos adquiridos por el estudiante ni la aplicación de los mismos en las prácticas laborales.

### **2.3.2 Las competencias ambientales de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Minas**

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 sustentabilidad del



desarrollo. Llevar este aspecto al proceso formativo, a una categoría didáctica, implica una transformación en la forma de relacionar lo social, lo tecnológico y lo medioambiental. Es por tanto que se impone revelar valores éticos, morales, sociales, tecnológicos y 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 sustentable 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.

La formación del profesional de este perfil, 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. La evolución económica y social obliga a tomar en consideración restricciones y exigencias nuevas asociadas a la protección del medio ambiente.

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.

Con vista a valorar como están preparados los estudiantes en relación con los conocimientos en la temática, se aplicó una encuesta a un total de 45 estudiantes que representan el 54% del total de la carrera que son 83, preferentemente de los años desde segundo a quinto de la carrera, permitió conocer las valoraciones que tenían los mismos con relación a la preparación de los asignaturas recibidas y las vías para evaluar el conocimiento adquirido.

Además se conoció las deficiencias existentes en la forma de evaluación desarrollada y que se pueden resolver con la adecuada preparación y motivación necesaria que exige la educación de este perfil en los tiempos actuales; como el estudiante valora los conocimientos recibidos y las sugerencias que tiene sobre lo que les gustaría conocer sobre el desarrollo sustentable y sobre todo como aplicarlo en la práctica una vez graduados. A continuación se muestra los gráficos que resumen los resultados obtenidos por preguntas:



Gráfico 8. Resultados de la Pregunta 1 de la encuesta a estudiantes

En la pregunta uno de la encuesta, relacionada con el contenido de las dimensiones del desarrollo sustentable tratados en las asignaturas de la carrera, el 7% de los estudiante plantearon que eran tratados en todas las asignaturas, el 51% en casi todas, el 38% en



muy pocas y el 4% en ninguna. Esto demuestra que aunque más del 50 por ciento plantean que se tratan los temas de las dimensiones, no se ha logrado insertarlos en la totalidad de las asignaturas, siendo de gran utilidad que los estudiantes adquieran estos conocimientos desde todas las asignaturas con enfoques diferentes pero que conlleven a una misma conclusión.

Esto demuestra que el contenido impartido en la carrera de minas relacionado con las dimensiones no se visualiza en todas las asignaturas, existe una opinión favorable en este sentido porque los estudiantes parecían en un gran por ciento que en la gran mayoría se imparten estos conocimientos, pero se debe trabajar en la profundización de este aprendizaje.

En segundo año el 7% planteó que en todas las asignaturas se tiene en cuenta el tema de las dimensiones de la sustentabilidad, el 64% plantea que en casi todas, el 22% que en muy pocas y el resto (7%) en ninguna. Según los resultados obtenidos se puede decir que en este año el trabajo para la inserción de estos temas se comportó de forma satisfactoria pues un gran por ciento de los estudiantes vio reflejado en las asignaturas del año la enseñanza de las dimensiones.

En tercer año, el 8% planteó que en todas las asignaturas se introducen las dimensiones del desarrollo sustentable, el 31% en casi todas y el 61% que en muy pocas. Estos resultados muestran que la satisfacción de los estudiantes no alcanza el nivel deseado, teniendo en cuenta que en segundo año el nivel de satisfacción es mayor.

Los resultados de cuarto año de la carrera muestran que un 83% de los estudiantes observan la enseñanza de las dimensiones en muy pocas asignaturas y un 17% que en ninguna. Esto demuestra que el trabajo de enseñanza de las dimensiones va en decadencia con respecto a años anteriores.

En el último año de la carrera los resultados fueron favorables mostrando que un 83% de los estudiantes encuentran que en casi todas las asignaturas se trata el tema de las dimensiones de la sustentabilidad, un 9% que en todas las asignaturas y solo un 8% plantea que en muy pocas. Esto demuestra que a pesar que en años anteriores las opiniones son diversas y fluctúan, cuando se analiza el último año tiende a



estabilizarse un poco mas dichas opiniones permitiendo valorar de forma general la importancia del tema y sobre todo el aprendizaje por parte de los estudiante de la carrera de Minas.



Gráfico 9. Resultados de la Pregunta 2 de la encuesta a estudiantes

En la pregunta dos, sobre la importancia del conocimiento de las dimensiones de la sustentabilidad para su profesión, el 93% de los estudiantes lo cree necesario, un 5% poco necesario y 2% no necesario. Este resultado demuestra que es necesario para los estudiantes el conocimiento a adquirir sobre las dimensiones.

En este segundo año con respecto a la importancia que le conceden al conocimiento de las dimensiones del desarrollo sustentable un 86% de los estudiantes plantearon que es necesario, un 7% que poco necesario y otro 7% que era no necesario. Estos resultados demuestran que en este año los estudiantes aprecian la importancia de adquirir estos conocimientos para su profesión y futuro desempeño profesional.

En el tercer año los resultados obtenidos fueron satisfactorios pues el 100% de los estudiantes consideraron necesario el conocimiento de las dimensiones para su profesión.

Este cuarto año mostró que un 80% considera necesario el aprendizaje de las dimensiones de la sustentabilidad y solo un 20% lo considera poco necesario. Este resultado demuestra que la mayoría de los estudiantes abogan por la inserción del tema en la carrera pues lo consideran necesario para su profesión.

Este último año de la carrera mostró que el 100% de los estudiantes consideran necesarios los conocimientos acerca de las dimensiones de la sustentabilidad, demostrando que como año culminante se la carrera los conocimientos adquiridos le



brindan aportes necesarios para suplir los conocimientos básicos a aplicar en la práctica de su profesión y mejora su desempeño profesional aportando elementos innovadores durante su proceso de trabajo en el terreno que logre la minimización del daño al medio ambiente



Gráfico 10. Resultados de la Pregunta 3 de la encuesta a estudiantes

En la pregunta tres, referida a los conocimientos adquiridos sobre las dimensiones de la sustentabilidad eran suficientes o no, el 32% considera que es suficiente, un 52% poco suficiente y un 16% lo valora como insuficiente. Con estas respuestas proporcionadas por los estudiantes se muestra que aunque se imparten temas relacionados con las dimensiones y que los estudiantes lo consideran necesarios aun es poco suficiente el conocimiento adoptado por los estudiantes por lo que se debe seguir trabajando para garantizar el dominio de la materia en los futuros egresados.

En esta pregunta el segundo año de la carrera planteó un 21% que eran suficientes los conocimientos adquiridos sobre las dimensiones del desarrollo sustentable, un 50% lo considero poco suficiente y un 29% que eran insuficientes. Según el contenido impartido por las asignaturas los estudiante valoraron en su gran mayoría que el conocimiento adquirido eran aun bajos y no cubrían sus expectativas de aprendizaje.

El tercer año de la carrera con respecto a esta pregunta planteó un 23% que eran suficientes, un 62% lo consideró poco necesario y solo un 15% lo considera insuficiente. Esto demuestra que aun no alcanza las necesidades de los estudiantes el estudio de estas cuestiones en el año.

El cuarto año mostró que el 80% de los estudiantes consideran que es poco suficiente los conocimientos adquiridos sobre el desarrollo sustentable mientras que un 20% plantea que es insuficiente. Estos resultados siguen la trayectoria de los años



anteriores que no suplen las necesidades de aprendizaje del estudiantado sobre la temática.

Este último año mostró resultados favorables pues planteó un 67% de los estudiantes que eran suficientes los conocimientos adquiridos sobre las dimensiones del desarrollo sustentable y sólo un 33% que era poco suficiente. Esto demuestra que a pesar que en años anteriores los resultados no fueron los mejores el trabajo realizado en este año cubrió en gran medida la enseñanza de este conocimiento en los estudiantes de la carrera de minas.



Gráfico 11. Resultados de la Pregunta 4 de la encuesta a estudiantes

En la pregunta cuatro, referida a si las asignaturas favorecían el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable en la carrera, el 11% de los estudiantes respondieron que todas las asignaturas, el 65% en casi todas y un 24% que en muy pocas.

Los estudiantes mostraron en estos resultados que las asignaturas favorecen el aprendizaje pero aún resulta importante ampliar estos conocimientos y lograr que de una forma u otra todas las asignaturas vinculen la temática dentro del contenido a impartir, buscando la multidisciplinariedad en la carrera.

Esta pregunta en los estudiantes de 2do año mostró que 7% de los estudiantes consideran que en todas las asignaturas favorecen el aprendizaje de las dimensiones, un 72% que casi todas y un 21% que en muy pocas. Esto demuestra que se debe seguir fortaleciendo el contenido de la temática en las asignaturas recibidas por el año pero que se trabaja para que se adquieran los conocimientos.



Este tercer año mostró que un 8% considera que todas las asignaturas favorecen el aprendizaje de las dimensiones, un 61% que en casi todas las asignaturas y solo un 31% que en muy pocas. Esto demuestra que el trabajo realizado desde las asignaturas mejoran un poco con respecto al año anterior pero aun no es satisfactorio.

El cuarto año de la carrera mostró resultados mejores como puede ser que un 33% consideran que en casi todas las asignaturas favorecen el aprendizaje de las dimensiones y un 67% que en muy pocas. Y en este año los resultados obtenidos van sobre la base de una visualización mas amplia de este contenido en las asignaturas.

Los resultados de este último año de la carrera fueron más alentadores, los resultados obtenidos mostrando que un 25% de los estudiantes observan que todas las asignaturas favorecen el aprendizaje de las dimensiones y un 75% que en casi todas. Aquí se demuestra que el trabajo en estas cuestiones fue más favorable, pero no estaría demás profundizar en el contenido impartido para lograr un porcentaje más alto de visualización por parte de los estudiantes de la carrera sobre el tema.

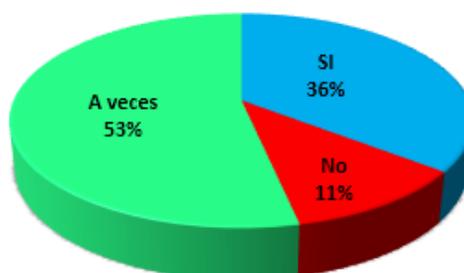


Gráfico 12. Resultados de la Pregunta 5 de la encuesta a estudiantes

En la pregunta cinco, relacionada con la evaluación de los conocimientos sobre las dimensiones del desarrollo sustentable en los proyectos integradores el 36% respondió que sí, el 53% que a veces y el 11% que no. En este análisis los estudiantes manifestaron que aún no se logra una evaluación constante y con la profundización que se necesita sobre las dimensiones del desarrollo sustentable. Esto puede lograrse si se establecen acciones enfocadas a insertar estos temas en las asignaturas de la carrera.

En esta pregunta realizada al segundo año de la carrera mostro que un 29% de los estudiantes consideran que sí se evalúan en los proyectos integradores aspectos relacionados con los dimensiones, un 57% que a veces y un 14% que no. Esto



demuestra que no se alcanza una evaluación periódica de la temática en las prácticas como elementos que serían necesarios adquirir por los estudiantes.

En el tercer año los resultados fueron un poco más favorable mostrando que un 31% considera que sí son evaluados en los proyectos integradores las dimensiones, un 54% plantea que a veces y un 15% que no. Esto demuestra que aun no manifiesta una estabilidad de evaluaciones de estas cuestiones pero con respecto al año anterior se considera con mejores resultados.

Los resultados obtenidos en el cuarto año fue que un 83% plantea que a veces se evalúa las dimensiones en las proyectos integradores y solo un 17% que no. A pesar que no existió un criterio más abierto se logra un poco más de estabilidad en cuanto a la evaluación de la temática, aunque no es del todo permanente.

En último año de la carrera los resultados obtenidos fueron superiores mostrando que un 67% de los estudiantes plantea que sí se evalúa el conocimiento de las dimensiones en los proyectos integradores y un 33% que a veces. Con respecto a los años anteriores este año demuestra que el trabajo realizado en este período es más concreto y estable, logrando una periodicidad en las evaluaciones. No obstante, se debe seguir trabajando para lograr que los temas de las dimensiones se traten en cada una de las asignaturas del plan de estudio, creando el conocimiento ideal en los estudiantes de la carrera.

La última pregunta de la encuesta se dejó abierta para conocer los aspectos que los estudiantes consideraban necesarios aprender para su profesión. Las sugerencias expuestas están encaminadas a:

- ✓ Aspectos generales sobre el Desarrollo Sustentable.
- ✓ Planes de la economía, desarrollo industrial y tecnológicos.
- ✓ El efecto de la minería sobre el medio ambiente.
- ✓ El cuidado hacia el medio ambiente.

Como puede observarse los estudiantes expresaron interés en cuanto al conocimiento de la temática e hicieron sugerencias que están encaminadas hacia las dimensiones del desarrollo sustentable.



Una vez obtenidos los resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes y profesores se puede determinar que existe una contradicción entre los resultados obtenidos. Los profesores plantean que los conocimientos acerca de las dimensiones del desarrollo sustentable se orienta en un 73%, lo consideran en un 100% su aprendizaje para los estudiantes, todos expresan que los contenidos de sus asignaturas favorecen el aprendizaje de este conocimiento, que un 55% motivan al estudiantado y un 100% que lo orientan a través de tareas docentes; no obstante, los resultados de los estudiantes plantean que un 51% consideran que se imparte el contenido en las asignaturas, un 52% plantea que es poco suficiente el contenido adquirido y un 65% de los estudiantes plantearon que casi todas las asignaturas favorecían el aprendizaje de la sustentabilidad.

En sentido general se demostró con los resultados obtenidos que se debe incrementar el estudio, desde cada asignatura que se imparte en la carrera, de las dimensiones de la sustentabilidad que le proporcione al estudiante los conocimientos básicos que se requiere sobre el tema. El trabajo con estos conocimientos le proporcionará al estudiante de la carrera de minas aplicar lo aprendido en las prácticas laborales y su futuro puesto de trabajo. Los profesores deben garantizar la evaluación del contenido en los proyectos integradores de cada año para medir el conocimiento adquirido por los estudiantes, cuestión que le permitirá valorar y comprobar lo aprendido.

### **Conclusiones parciales**

En este capítulo se analizó el plan de estudio de la carrera de ingeniería en Minas, determinándose las deficiencias que aún persisten en el mismo en cuanto a las dimensiones del desarrollo sustentable. Se aplicó una encuesta a estudiante y profesores de la carrera para determinar el nivel de conocimiento sobre la temática y el trabajo realizado por los profesores en la fundamentación de la temática desde las asignaturas propias de la carrera. Esto determinó que el trabajo realizado debe seguir fortaleciéndose para que el egresado cuente con todas las herramientas necesarias y las aplique en las prácticas laborales y sean evaluadas en el proyecto integrador del curso en cada año, de esta forma adquiere el conocimiento ambiental que se necesita en estos momentos un profesional de esta rama de las ciencias.



### **CAPÍTULO III: FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PARA LA INTRODUCCIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE MINAS**

En este capítulo se fundamentan los elementos a tener en cuenta para la formación de competencias en las dimensiones del desarrollo sustentable, estableciendo la importancia de cumplir con elementos claves de la enseñanza y el aprendizaje, el trabajo a realizar por parte de los profesores y de los estudiantes para su logro de forma satisfactoria. Además se despliegan cuatro etapas para su cumplimiento, desarrolladas en cada tema elaborado para esta finalidad y determinándose tareas específicas que le permitirán tanto a estudiantes como profesores asumir el proceso de enseñanza – aprendizaje.

#### **3.1 Fundamentación de las tareas docentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje**

La tarea docente implica la transformación sucesiva de la personalidad del estudiante. Esto significa que en el proceso de solución de una tarea docente se desarrollan las potencialidades individuales de los alumnos, a la vez que adquiere nuevas cualidades de la personalidad y en especial la formación de nuevos valores. Lo que permite afirmar que la tarea docente es una herramienta didáctica para la formación de la personalidad desde todos los puntos de vista.

La tarea docente se puede desmembrar en los componentes, pero ello son sólo partes del objeto y no él en sí mismo. En la tarea docente está presente un objetivo, condicionado por el nivel de los estudiantes, incluso de cada estudiante, por sus motivaciones e intereses, por la satisfacción o autorrealización de cada uno de ellos en la ejecución de la tarea. En cada tarea docente hay un conocimiento a asimilar, una habilidad a desarrollar, un valor a formar. El método, en la tarea, es el modo en que cada estudiante lleva a cabo la acción para apropiarse del contenido. Por medio de la evaluación, se comprueba si ejecutó correctamente la tarea, que se puede calificar o no.

En la tarea docente el proceso docente - educativo se individualiza, se personifica. En ésta, el sujeto fundamental del proceso es cada estudiante y al ejecutarla se presta, en



correspondencia con sus necesidades y motivaciones, es decir, el éxito en la solución de una tarea docente está condicionado por las motivaciones y las necesidades del alumno. Es por ello que la tarea docente debe reflejar en la mayor medida posible las principales necesidades de cada alumno y sus motivaciones para hacer pertinente la formación del estudiante con las necesidades del entorno social donde ellos desarrollarán su actividad profesional. Esto impone nuevas exigencias en relación con la individualización de la enseñanza.

La ejecución continua de tareas irá instruyendo, desarrollando y educando al estudiante, siempre que estas se elaboren en función de los objetivos instructivos, desarrolladores y educativos del programa. El método, como estructura del proceso, será pues, en realidad, el orden, la organización de las tareas. La sucesión sistémica de tareas, es el proceso; su orden, el método.

El reconocimiento de que el aprendizaje constituye, además de un proceso de apropiación de la experiencia histórico-social, uno de naturaleza individual, hace que muchas de las tradicionales concepciones relacionadas con la enseñanza, deban de ser reconsideradas, a luz de tal reconocimiento, se considera metodológicamente necesario distinguir entre la actuación de los profesores y la de los estudiantes en el contexto educativo; de aquí que en lugar de adjudicarle a la tarea docente una doble funcionalidad (como medio para aprender, para los estudiantes, y como medio para dirigir el aprendizaje, para los profesores), se deba hacer referencia a tareas de enseñanza y tareas de aprendizaje.

Para A. Medina Rivilla (1995, p. 10), “Las tareas... son núcleos de actividades, secuenciadas y estructuradas que permiten organizar la acción. Las tareas organizan la experiencia y estimulan el aprendizaje del alumno...”

Autores como Silvestre, M.; Zilberstein, J.; y Portela, R. (2000, p. 23) por su parte, consideran las tareas docentes “(...) como aquellas actividades que se orientan para que el alumno las realice en clases o fuera de esta, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de la personalidad”.



En estas definiciones quedan explícitamente delimitadas, a criterio de los autores, las funciones de cada uno de los polos que intervienen en el proceso de enseñanza–aprendizaje: los profesores diseñan y orientan las actividades (tareas docentes); los estudiantes las realizan, y en consecuencia, adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y en general, forman integralmente su personalidad. Además de estos elementos es importante cumplir con el encargo social de cada profesional que es el de cambiar la realidad objetiva, contando con las habilidades y competencias para interpretar y transformar el mundo que lo rodea; es importante tener vastos conocimientos de minería, pero si estos no le sirven para modificar el mundo donde se insertarán, perdimos el tiempo en su formación. Este es uno de los objetivos de la formación de un egresado con mayor preparación general integral desde la multidisciplinariedad.

En los criterios analizados, se evidencia una doble funcionalidad de la tarea docente atendiendo a cada uno de los polos que interviene en el proceso de enseñanza – aprendizaje:

- 1) como medio para aprender (para los estudiantes)
- 2) como medio para dirigir el aprendizaje (para los profesores).

Sin embargo, se considera que este desdoblamiento de sus funciones tiene algunos riesgos metodológicos. No se tiene en cuenta la gestión que desempeña la persona que enseña y la que aprende. La actuación del profesor en el proceso de enseñanza–aprendizaje está dirigida a modificar la actuación de los estudiantes a partir de que estos construyan los conocimientos, las instrumentaciones, así como planes futuros, objetivos y propósitos firmes; haciéndolos transitar por la “ruta” más óptima, comprendida entre su desarrollo actual y potencial. Dicha actuación se desarrolla entonces, a través de acciones encaminadas a estos fines y que difieren de las que realizan los estudiantes cuando se les presenta la tarea.

Por su parte, la actuación de los estudiantes, en el contexto donde se desarrolla su aprendizaje, se dirige a la construcción autónoma y consciente del sistema cognitivo–instrumental, que les permita una actuación efectiva en su futuro contexto laboral y vital en general, con la ayuda de sus compañeros y bajo la dirección del profesor.



La actuación metodológica que desarrollan los profesores se estructura a través de métodos, procedimientos y medios que le permiten desarrollar las acciones encaminadas a modificar la actuación de sus estudiantes, y que son expresión metodológica del sistema cognitivo–instrumental que configura su personalidad. El aprendizaje de los estudiantes estará mediado, a su vez, por métodos, procedimientos y medios, que constituyen expresión metodológica del repertorio cognitivo–instrumental de cada uno de ellos. Ello justifica, no sólo que la actuación ante las tareas que desarrollan profesores y estudiantes no tenga idéntica finalidad, sino que esta posee un marcado carácter personal, que obliga a distinguir las acciones resultantes de ejecutar la tarea por parte del profesor, o por parte del estudiante.

Pese a la doble funcionalidad hecha explícita anteriormente en las definiciones operacionales dadas, ahora es clasificada atendiendo a cómo pueden ser vistas por los estudiantes: como ejercicio o como problema.

Aun cuando esta clasificación se realice considerando sólo a los estudiantes, resulta inconsistente si se analiza a partir de los niveles de actuación. Clasificar las tareas que deben desarrollar los estudiantes como ejercicios o problemas, exclusivamente, es considerar que su actuación siempre tiene lugar a un nivel aplicativo (nivel que predomina durante la resolución de ejercicios o problemas, independientemente de que durante dicho proceso de resolución tenga también lugar la construcción de conocimientos e instrumentaciones), desestimando el nivel contemplativo (que predomina en las fases iniciales del estudio de los objetos) y en el que la actuación no siempre puede dirigirse a través de problemas y son necesarias preguntas que lleven de la contemplación viva al pensamiento abstracto. Así lo considera Álvarez de Zayas, C. M. (1999), cuando expresa que “la explicación de un concepto y su correspondiente comprensión por el alumno, la realización de un ejercicio o de un problema por éste, son ejemplos de tareas docentes” (Álvarez de Zayas, C. M., 1999, p. 116).

En cada tarea docente, según el propio autor, hay un conocimiento a asimilar, una habilidad a desarrollar, un valor a formar. El método, en la tarea, es el modo en que cada estudiante lleva a cabo la acción para apropiarse del contenido. La ejecución de una tarea no garantiza el dominio por el estudiante de una nueva habilidad; el sistema



de tareas sí. El objetivo se alcanza mediante el cumplimiento del sistema de tareas. En la tarea docente está presente la contradicción fundamental del proceso, o lo que es lo mismo, la contradicción entre el objetivo y el método.

De lo planteado por el autor Álvarez de Zayas, C. M. (1999), un elemento resulta de gran importancia si se quiere lograr con la aplicación de las tareas docentes los objetivos propuestos y que previamente fueron declarados, este elemento en cuestión es el carácter sistémico de las tareas, el mismo posibilita la inclusión de tareas de diferentes grados de complejidad. Este carácter sistémico se establece en uno de los principios fundamentales de la concepción de las tareas docentes junto a otros no menos importantes como pueden ser:

- ✓ La sistematicidad
- ✓ La heterogeneidad
- ✓ La integridad de las tareas
- ✓ El carácter transformador

Las tareas docentes se manifiestan como materialización de los objetivos que el estudiante debe lograr y para lo cual debe desarrollar habilidades. El logro de estas acciones (habilidades) implica su transformación en operaciones (hábitos) lógicas o prácticas, lo que es fundamental en el desarrollo cognoscitivo del estudiante pues libera su conciencia, que de esta forma queda en óptimas condiciones de asimilar nuevos contenidos (habilidades, conocimientos).

La formación de habilidades y hábitos exigen del entrenamiento, solamente mediante la reproducción reiterada y la aplicación de los modos de actuación de manera consecuente se logra la formación y el desarrollo de los mismos. Para adquirir las experiencias de la actividad creadora los alumnos deben actuar de manera independiente en la solución de tareas nuevas y problemas. Así, para Varela (1990), el rasgo más importante de la actividad creadora es la transferencia independiente de los conocimientos y las habilidades a una situación nueva.

De acuerdo con el análisis de la literatura revisada se destacan los siguientes elementos básicos:



- ✓ La tarea es la aspiración a alcanzar en determinada actividad bajo condiciones específicas.
- ✓ En cada tarea debe reflejarse el contenido y las condiciones específicas en que se logran los objetivos aunque no siempre estos estén explícitamente formulados.
- ✓ La solución de las tareas parte de la consideración del aspecto psicológico, en la necesidad de que se reflejen procedimientos racionales de la actividad mental.
- ✓ En el planteamiento de la tarea debe manifestarse la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, como motor impulsor para su solución. Cada tarea se determina por los objetivos y su duración en la enseñanza, por el carácter del contenido y por las condiciones materiales en que se realiza.
- ✓ La solución de la tarea, implica la transformación del propio sujeto actuante y en algunos casos la del objeto de estudio.
- ✓ La tarea cumple determinadas funciones didácticas, dentro del proceso docente educativo.
- ✓ La tarea tiene un aspecto intencional (el objetivo) y un aspecto operacional (formas y métodos).
- ✓ La tarea docente debe revelar la fusión de la instrucción y la educación.

Al reflexionar sobre los juicios anteriores se considera que el planteamiento de toda tarea y su solución constituyen un medio esencial para el desarrollo de la actividad cognoscitiva independiente de los estudiantes en su formación que quedará reflejada en la medida que van venciendo los objetivos de cada año y en la elaboración de los proyectos de curso como elemento que permite medir el nivel de conocimiento sobre la materia adquirida.

La elaboración de un sistema de tareas contribuye al cumplimiento de los diferentes niveles de asimilación de los contenidos en función de los objetivos. De esta manera el establecimiento de un sistema de tareas que se adecue a cada nivel, tributará a los modos de actuación de los profesionales en las diferentes carreras.

En el sistema que se propone la tarea docente cumple las siguientes funciones:



- ✓ Propicia que el estudiante dedique más tiempo a la actividad de estudio.
- ✓ Posibilita la aplicación de los contenidos en la práctica.
- ✓ Demuestra la significación del aprendizaje para el estudiante.
- ✓ Da a conocer a los estudiantes los nuevos contenidos.
- ✓ Brinda la posibilidad de buscar independientemente la información necesaria.
- ✓ Fija conocimientos.
- ✓ Forma, consolida y desarrolla habilidades para la utilización del contenido.
- ✓ Permite controlar y autocontrolar la asimilación de los contenidos.
- ✓ Garantiza la preparación de los estudiantes para nuevas tareas docentes.
- ✓ Desarrolla en los estudiantes la independencia cognoscitiva.
- ✓ Contribuye a la integración de los componentes académico, laboral e investigativo.

Con estos elementos el sistema de tareas diseñado cumplirá con las necesidades de formación de un estudiante que desarrollará habilidades individuales de investigación bajo la dirección adecuada y fundamentada de un profesor de los contenidos orientados en cada nivel de la enseñanza. La preparación permanente de los mismos es parte fundamental para alcanzar el objetivo deseado.

### **3.2 Etapas para la implementación de las habilidades a través de las tareas docentes**

Las tareas docentes se manifiestan como materialización de los objetivos que el estudiante debe alcanzar y para lo cual debe desarrollar habilidades. El logro de estas acciones (habilidades) implica su transformación (hábitos) en operaciones lógicas o prácticas, lo que es fundamental para su desarrollo cognoscitivo pues libera su conciencia para asimilar nuevos contenidos. La formación de habilidades y hábitos exigen un constante entrenamiento, mediante la reproducción constante y la aplicación de los modos de actuación de manera consecuente.

Considerar la concepción estructural de las tareas docentes en forma de sistema, implica la posibilidad de obtener la transformación de los propios estudiantes. La



elaboración de este sistema contribuye al cumplimiento de los distintos niveles de adquisición de los contenidos en función de los objetivos.

La formación de cualidades de la personalidad del estudiante se logra mediante la integración dialéctica de habilidades y, en última instancia, de tareas docentes; sin embargo, lo importante es darse cuenta de que esa integración es el resultado de diseñar y desarrollar un sistema de tareas docentes mucho más complejo donde se interrelacionen tareas y habilidades cuya red posibilita la conformación de tales cualidades. Sobre esta base se puede alegar que un sistema de tareas docentes es un conjunto de tareas interrelacionadas entre sí, funcionamiento que posibilita el logro de los objetivos establecidos de carácter instructivo, desarrollador y educativo, en un determinado contexto (Rojas Benítez, 2010).

Para la creación del sistema de tareas docentes es necesario tener en consideración etapas generales de este proceso que puede hacerse realidad si el profesor cumple los cuatro momentos didácticos siguientes propuestos por la autora Talízina (1969) y que asumimos en nuestro trabajo:

- I. **Orientación:** es un momento importante, el profesor proporciona las explicaciones necesarias para que se alcancen los objetivos propuestos, es decir explica los objetivos del tema, dice cómo utilizar las guías de estudio, propone la bibliografía básica, complementaria y auxiliar, determina el sistema de puntos de referencia de cómo realizar la acción. Es por tanto importante en este momento la preparación del docente, porque debe crear la motivación necesaria para el alumno. Una buena orientación propicia en el estudiante el descubrimiento de sus carencias y la necesidad de satisfacerlas. Las acciones en este momento están generalmente a nivel de asimilación del conocimiento de forma explicativa.
- II. **Ejecución:** esta etapa se caracteriza por exigir al estudiante que aplique los conocimientos desde una adecuada relación teórico-práctica, con un nivel de asimilación productivo y un grado de complejidad en las acciones a realizar. El estudiante tiene que maniobrar y operar llegando a dominar acciones y operaciones las cuales están a un nivel de saber hacer. Es característico en este



momento que el profesor asuma un papel no dirigente, sino de consultante y guía científico, por lo que su principal función será apoyar el trabajo individual y en grupo de los estudiantes con suficiente flexibilidad, para que cada uno de ellos le imprima su propio estilo de trabajo, enfatizando en el sistema de conocimientos y habilidades a desarrollar vinculadas al ejercicio de la profesión.

La ejecución de estas tareas docentes puede ser dentro del encuentro o fuera del aula, lo mismo de forma individual que en el grupo. Este momento puede cumplirse por diferentes vías:

- a) Cuando el profesor establece el vínculo con las asignaturas precedente, lo cual a su vez contribuye a realizar el diagnóstico del grupo.
- b) Cuando se discuten los ejercicios de autopreparación al inicio de cada encuentro, y el alumno determina los procedimientos, fuentes y objetivos.
- c) Cuando se orientan tareas docentes en coordinación con los tutores como facilitadores en equipos, para vincular la teoría con la práctica, específicamente cuando van a diferentes instituciones para el ejercicio de su profesión.
- d) Cuando en la discusión de los ejercicios se estimula a los más rezagados para que participen.
- e) Cuando se entrevista a un experto en el tema propuesto y se presenta en el aula para socializar este conocimiento.
- f) Cuando el profesor crea situaciones de aprendizaje que promuevan en el estudiante cambios en su manera de pensar y actuar ante determinados problemas y situaciones.

**III. Control:** este momento se basa en un alto componente de autoevaluación, de intercambio entre estudiantes-estudiante, estudiante-profesor y grupos de trabajo para mostrar los resultados parciales en el colectivo.

El control de las acciones y operaciones que se realizan en cada tarea docente es sistemático pues el estudiante individualmente tiene que exponer, ante el profesor y el grupo, el trabajo realizado en la solución de las acciones integradoras indicadas lo cual afectará en el horario de la consulta planificada,



estas acciones y operaciones la realiza de forma manual controlada por el profesor y con la supervisión del tutor.

Esto permite tener un control del trabajo individual realizado por los estudiantes a lo largo de su estudio del tema en cuestión y el profesor podrá ir evaluando el cumplimiento de las acciones y operaciones en el proceso de formación y desarrollo de las habilidades de investigación.

- IV. **Evaluación:** en esta etapa el profesor evalúa cualitativamente y cuantitativamente el cumplimiento de las tareas docentes orientadas, actividad que culmina con una exposición ante el grupo y el profesor de los resultados obtenidos, relacionados con el dominio de los conocimientos recibidos.

La evaluación de las tareas docentes se realizará a través del proyecto presentado por el estudiante de las prácticas laborales realizadas en las empresas productoras, donde deben existir indicaciones precisas en la guía de los elementos fundamentales que tributen a los temas y al cumplimiento de los objetivos establecidos. Esto se hará frente a un tribunal de profesores multidisciplinares, que permita que analicen los aspectos presentados en el trabajo, el cumplimiento de los objetivos por año de cada carrera, presentación y la elaboración de preguntas orales para confirmar los conocimientos adquiridos y su puesta en práctica en el terreno laboral.

El control y la evaluación realzan el carácter educativo y de autorregulación del proceso, pues en la medida que el estudiante se retroalimenta, perfecciona su proceso de asimilación. En estas etapas se estimulan los aportes al tema como resultado del uso de la bibliografía de consulta, búsquedas en internet y el uso de técnicas de investigación. Esta fase contribuye a valorar los progresos, ganar contextos de motivación, hacer del aprendizaje una tarea interesante y a elevar la autoestima.

El hecho de que los tutores participen durante la fase de ejecución contribuye a fortalecer la comunicación entre ambos y el compromiso del tutor con los resultados de la evaluación. Considerar la concepción de estructurar las tareas

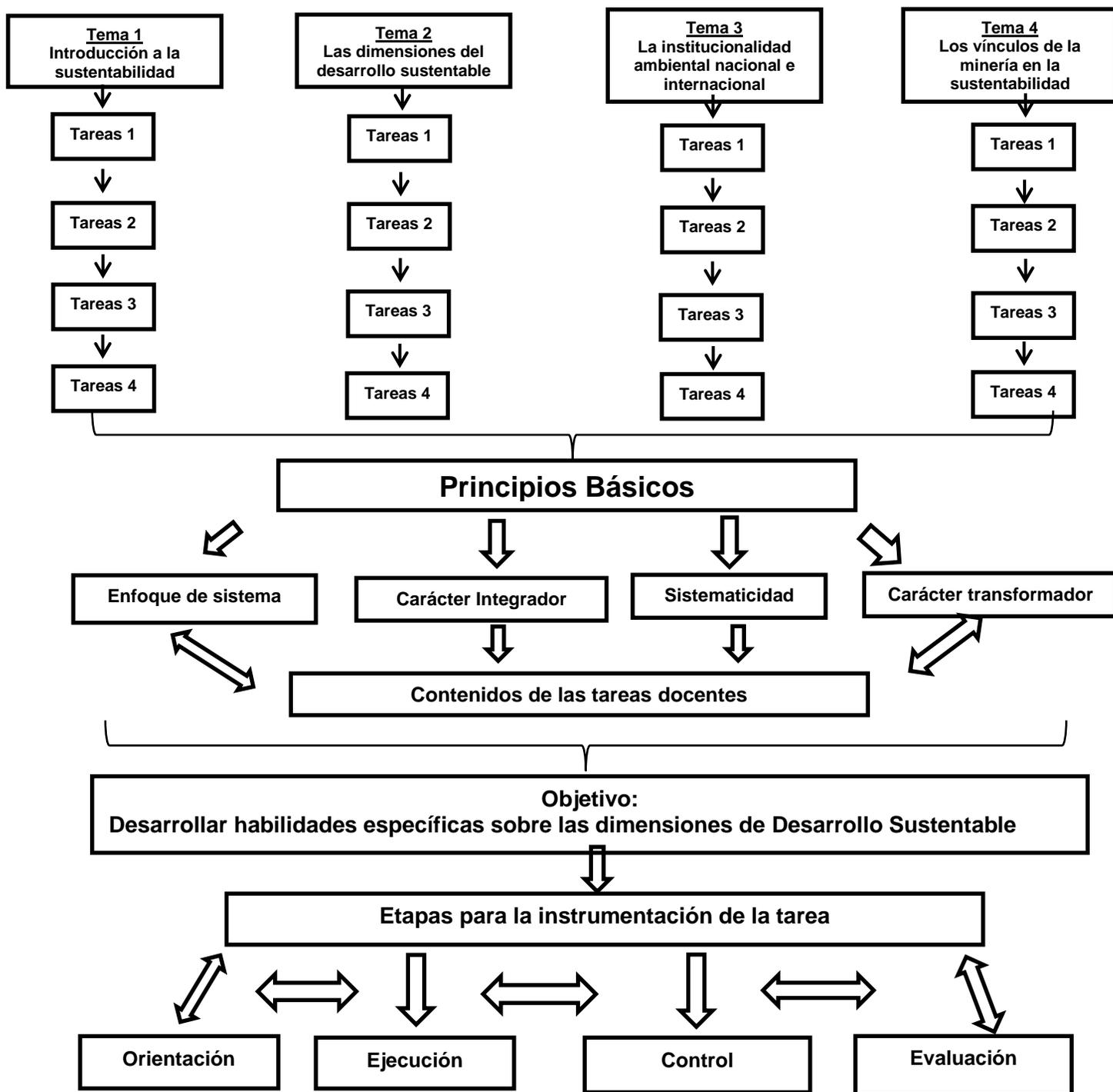


docentes en forma de sistema, da la posibilidad de lograr la transformación de los propios estudiantes

Si se realiza un análisis de los elementos esenciales de cada una de las etapas para la implementación de las tareas, se puede afirmar que fueron aplicados un grupo de principios básicos relacionados con la realización de las mismas, lo que permitió el logro de los objetivos propuestos en este trabajo y que previamente fueron declarados. En la figura 1 se muestra la interrelación de dichos principios con los demás componentes de las tareas.



Figura 1. Interrelación de los componentes de la tarea docente





Estas tareas deben establecerse de forma interrelacionadas en cualquiera de los niveles en que se aplique: asignatura, año, disciplina, carrera. La complejidad se va estructurando en correspondencia con las condiciones concretas del proceso, en su forma vertical y horizontal. De esta manera el establecimiento de un sistema de tareas docentes que se adecue a cada nivel, tributará a los modos de actuación de los profesionales en la carrera, al caracterizar la tarea como célula fundamental del sistema de conocimientos del sistema de habilidades que el estudiante debe dominar, teniendo como premisa pedagógica que va a garantizar la efectividad de la auto preparación en función del cumplimiento de los objetivos.

### **3.2.1 Selección de temas para el sistema de tareas**

La adecuada formación de un profesional más competente y preparado de la educación superior cubana se ha vuelto de gran necesidad y primicia en los tiempos actuales. Se trabaja en la integración de temas que son de interés para cualquier profesional que desde su puesto realice acciones en beneficio de la protección de la naturaleza y la utilización racional de todos los recursos disponibles a su alrededor.

Es por lo tanto de vital interés de la educación cubana integrar el desarrollo sustentable en los programas de las carreras que fortalezcan la formación e integración de los mismos con el desarrollo multidisciplinario que se desea alcanzar del estudiante y que en las prácticas laborales que más adelante desarrolle vincule estos conocimientos con la labor que va a desempeñar como trabajador.

Para el ingeniero en minas forma parte de su trabajo el desarrollo de actividades de explotación, lo que implica un daño al medio ambiente que trae como consecuencia la contaminación del espacio que lo rodea. Es importante para la formación de este egresado, que adquieran todos los conocimientos necesarios que le permitan utilizar los recursos a su disposición de manera racional y que propicie el desarrollo sustentable. La inserción de estos temas en las asignaturas que reciben según su plan de estudios fortalecerá la formación ambiental, específicamente sobre las dimensiones del desarrollo sustentable y las competencias que se desean obtener, que tribute de esta manera a la estrategia que lleva el centro de estudios y a la cual desde cada carrera se debe contribuir.



La estrategia maestra principal que desarrolla el centro tiene como objetivo integrar el potencial universitario en la implementación de acciones que conlleven a alcanzar resultados superiores en la formación de competencias ambientales que actúen como eje transversal en todas las actividades sustantivas inherentes al proceso de la “Nueva Universidad”, estos resultados se valoran por las opiniones de las autoridades locales, organizaciones políticas y de masas, empresas y organismos, sobre la actividad ambiental de la Sede Central y su incidencia en el Desarrollo Local Sustentable de los territorios a los que están vinculadas.

Para lograr lo antes expuesto se deben desarrollar varias acciones, para de esta forma llegar a la base que es la formación de un profesional más competente y preparado. Los autores (Ferrer y Fuentes, 2006, Febles y Betancourt, 2008), plantean elementos que propicia cumplir con la estrategia del centro como son:

- ✓ Desarrollo en los estudiantes de la capacidad para influir en la toma de decisiones empresariales dentro del marco conceptual del desarrollo sustentable como concepción.
- ✓ Utilización de las herramientas de la sustentabilidad del desarrollo en su práctica profesional, e incorporar conocimientos de desarrollo sustentable en su formación profesional y personal.
- ✓ Promoción del desarrollo en el estudiante de ingeniería de una cultura de protección y preservación del medio ambiente y de equidad social, con visión desde y hacia el desarrollo sustentable.
- ✓ Formación de la capacidad de análisis y valoración de la interrelación entre prosperidad económica, equidad social y calidad ambiental, como un problema crucial de las dimensiones del desarrollo sustentable.
- ✓ Desarrollo en el estudiante de ingeniería de una visión estratégica de la integración de los componentes medio ambiente, sociedad, comunidad, instituciones, industria y agricultura entre otros, con la finalidad de promover el desarrollo sustentable a partir de sistemas empresariales sustentables.



- ✓ Formación del futuro profesional de la ingeniería como un agente de cambio en la comunidad, institución o empresa y que coadyuve al desarrollo sustentable desde su puesto de trabajo.

Con estas acciones vinculadas en la estrategia educativa de cada año de estudio fomentará el conocimiento adquirido por los estudiantes. Es importante tener presente las temáticas a desarrollar con un adecuado contenido que fundamente y abarque todo el contenido referido al desarrollo sustentable y sus dimensiones. A continuación se presentan los temas propuestos para desarrollar en diferentes espacios dentro del programa de estudio a desarrollar por la carrera de minería que podrá insertarse en las diferentes asignaturas.

### **Tema 1: Introducción a la sustentabilidad**

**Objetivo:** Analizar los hitos del movimiento ambientalista hasta llegar al concepto de desarrollo sustentable y la importancia en la elaboración de estrategias ambientales.

#### **Asignaturas vinculadas con el tema:**

- ✓ Filosofía y sociedad, Problemas sociales de la ciencia y la tecnología, Economía política del capitalismo, Teoría sociopolítica, Nociones de minería y Computación.

Tarea 1: La evolución histórica de la relación hombre-naturaleza-sociedad

Tarea 2: Las corrientes del pensamiento ambiental.

Tarea 3: Principios generales de la sustentabilidad.

Tarea 4: Objetivos, requisitos y concepto del desarrollo sustentable.

### **Desarrollo por etapas**

#### **I Orientación:**

Operaciones del profesor:

- ✓ Informar el objetivo o finalidad de la tarea.
- ✓ Orientar la bibliografía a utilizar.
- ✓ Explicar la metodología de trabajo a desarrollar.



La comprensión por los alumnos de la utilidad de la tarea que deben resolver, despertará en ello el interés por este aspecto del conocimiento, se sentirán motivados a estudiar, indagar e investigar. Y al lograr la solución de una tarea que le ha generado esa necesidad, se crean condiciones para desarrollar valores históricos.

Señalar de una forma clara los medios que han de servir de base para la apropiación del contenido

Operaciones del estudiante:

- ✓ Búsqueda de la información relacionada con la evolución histórica de la relación hombre-naturaleza-sociedad y de las corrientes del pensamiento ambiental.
- ✓ Fundamentar los principios generales de la sustentabilidad y sus elementos

## **II Ejecución:**

Acciones del estudiante:

- ✓ Realizar visita a la biblioteca para la búsqueda de la información necesaria.
- ✓ Interpretar los distintos elementos recibidos en el tema
- ✓ Análisis de la información e importancia que tiene la elaboración de estrategias para el desarrollo sustentable.

Acciones del profesor:

- ✓ Acompañar al estudiante en cada uno de los momentos de ejecución de la tarea.
- ✓ Supervisar el desarrollo de la ejecución de la tarea.
- ✓ Comprobar mediante la observación la calidad del proceso de solución de la tarea.

## **III Control:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Organizar los apuntes de la práctica.
- ✓ Resumir, integrar y analizar toda la información obtenida a través de la ejecución de la tarea.



- ✓ Comparar sus notas con las de otros estudiantes.
- ✓ Elaborar el texto final en forma de resumen.
- ✓ Preparar con su equipo la exposición del resumen.

Acciones del profesor:

- ✓ Observar el cumplimiento de la tarea que permita el cumplimiento del objetivo trazado.

#### **IV Evaluación:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar el informe final con las memorias de la práctica laboral.
- ✓ Organizar junto al equipo la exposición oral.
- ✓ Participar en la discusión colectiva de los resultados.

Acciones del profesor:

- ✓ Analizar la calidad del registro escrito de la información obtenida.
- ✓ Realizar la corrección de los posibles errores de redacción.
- ✓ Valorar la capacidad del estudiante a partir de la nueva información obtenida.
- ✓ Conducir la discusión de los resultados.

Los otros temas desarrollados se encuentran en el anexo 9 del trabajo.

La bibliografía a utilizar para el desarrollo de los temas y tareas propuestos en este sistema será entregada al departamento carrera en formato digital para la utilización de estudiantes y profesores. Este material queda a disposición de todos los implicados quienes se encargarán de distribuirlos en los grupos según la temática de la tarea docente impartida.

Estas temáticas le aportan al estudiante el conocimiento básico sobre el desarrollo sustentable que más adelante podrá fortalecer en la realización de las prácticas laborales. El trabajo desarrollado por la carrera en este sentido es esencial, partiendo desde el plan de estudio hasta la estrategia educativa de cada año lectivo el cual debe



vincular todas estas competencias a crear en el estudiante y que se evidencian en la realización de los proyectos de año, que es donde se integran los conocimientos básicos necesarios para vencer los objetivos del mismo.

El trabajo del coordinador de carrera y de los profesores principales es de vital importancia pues son los encargados de que se establezcan en cada año estos objetivos claves que el estudiante debe alcanzar para su formación y a su vez la de cada profesor que insertará estos temas desde las asignaturas de cada año. Este trabajo mancomunado e integrador logrará el desarrollo multidisciplinario del estudiante y que se fortalecerá en el sistema de tareas destinado para su formación.

### **3.2.2 Aspectos a considerar para la aplicación en la práctica pedagógica de la tarea docente**

Cuando se van a formular las tareas docentes, el profesor debe tener bien identificado en las mismas, las exigencias que permitan que el alumno pueda apoderarse de nuevos conocimientos, para lograr el desarrollo de su intelecto. La tarea es uno de los agentes socializadores entre el grupo - profesor, el profesor - alumno, y el alumno-alumno, la tarea docente debe reflejar en la mayor medida posible las principales necesidades de cada alumno y sus motivaciones, por lo que se hace necesario tener en cuenta la individualización de la enseñanza (Gutiérrez Moreno, 2003).

Si la escuela debe preparar al hombre para la vida y esa preparación incluye el enfrentamiento sistemático a la solución de tareas, elaboradas sobre la base de problemas teóricos, teórico – prácticos y prácticos, que exigen de la aplicación de conocimientos procedentes de varias asignaturas, entonces se puede comprender con mayor claridad que, un rasgo distintivo en la actualidad es su enfoque integrador con carácter de sistema ya que no se puede interrelacionar lo que no se conoce bien.

Los cambios que experimenta el proceso de enseñanza aprendizaje en la actual universidad cubana, exigen de una remodelación de este proceso, en particular se pone énfasis en la concepción y formulación de las tareas docentes, sin embargo, aún no se ha logrado que los profesores sean capaces de diseñar verdaderos sistemas de tareas que le permitan al alumno integrar el sistema de conocimientos, objeto de asimilación en cada una de las asignaturas del currículo.



La formación de estas cualidades permite formar un profesional más independiente activo y creativo. De tal modo, el sistema de actividades planificadas en el aula y su extensión a otros espacios de la escuela y de la sociedad se convierte en la vía para relacionar los contenidos de las diferentes áreas con la propia experiencia personal y cultural de los alumnos, lo que les permite avanzar en su madurez humana y social, lo que convierte al estudiante, según los criterios de Zabalza, M. A and A. Tejada (1996), en colaborador de su propia formación y lo hace partícipe de la solución de los problemas y dificultades que surjan en el proceso de autoaprendizaje y de las situaciones de comprensión y reconstrucción de lo trabajado, donde activamente se implican los sujetos comprometidos.

Las tareas docentes se manifiestan como materialización de los objetivos que el estudiante debe lograr. El logro de estas acciones es fundamental en el desarrollo cognoscitivo del estudiante pues libera su conciencia, que de esta forma queda en óptimas condiciones de asimilar nuevos contenidos (conocimientos). La formación del conocimiento exige del entrenamiento, solamente mediante la reproducción reiterada y la aplicación de los modos de actuación de manera consecuente, se logra la formación y el desarrollo de los mismos.

Para adquirir experiencias de la actividad creadora, los alumnos deben actuar de manera independiente en la solución de tareas nuevas y problemas. En el proceso enseñanza aprendizaje, cuya finalidad consiste en que el estudiante aprenda bajo la dirección del profesor, para que a su vez aprenda a aprender por sí mismo, debe enseñársele que dado un objetivo de aprendizaje, debe ser capaz de plantearse las tareas requeridas para su cumplimiento. Toda independencia en la actuación se alcanza mediante una adecuada dependencia, es por ello que en esto influye el diseño de tareas que el profesor le plantee al estudiante para su aprendizaje.

En cada tarea hay un conocimiento a asimilar y está el modo en que cada estudiante lleva a cabo la acción para apropiarse del contenido en función de sus necesidades y motivaciones, lo que incide en el cumplimiento del objetivo; y dentro de las tareas propuestas se hará énfasis en un tipo de tarea que lo enseñe a inquirir, indagar, averiguar, buscar, ver, mirar, descubrir pues se quiere que al aprender los



conocimientos, el estudiante sea capaz orientarse por sí mismo y a actuar en su vida profesional de una forma independiente, se debe enfrentar a tareas abiertas, en las cuales se vayan acotando las situaciones a resolver.

El proceso docente educativo en la Educación Superior se manifiesta mediante un sistema sucesivo de tareas docentes. Las tareas docentes deben ser derivadas de los objetivos a todos los niveles y ser estructuradas con un enfoque sistémico.

Por tanto un sistema de tareas favorece el aprendizaje, crea actitudes positivas en los estudiantes, desarrolla el pensamiento creador, desarrolla procedimientos racionales de la actividad mental, transforma al propio sujeto (el estudiante), transforma el objeto y contribuye al desarrollo de una valoración más integral de la realidad circundante.

Por ser el sistema un conjunto de componentes interrelacionados entre sí, cuyo funcionamiento se encamina a lograr un objetivo que facilite solucionar una situación con determinadas características, permite reflexionar que para crear un sistema de tareas docentes es necesario tener presente las siguientes etapas (C. Álvarez de Zayas, 1999):

1. Surgimiento de la situación problemática, elemento que provoca la dificultad.
2. Determinación del objetivo fundamental.
3. Determinación de los principios que sustentan el sistema.
4. Determinación de las funciones del sistema.
5. Determinación de la estructura del sistema, de los elementos que lo conforman.

Esto permitirá aplicar la experiencia y contribuir al componente investigativo, al igual que al asumirla como evaluación ofrece la posibilidad de evaluar el componente laboral del estudiante, de las sugerencias que se realicen para resolver problemas de la práctica, completará lo relacionado a la retroalimentación.

Se puede afirmar que la tarea docente tiene tres funciones que responden a cada una de las tres dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los autores (Silvestre y Zilberteín, 2002 y Leal, 2003, Díaz, 2006) plantean que las tres funciones son: instructiva, desarrolladora y educativa. Estas funciones se relacionan



dialécticamente entre sí porque son propiedades que se manifiestan en procesos formativos; y se diferencian en lo que persiguen:

- ✓ La educativa, la formación del hombre para la vida; la instructiva, la formación del hombre como trabajador, para vivir; la desarrolladora, la formación de sus potencialidades funcionales o facultades.
- ✓ La función instructiva está encaminada a la formación de conocimientos y habilidades en el estudiante; la desarrolladora, encaminada al desarrollo intelectual de los alumnos, a la formación de formas de trabajo y de pensamiento que son válidos para el aprendizaje sin necesidad de una instrucción complementaria.
- ✓ La función educativa está dirigida a la formación de cualidades de la conducta y la personalidad del alumno, así como, a la formación de valores y convicciones.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente resulta importante tener presente aspectos que permitan orientar a los profesores en la manera de estructurar la tarea, adecuándola a su asignatura, partiendo de la propuesta presentada en este trabajo.

La autora se adscribe a la propuesta presentada por la Dr. Ana Teresa Molina (Molina Álvarez, Ana Teresa 2006), en su tesis doctoral y asume el desarrollo de tareas de la siguiente forma:

- ✓ Tareas para el desarrollo del pensamiento teórico mediante la operación con los conceptos fundamentales de lo que se estudia.
- ✓ Tareas de construcción de problemas en los que los estudiantes deben aportar datos para su solución, ante una situación dada y de múltiples respuestas en dependencia del conjunto de datos suministrados.
- ✓ Tareas docentes donde el estudiante debe detectar errores de procedimiento y recomendar posibles soluciones.
- ✓ Tareas que implican selección de alternativas en el orden de funcionalidad, eficiencia y estética, así como la toma de decisión profesional.



- ✓ Tareas que impliquen la emisión de criterios, juicios de carácter ético y técnico que puedan estar implícitos en las tareas anteriores.

Estos elementos resultan factibles a la hora de introducir las tareas en cada uno de los niveles que se deseen y orienta al estudiante hacia las metas u objetivos que se persiguen.

### **Conclusiones parciales**

Este capítulo abarca la fundamentación de las tareas docentes para introducir la temática de las dimensiones de la sustentabilidad en la carrera de forma lógica y precisa, además de la selección adecuada de las temáticas a tratar para el graduado en minería y el vínculo de cada una con las asignaturas del plan de estudio de la carrera que tributan a su aprendizaje, que les permite contar con material idóneo para la formación de un egresado más preparado en términos ambientales y una mayor conciencia social, económica y política.



## CONCLUSIONES

Terminada la investigación y obtenidos los resultados se llegan a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se fundamentaron los elementos teóricos del Desarrollo Sustentable como eje transversal de la relación universidad- empresa sociedad y las diferentes corrientes que le dieron origen, considerando la importancia que tiene esta relación en la problemática ambiental.
- ✓ Se realizó un análisis del plan de estudio de la carrera determinándose las deficiencias que aún persisten en el mismo en cuanto a las dimensiones del desarrollo sustentable.
- ✓ La encuesta realizada a estudiantes y profesores determinó la necesidad de fortalecer los conocimientos de las dimensiones del desarrollo sustentable en la carrera de Minas.
- ✓ Las tareas docentes diseñadas, posibilitan formar y desarrollar las competencias ambientales de investigación de los estudiantes de la carrera, hallándose estructurada en cuatro etapas Orientación, Ejecución, Control y Evaluación.



## RECOMENDACIONES

- ✓ Recomendar al departamento carrera la implementación de las tareas docentes elaboradas como resultado de esta investigación.
- ✓ Proponer a la vicerrectoría de investigación y postgrado del centro la posibilidad de incentivar otras investigaciones afines al tema, dada la importancia del mismo para contribuir a la calidad de la formación del profesional.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUDÍN, Y. (2000). «La Educación Superior para el siglo XXI». Didac n.º 36 16-25 2000.
2. AYARZA H. GONZÁLEZ L.E. (2001) Evaluación y Aprendizajes Relevantes al Egreso de la Educación Superior. Santiago, CINDA. p. 13 a 17.
3. AZNAR MINGUET, P.; Piñero, A.; Ull, MªA. (2006). La ambientalización curricular en el espacio europeo de la Educación superior. Ponencia invitada al II Seminario de ambientalización curricular de los estudios de Química. Valencia.
4. AZNAR MINGUET, P. (2006). El reto educativo de la sostenibilidad en el marco del espacio europeo de la educación superior. En A. Escolano Benito, Educación superior y desarrollo sostenible. Madrid: Biblioteca Nueva.
5. BARNETT, R. (2001). Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad. Barcelona: Gedisa.
6. BARRÓN, A. (2008). Ambientalización curricular en la Universidad de Salamanca.
7. BENAYAS DEL ÁLAMO, J. (2004). La ambientalización de los campus universitarios. El caso de la Universidad Autónoma de Madrid. Iller. Congreso Andaluz de Educación Ambiental. Sevilla: Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
8. BLEWITT, J., CULLINGFORD, C. (2004). The sustainability curriculum: the challenge for higher education. Earthscan. CALVO, S., BENAYAS, J. Y GUTIÉRREZ, J. (2002). Learning in sustainable environments: the greening of higher education. En Tilbury, D. et al. (Eds.): Education and sustainability. Responding to the Global challenge. Gland, Switzerland: IUCN-The World Conservation Union.
9. BOLÍVAR, A Y PEREYRA, M. A (2006) El Proyecto DeSeCo sobre la definición y selección de competencias clave. Introducción a la edición española, en Rychen,



- D.S. y Hersh salganik, L (comp.) (2006) Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico. Málaga: Ediciones Aljibe.
- 10.BROCKBANK, A. y MCGILL, I. (2002). Aprendizaje reflexivo en la educación superior. Madrid: Morata.
- 11.CAPDEVILA I PEÑA, I. (1999). L'ambientalització de la universitat. Monografies d'educació ambiental, 6, Barcelona: Di7 Edició.
- 12.CERI (2002) Definition and Selection of Competences (DeSeCo): Theoretical and Conceptual Foundations. Strategy Paper
- 13.Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. París: ED 98/CONF 202/7.2.
- 14.COYA GARCÍA, M. (2001). Ambientalización de la Universidad de Santiago de Compostela. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. España.
- 15.DE MIGUEL, M (2006) (coord.) Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Madrid: Alianza
- 16.DELAMARE, F Y WINTERTON, J (2005) What Is Competence? Human Resource Development Inter Eraut, M (1998) Concepts of Competence, Journal of Interprofessional Care, 12(2) 127-139
- 17.ECHEVERRÍA, B. (2001). Configuración actual de la profesionalidad. Letras de Deusto, 31, pp. 35-55.
- 18.ECHEVERRÍA, B. (2005). Competencias de acción de los profesionales de la orientación. Madrid: ESIC editorial.
- 19.ELEXPURU, I. y otros. (2006). Plan de formación del profesorado para la incorporación del modelo formativo de la UD. Bilbao: Universidad de Deusto Cuadernos del ICE 13.
- 20.ERAUT, M (2006) Learning Outcomes and Competencies: the approaches relation both in Higher Education. Seminario RED-U, Barcelona
- 21.ESCUDERO, J. M (2006) El Espacio Europeo de Educación Superior. ¿Será la hora de la renovación pedagógica de la Universidad? Murcia, ICE – DM



22. ESCUDERO, J.M (2007b) Claves para la adaptación del personal docente a las nuevas metodologías del EEES, en La evaluación del profesorado dentro de los sistemas de garantía de calidad de las instituciones universitarias. Universidad de Burgos y ANECA.
23. ESCUDERO, J. M y otros (2007) El diseño de las titulaciones y las competencias profesionales. Facultad de Educación. Murcia
24. FERRER-BALAS, D, BRUNO, J, DE MINGO, M., SANS, R (2004). Advances in education transformation towards sustainable development at the Technical University of Catalonia, Barcelona. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 5(3), pp. 251-266.
25. FERNÁNDEZ MARCH, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Revista Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56.
26. GELI, A. M<sup>a</sup> (2002). Universidad, sostenibilidad y ambientalización curricular. Ene. Arbat. E. y a. M<sup>a</sup> Geli (Eds), *Ambientalización curricular de los estudios superiores*. Tomo I. Aspectos Ambientales de las Universidades. Universitat de Girona: Servei de Publicacions /Red-ACES.
27. GELI, A. M<sup>a</sup>. JUNYENT, M. Y SÁNCHEZ, S. (Ed.) (2004). *Ambientalización curricular de los estudios superiores*. Tomo III. Diagnóstico de la Ambientalización curricular de los estudios superiores. Universidad de Girona: Publicaciones de la Red-ACES.
28. GELI, A.M. Y W.L., FILHO (2006). Education for sustainability in university studies: Experiences from a project involving European and Latin American universities.
29. GELI, A. M.; JUNYENT, M. (2005). *Ambientalización Curricular de los Estudios Universitarios ACEU*. Monografies del DMAH.
30. GOODLEY, D. (2007). Towards socially just pedagogies: Deleuzoguattarian Critical Disability studies. *International Journal of Inclusive Education*, 11(3) 317-334.



31. GONZCI, ANDREW; ATHANASOU, JAMES, (1996) “Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectivas de la teoría y práctica en Australia”, en: Competencia Laboral y Educación Basada en Normas de Competencia, México, Limusa.
32. GUTIÉRREZ PÉREZ, J. (2004). La Ambientalización de centros educativos como factor de calidad de la gestión de organizaciones. Simposium 5: La Ambientalización de los centros educativos. Ecoescuelas y ecouniversidades. Presentación *3er Congreso Andaluz de Educación Ambiental*, Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
33. [http://www.aneca.es/servicios/serv\\_agenda\\_historico07\\_burgos.asp](http://www.aneca.es/servicios/serv_agenda_historico07_burgos.asp)
34. [http://213.0.8.18/portal/Educantabria/Congreso%20Competencias%20Basicas/Publicaciones/Cuadernos\\_Educacion\\_1.PDF](http://213.0.8.18/portal/Educantabria/Congreso%20Competencias%20Basicas/Publicaciones/Cuadernos_Educacion_1.PDF)
35. International Journal of Sustainability in Higher Education, 7(1), pp. 81-93.
36. JUNYENT, M., GELI, A.M Y ARBAT, E. (2002-2004). Ambientalización curricular de los estudios superiores. Girona: Universitat de Girona. Servei de Publicacions
37. LOZANO GARCÍA, F. J. et al. .y: aond (2008). Capacity Building: a course on sustainable development to educate the educators. International Journal in Higher Education, 9 (3), 257-281.
38. LOZANO, R. (2006). Incorporation and institutionalization of sustainable development into universities: breaking through barriers to change. Journal of Cleaner Production, 14 (9 y 11), 787-796.
39. MARTÍNEZ BONAFÉ, J (2005) La formación del profesorado y el discurso de las competencias. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 18(3) 127-144
40. MARTÍNEZ NAVARRO, E (2006): “Ética de la profesión: proyecto personal y compromiso de ciudadanía” Revista VERITAS nº 14 páginas 121-139



41. MORA PENAGOS, W.M. (2007). Respuesta de la universidad a los problemas socio ambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. Investigación en la escuela, nº 62, pp. 65-76.
42. NOVO, M. (2006). El desarrollo sostenible: su dimensión ambiental y educativa. Madrid: UNESCO/Pearson.
43. PERRENOUD, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona: Graó.
44. PERRENOUD, P. (2004). L'Université entre transmission de savoirs et développement de compétences. Girona: Actas del 3er Congreso Internacional: Docència Universitària i Innovació.
45. PÉREZ GÓMEZ, A (2007) La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas
46. PERIS MORA, E. (2004). Gestión ambiental de la universidad. Valencia: Editorial Tetragrama.
47. PIÑERO, A; AZNAR MINGUET, P.; ULL, M<sup>a</sup>.A.; MARTINEZ, P. (2005). La ambientalización institucional de los estudios superiores: hacia la Agenda 21 Universitaria. Ponencia al 3rd World environmental education Congreso: Educational Paths towards sustainability. Turín (Italia)
48. POBLETE, M. Y VILLA, A. (Coord.) (2007). Aprendizaje Basado en Competencias. Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas. Bilbao: Mensajero.
49. POSADA ÁLVAREZ, R. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. Revista Iberoamericana de educación. Disponible en <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/648Posada.PDF> (Consultado 02/04/08)
50. Revista digital enred de la Universidad de Salamanca, nº 3, pp. 27-29. En línea en: [http://enred.usal.es/hemeroteca/enred\\_03.pdf](http://enred.usal.es/hemeroteca/enred_03.pdf).



51. RUÉ, J. (2007). Enseñar en la Universidad. El EEES como reto para la Educación Superior. Madrid: Narcea.
52. SAMPIERI, R. (2010). Metodología de la Investigación. 5ta Ed.
53. SLADOGNA, M. (2001). Formación basada en competencias. Buenos Aires: Instituto Tecnológico Universitario.
54. TOMÁS, M. (coord.) (2001). El cambio de cultura en las universidades del siglo XXI. Revista Educar, 28, 147-162.
55. ULL SOLÍS, M<sup>a</sup> a. (2008). El impacto de la actividad universitaria sobre el medio ambiente. Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 5 (3), 356-366.
56. UNESCO (1997). Educación para un futuro sostenible. Una visión transdisciplinaria para una acción concertada. EPD-97/CONF-401/CLD.
57. UNESCO (1998). La Educación Superior y el Desarrollo Humano Sostenible. En La Educación Superior en el siglo XXI. Visión y acción.
58. YANIZ, C. (2007). "Competencias en la Universidad. De la utopía a la pragmatopía". DIDAC. Vol 49, 4-9.
59. YANIZ, C. Y V ILLARDÓN, L. (2006). Planificar desde competencias para promover el aprendizaje. Bilbao: Universidad de Deusto Cuadernos del ICE 12.
60. ZABALZA, M. A. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario. Madrid: Narcea.
61. ZARIFIAN, P.,(2001) El modelo de competencia y los sistemas productivos, Montevideo, Cinterfor/OIT.



## BIBLIOGRAFÍAS

1. ANEAS A, A. (2005) Competencias profesionales. Análisis conceptual y aplicación profesional. Conferencia para el Seminario Permanente de orientación Profesional del Departamento de métodos de investigación y diagnóstico en educación de la Universidad de Barcelona. Agosto 2005. Disponible en: [http://www.ub.es/gropDocs\\_SEPEROPA\\_Aneas.PDF](http://www.ub.es/gropDocs_SEPEROPA_Aneas.PDF)
2. ARAGONÉS, J.I., IZURRETA,C., RAPOSO, G., (2003). Revisando el concepto de desarrollo sostenible en el discurso social. Univ. Complutense de Madrid Carlos III.
3. ARENCIBIA M, R. (2002). Diseño de competencias profesionales. S/E.
4. AYALA-CARCEDO, F. Patrimonio natural y cultural y desarrollo sostenible: El patrimonio geológico y minero. En: Rábano, I. Patrimonio geológico y minero en el marco del desarrollo sostenible. Madrid: Colección Temas Geológicos – Mineros, vol. 31, 2000. p.17-39
5. ÁLVAREZ DE ZAYAS CM. (1996). Hacia una escuela de excelencia. Ed. Académica, La Habana.
6. ÁLVAREZ DE ZAYAS CM. (1999). La escuela en la vida. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, p. 73-7.
7. ARCIA CHÁVEZ M. (2003). Propuesta didáctica para la enseñanza aprendizaje de la redacción en los estudios de formación de profesores de inglés del Instituto Superior Pedagógico de Cienfuegos “Conrado Benítez”: estudio de caso. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
8. ARTEAGA VALDÉS E. (2005). El sistema de tareas para el trabajo independiente creativo de los alumnos en la enseñanza de la matemática en el nivel medio superior. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Cienfuegos.
9. BARÓ, S. El desarrollo sostenible: desafío para la humanidad. Economía y desarrollo (La Habana), No.1, Vol.119, p.123-140, 1996.
10. BARRÓN, A., NAVARRETE, A., FERRER- BALAS, D. (2010) Sostenibilización curricular en las universidades españolas. ¿Ha llegado la hora de actuar?



11. BERMEO, A. Desarrollo sustentable en la República del Ecuador. <http://www.mirror.unep.org/gc/gc23/documents/Ecuador-Desarrollo.doc> – [2/16/2005](#)
12. BOLÍVAR, A. El lugar de la ética profesional en la formación universitaria. Revista Mexicana de Investigación Educativa. COMIE. Volumen 10 N° 024. 2005.
13. CÁRDENAS, L. Definición de un marco teórico para comprender el concepto del desarrollo sustentable. <http://www.uchile.cl/facultades/arquitectura/urbanismo/revurbanismo/n1/4.html> – [2/25/2005](#)
14. CARSON, R. Primavera silenciosa. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.33-36
15. Ciencia y tecnología para un desarrollo sustentable. <http://www.barrameda.com.ar/noticias.jun03cnciaytec.html> – [2/24/2005](#).
16. CORBATTA, J. El desarrollo sustentable: preservemos el planeta tierra. <http://www.analitica.com/va/ambiente/opinion/5850705.as> - [2/26/2005](#).
17. COROMINAC, E. Montse T, Dolors C, Teix J, Pèlach J y Cortada R (2006). Percepción del profesorado ante la inserción de las competencias genéricas en la educación universitaria. Revista Educación 341. Septiembre diciembre 2006. pág 301-336. Disponible en: <http://www.revistaeducacion.mec.es/>
18. Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable <http://www.al21allende.info/antecedentes/> - [2/23/2005](#)
19. Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo sustentable. [http://www.treatycouncil.org/new\\_page\\_524212222.htm](http://www.treatycouncil.org/new_page_524212222.htm) – [2/23/2005](#)
20. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo <http://wamani.apc.org/docs/dec-rio92.htm> – [2/20/2005](#)
21. DOMENECH, J.L. (2007). El aprendizaje basado en competencias y el desarrollo de la dimensión social en la universidad.
22. ENGELS, F. El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado. La Habana: Ed. De Ciencias Sociales, 1975a. 231p.



23. ENGELS, F. El Papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. En: Engels, F. El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado. La Habana: Ed. De Ciencias Sociales, 1975b. p. 213-230
24. FERNÁNDEZ, L. Desarrollo y Sustentabilidad. <http://www.ambiente-ecologico.com/revist37/lferna37.html> – 2/16/2005
25. FERRER, E. A. (2006). La formación ambiental por competencias en el perfil geólogo –minero – metalúrgico.
26. FONSECA, M. (2011). Sistema de tareas docentes para el desarrollo del conocimiento de la Historia Local en la asignatura Cultura Cubana I.
27. FUENTES G, H. Ortiz Cruz A y Álvarez V. I. (2002). Las competencias profesionales del Ingeniero Mecánico. Una alternativa de diseño curricular. Santiago de Cuba.
28. GÓMEZ GUTIÉRREZ, C., 2009. Economía Ambiental. *Conceptos y aplicaciones prácticas*. Editado por CITMATEL, Cuba.
29. GÓMEZ GUTIÉRREZ, C., GÓMEZ, A. (2013). Referencias para un análisis de desarrollo sostenible.
30. GÓMEZ GUTIÉRREZ, C., GÓMEZ, A. (2013). Reflexiones sobre el desarrollo sostenible en Cuba: Una mirada desde el mundo académico.
31. GUIMARAES, R. El desarrollo sustentable: ¿Propuesta alternativa o retórica neoliberal? EURE (Chile), vol. XX, no.61, p. 41-56, 1994.
32. GUADAMILLAS GÓMEZ, F. (2001): “La gestión del conocimiento como recurso estratégico en un proceso de mejora continua”, Alta Dirección, nº 217, Mayo-Junio, pp. 199-209.
33. GUARDADO LACABA, RAFAEL. “Protección del Medio Ambiente y los Georecursos”. En curso de diplomado. Moa. ISMM. 1998.
34. GUERRERO ALMEIDA D., R. GUARDADO LACABA y R. BLANCO TORRENS. “La conservación del patrimonio geológico y minero como medio para alcanzar el desarrollo sostenible”. Minería y Geología. 20(1). 2003
35. GONCZI, A. (1998). Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectivas teóricas y prácticas en Australia. En Argüelles, A.



- (1996). (comp.), Competencia laboral y educación basada en normas de competencia, Limusa-sep-cnccl-conalep, México, pp. 265.
36. GONZÁLEZ M, V. (2002) ¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XXII No.1. pp. 45-53).
37. GONZÁLEZ, GONZÁLEZ, M. y RAMÍREZ RAMÍREZ, I. (2011). La formación de competencias profesionales: un reto en los proyectos curriculares universitarios. *Odiseo, revista electrónica de pedagogía*, 8 (16). <http://www.odiseo.com.mx/2011/8-16/gonzalez-ramirez-formacion-competencias.html>
38. GUTIÉRREZ MORENO, R. (2003) Metodología para el trabajo con la tarea docente / R. GUTIÉRREZ MORENO.--Villa Clara: Universidad Pedagógica "Félix Varela".--(Material impreso).
39. HERNÁNDEZ, SAMPIERI, R. (2010). Metodología de la investigación. Ed. Mc GrswHill. México, D.F.
40. HERRUITINER S, P. (2006). La universidad cubana: el modelo de formación. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba.
41. HUERTA A, J, Pérez G S y Castellanos, C. A R. (S/f) Competencias profesionales integrales. Disponible en: <http://educar.jalisco.gob.mx/13/13Huerta.html> Consultado: octubre 2009.
42. IBERFOP-OEI. Programa Iberoamericano para el diseño de la formación profesional. (1998). "Metodología para definir competencias", cinter/oit, Madrid.
43. Iglesias León M. (1998). La autopreparación de los estudiantes en los primeros años de la Educación Superior. Cienfuegos. Tesis Doctoral. Universidad de Cienfuegos.
44. KHOR, M. Globalización y desarrollo sustentable. Desafíos para Johannesburgo  
[http://www.redtercermundo.org.uy/revista\\_del\\_sur/texto\\_completo.php?id=362-2/22/2005](http://www.redtercermundo.org.uy/revista_del_sur/texto_completo.php?id=362-2/22/2005)



45. LEYVA CRUZ, J.: "Modelo para diagnosticar los factores clave de la implantación de sistemas de gestión del conocimiento para el desarrollo local" en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 178, 2013. Texto completo en:  
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2013/sistemas-de-gestion-del-conocimiento-para-el-desarrollo-local>
46. LLOPIS TAVERNER, J.; MOLINA MANCHÓN, H. y MOLINA AZORÍN, J.F. (2000). "El proceso de gestión del conocimiento para el desarrollo de la capacidad de innovación", XIV Congreso Nacional de AEDEM: Inteligencia Empresarial. La gestión del conocimiento en la empresa. Jaén, 7, 8 y 9 de Junio de 2000.
47. LÓPEZ, L. R. (2006). La formación de valores ante los desafíos de los nuevos tiempos. En *Por una nueva Ética*. La Habana: Editorial Félix Varela.--p. 8 –10.
48. MACHIN DE ARMAS F., CONCEPCIÓN M.R., RODRÍGUEZF. (2012). La sostenibilidad como enfoque para la formación de los ingenieros en el siglo XXI.
49. MALPICA M del C. (1996) "El punto de vista pedagógico". En Arguelles, A. (1996) (comp. Competencia laboral y educación basada en normas de competencia. Limusa- sept- cnccl-conalep, México.
50. MANENE CARRAGERIA, LUIS MIGUEL. 22/03/2011. La gestión del conocimiento y el capital intelectual.  
<http://www.dircomsocial.com/profiles/blogs/la-gestion-del-conocimiento-y>
51. MARX, C. y ENGELS. F. *Obras Escogidas*, tomo II, página 10. Ediciones en lengua extranjera, Moscú (Unión Soviética).
52. MEDINA REVILLA, A. Las actividades. En *Didáctica – adaptación*. El currículo: fundamentación, diseño, desarrollo y evaluación.--Madrid: [s.n.], 1995.--p. 8 -10.
53. MONTERO MANUEL, JUAN. 2001. "El desarrollo sustentable en la minería". Cienfuegos, 2001. Tesis presentada en opción al Título Académico de Master



- en Ciencia. Facultad de Economía e Industrial. Universidad de Cienfuegos “Dr. Carlos Rafael Rodríguez”.
54. MONTERO, J. M. 2005. “Surgimiento y auge del concepto desarrollo sustentable”. Cuba Socialista (Cuba), 3ra época, No.35, 2005.
  55. MONTERO, J.M. (2006). El desarrollo compensado como alternativa a la sustentabilidad en la minería (aprehensión ético – cultural) La Habana 2006 Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Filosóficas.
  56. MURRAY, R., SPIEGEL, LARRY, J. STEPHENS. (2009). Estadística 4ta Ed. Mc GrawHill. México, D.F.
  57. NAREDO, J. M., 2006. *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*. Editorial Siglo XXI, Madrid.
  58. NOGUEIRA S, M, R M. N y Blanco F. (2005). Competencias docentes del Médico de Familia en el desempeño de la tutoría en la carrera de Medicina. Rev. Cubana Educación Médica Superior. Ciudad de La Habana. ene.-mar. (versión on-line).
  59. PALÉS J L. (2006). Planificar un currículum o un programa formativo. Educ. Méd. v.9 n.2 Barcelona jun. 2006. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo>
  60. PERDOMO V, I. CARABALLOSO H, M y DURAÑONES R, L. (2003). Evaluación de la competencia profesional de los especialistas de higiene y epidemiología. Rev. Cubana Educación Médica Superior. Ciudad de La Habana abr.-jun. (versión on-line).
  61. PLA L, R. (2003). El modelo del profesional de la educación basado en competencias. Una alternativa a los modelos tradicionales de formación del docente. Instituto Superior Pedagógico Manuel Ascunce Domenech. Ciego de Ávila.
  62. RÁBAGO, C.D. y OLIVERA, E.M. (2001): “El proceso de aprendizaje como facilitador de la transformación organizacional”, III Workshop Internacional sobre Recursos Humanos, Sevilla, Mayo.
  63. RIESCO, M. (2006). “El negocio es el conocimiento”. Madrid: Díaz de Santos.



64. REPÚBLICA DE CUBA. (2005) Ministerio de Educación Superior. La Nueva Universidad Cubana. Seminario Nacional de Vicerrectores. Abril 2005. Pp.
65. ROMANO, M. "Desarrollo sustentable ¿ecológico, económico y social?" [http://www.portaldelmedioambiente.com/html/gestor\\_articulos/verarticulo.asp?id=100](http://www.portaldelmedioambiente.com/html/gestor_articulos/verarticulo.asp?id=100) – 2/27/2005.
66. RODRÍGUEZ, A. (2009). Sistema de tareas docentes para el desarrollo de habilidades en estudiantes de medicina, en el contexto del policlínico universitario.
67. ROJAS, N. (2010). Sistema de tareas docentes para desarrollar las habilidades de investigación desde la asignatura de Criminología en la carrera de Licenciatura en Derecho desde el contexto de la universalización.
68. SCHUMACHER, E. F., (2011). *Lo pequeño es hermoso*. Editorial AKAL.
69. SILVESTRE M. (2000) Enseñanza y aprendizaje desarrollador / M. Silvestre, J. Zilberstein.-- México: Ediciones CEIDE.-- p. 23.
70. SUBERO HERNÁNDEZ, A. (2003) Metodología de la enseñanza sustentada en un sistema de tareas docentes desarrolladoras para elevar el rendimiento estudiantil en la escuela básica venezolana en su 1ra etapa. Tesis doctoral.-- ISP "Félix Varela". Santa Clara.--184h
71. TALÍZINA N. (1969) Psicología de la enseñanza. Editorial. Progreso. 57-61.
72. Talízina, Nina F. (1988) Psicología de la enseñanza. Moscú: Editorial Progreso. – 366 p.
73. TORRES E, J M. (2006). Perfiles profesionales, funciones y competencias del personal de Enfermería en Cuba. Educación Médica Superior 20(1) (versión on-line)
74. VIDAL L, M. (2003) Diseño curricular por competencias. Educ Med Super 2003; 17 (3).  
Disponibile en: <http://bvs.sld.cu/revistas/mes/vol17-3-03>
75. VÉLEZ, C.M. (2001). Apuntes de la metodología de la investigación. EAFIT. Colombia.



76. ZABALZA M. A. (2003).Conjunto de conocimiento y habilidades de que los sujetos necesitan para desarrollar algún tipo de actividades. p. 70.



**ANEXOS**

**Anexos 1. Cálculo de la muestra por estratos**

$$n = \frac{N}{1 + \frac{(N - 1)d^2}{Z^2 \cdot \frac{\alpha}{2} \cdot p \cdot q}}$$

$$n = \left[ \frac{Z\alpha_{/2} \times r}{d} \right]$$

N= 83 cantidad de estudiantes de 2do a 5to año de la carrera

d= 10 % → 0,1(error máximo permisible)

p= q= 0,5 (se desconocen)

1- α= 0,95 (confiabilidad) →  $Z\alpha_{/2} = 1,96$

$$n = \frac{83}{1 + \frac{82 \times (0,1)^2}{(1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}}$$

$$n = \frac{83}{1,8671}$$

n= 44,45 → 45 representa el 54% de los estudiantes de la carrera

Estrato:

2do Año  $N_1 = 25$

3er Año  $N_2 = 24$

4to Año  $N_3 = 12$

5to Año  $N_4 = 22$



$$n_e = n \times \frac{N_e}{N}$$

$$n_1 = 45 \times \frac{25}{83} = 13,55 \longrightarrow 14$$

$$n_1 = 45 \times \frac{24}{83} = 13,01 \longrightarrow 13$$

$$n_1 = 45 \times \frac{12}{83} = 6,5 \longrightarrow 6$$

$$n_1 = 45 \times \frac{22}{83} = 11,92 \longrightarrow 12$$

45



## Anexo 2. Encuesta a estudiantes

Estimado estudiante, se está realizando una investigación relacionada con la implementación de las dimensiones del desarrollo sustentable en la Facultad de Geología y Minas del ISMMM. A continuación relacionamos una serie de aspectos para que sean respondidos según su criterio. De antemano le agradecemos su respuesta.

1- ¿En las asignaturas de su carrera se trabajó con contenidos sobre las dimensiones del desarrollo sustentable?

En todas las asignaturas \_\_\_\_\_ En casi todas \_\_\_\_\_ En muy pocas \_\_\_\_\_ En ninguna \_\_\_\_\_

2.- ¿Consideras necesario el conocimiento de las dimensiones del desarrollo sustentable para su profesión?

Necesario \_\_\_\_\_ No necesario \_\_\_\_\_ Poco necesario \_\_\_\_\_

3.- ¿Considera suficiente los conocimientos adquiridos sobre las dimensiones del desarrollo sustentable?

Suficiente \_\_\_\_\_ Poco suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_

4.- ¿Consideras que las asignaturas de la carrera favorecen el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable?

Todas las asignaturas \_\_\_\_\_ En casi todas \_\_\_\_\_ En muy pocas \_\_\_\_\_ En ninguna \_\_\_\_\_

5- ¿Se evalúa en los proyectos integradores (prácticas laborales) aspectos relacionados con las dimensiones del desarrollo sustentable?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_

6- ¿Qué aspectos de las dimensiones del desarrollo sustentable consideras necesarios aprender para su profesión?



### Anexo 3. Encuesta a profesores que impartieron asignaturas de la carrera

Estimado colega, se está realizando una investigación relacionada con la implementación de las dimensiones del desarrollo sustentable en la carrera. A continuación relacionamos una serie de aspectos para que sean respondidos según su criterio. Con sus respuestas estará contribuyendo con la citada investigación y le estaré agradecido.

1- ¿En las asignaturas que usted imparte en la carrera se orienta el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Muy Poco \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_

2.- ¿En los documentos de la carrera (Programa y Guía) se ofrecen orientaciones para desarrollar el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3.- ¿Considera usted que los estudiantes de la carrera necesitan del aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable para su futura profesión?

Necesaria \_\_\_\_\_ No necesaria \_\_\_\_\_ Poco necesario \_\_\_\_\_

4.- ¿Considera usted que los contenidos de las asignaturas favorezcan el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable?

Casi siempre \_\_\_\_\_ Pocas veces \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

5.- ¿Como profesor usted considera que ha motivado al estudiante para el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable?

Siempre \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

6- ¿En los documentos de la carrera aparecen tareas docentes que favorecen el aprendizaje de las dimensiones del desarrollo sustentable?

En casi todas \_\_\_\_\_ En muy pocas \_\_\_\_\_ En ninguna \_\_\_\_\_ En casi ninguna \_\_\_\_\_

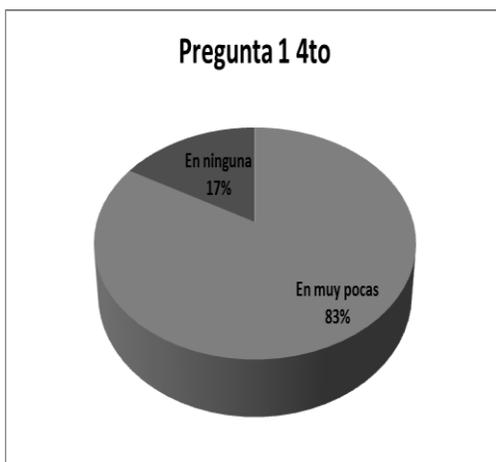
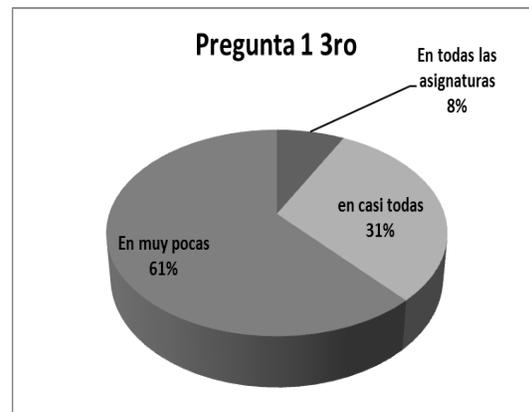
7- ¿Incluye usted tareas relacionadas con las dimensiones del desarrollo sustentable en la guía de las prácticas laborales del año?

Casi siempre \_\_\_\_\_ Pocas veces \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

8- Que elementos le gustaría incluir sobre las dimensiones del desarrollo sustentable en la preparación de su asignatura.

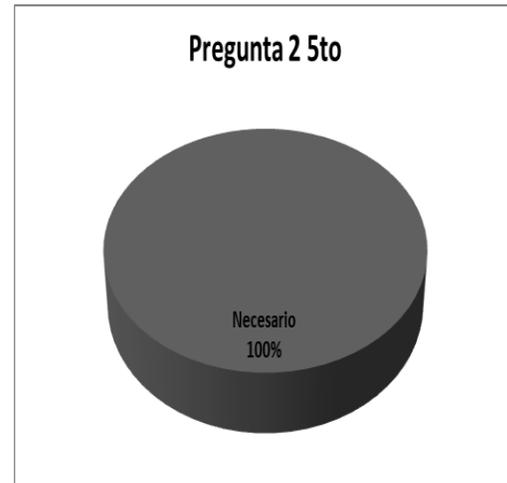
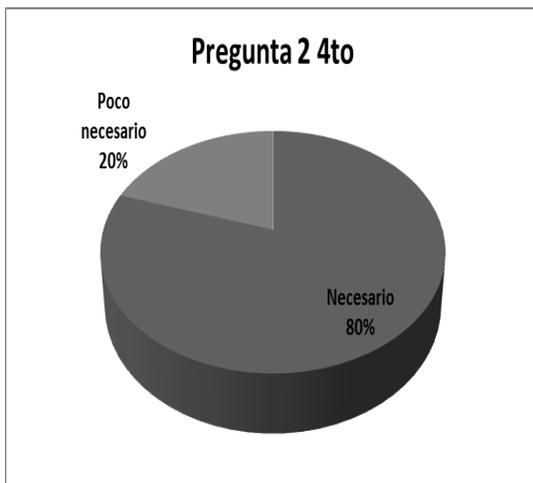
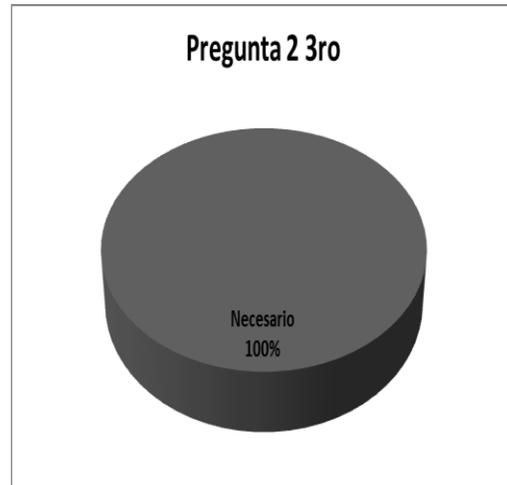


Anexo 4. Gráficos de las encuestas Pregunta 1



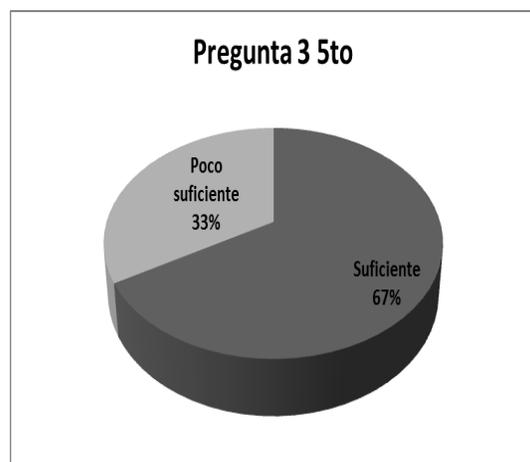
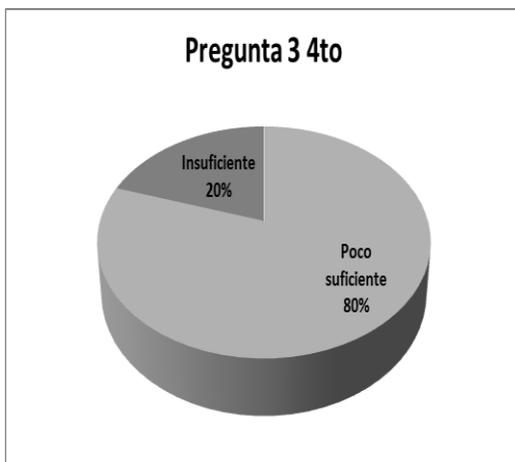
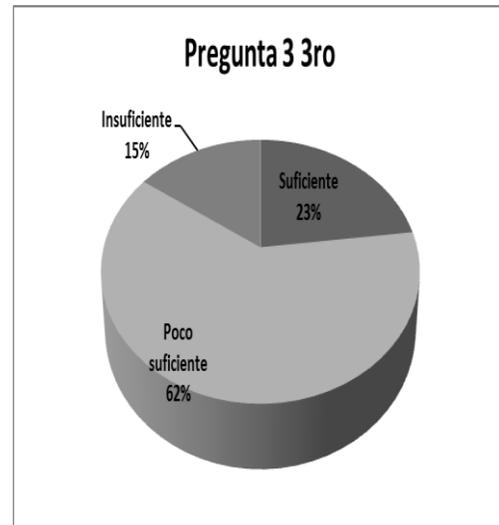
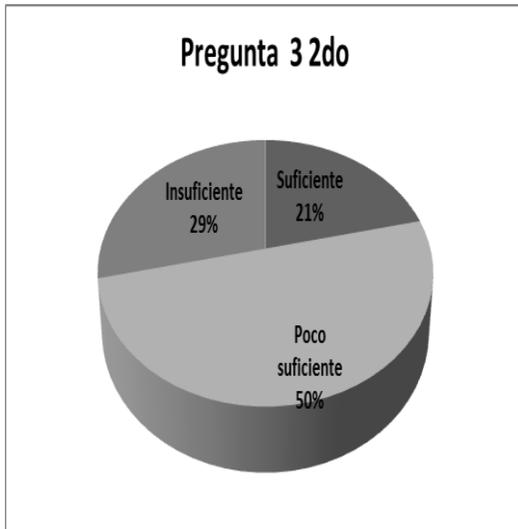


Anexo 5. Gráficos de las encuestas Pregunta 2



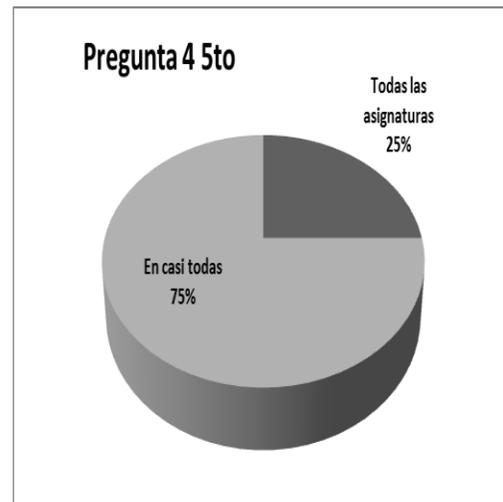
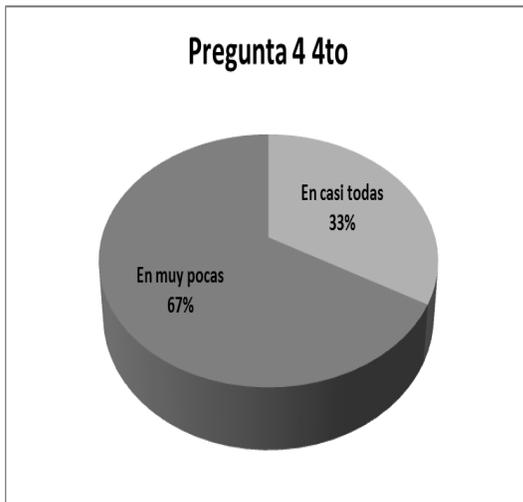
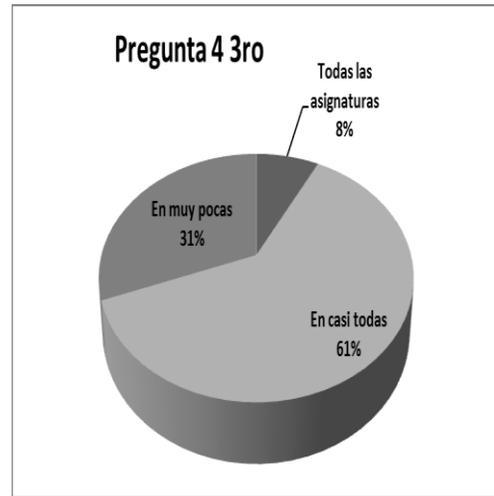


Anexo 6. Gráficos de las encuestas Pregunta 3



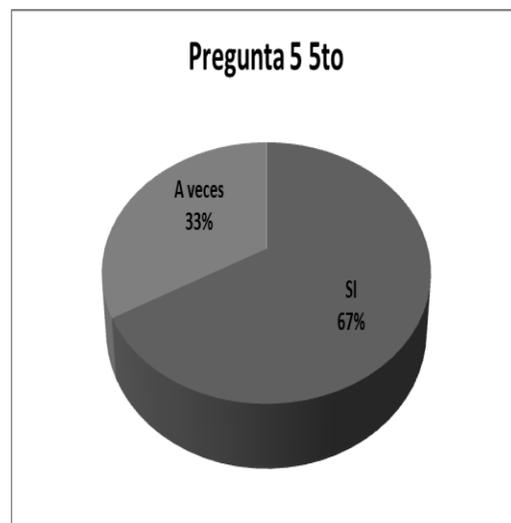
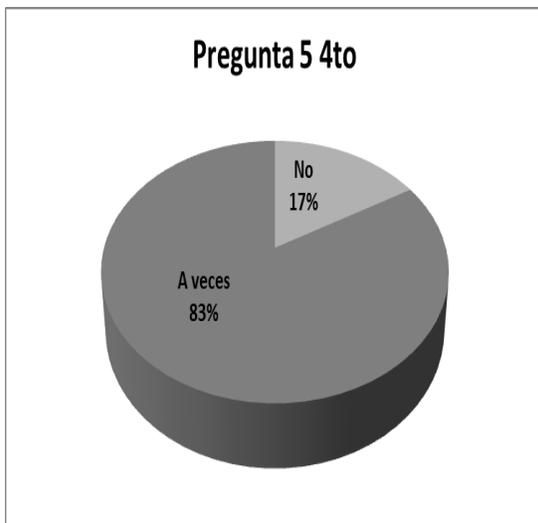
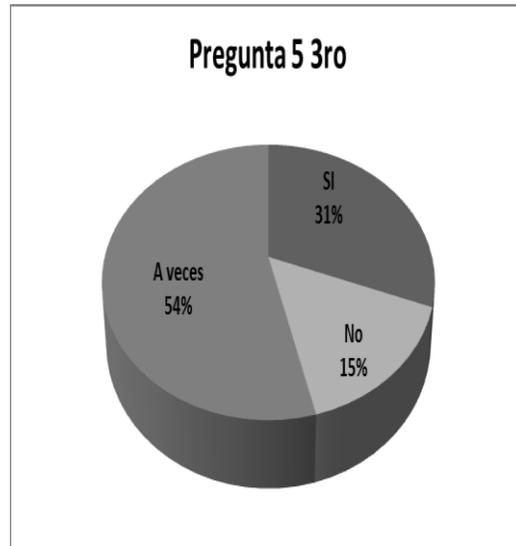
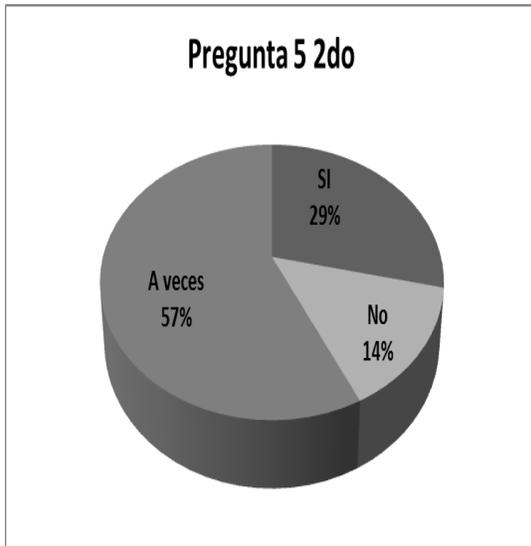


Anexo 7. Gráficos de las encuestas Pregunta 4





Anexo 8. Gráficos de las encuestas Pregunta 5





## **Anexo 9. Tareas docentes**

### **Tema 2: Las dimensiones del desarrollo sustentable**

**Objetivo:** Analizar las dimensiones de la sustentabilidad para comprender como se mide el desarrollo sustentable.

#### **Asignaturas que tributan**

Economía de empresas, Legislación minera, Protección del medio ambiente, Protección del trabajo, Nociones de minería, Prácticas laborales y Computación.

#### **Tareas**

Tarea 1: Ética del minero. Los códigos de la profesión. Los valores del minero en su relación sujeto – objeto y sujeto – sujeto.

Tarea 2: Las dimensiones del desarrollo sustentable: ecológica, política, ambiental y económica.

Tarea 3: Las categorías de las dimensiones de la sustentabilidad como herramientas para operacionalizar el desarrollo sustentable.

Tarea 4: El conocimiento geológico – minero, el patrimonio geológico – minero y las actividades económicas alternativas al cierre de mina.

#### **Desarrollo por etapas**

##### **I Orientación:**

Operaciones del profesor:

- ✓ Informar el objetivo o finalidad de la tarea.
- ✓ Orientar la bibliografía a utilizar, materiales audiovisuales, Internet u otros.
- ✓ Explicar la metodología de trabajo a desarrollar.

Operaciones del estudiante:

- ✓ Búsqueda de la información relacionada con las dimensiones del desarrollo sustentable.



- ✓ Establecer los vínculos de la ética, las dimensiones del desarrollo sustentable y sus categorías, el conocimiento geológico – minero y el patrimonio geológico – minero como fuentes para el desarrollo de actividades económicas alternativas al cierre de mina.

## **II Ejecución:**

Operaciones del estudiante:

- ✓ Caracterizar los aspectos multidimensionales de la sustentabilidad.
- ✓ Definir las dimensiones del desarrollo sustentable.
- ✓ Indagar aspectos fundamentales de la ética y valores del ingeniero minero

Acciones del profesor:

- ✓ Coordinar con la biblioteca el acceso a los textos orientados ó facilitar los textos.
- ✓ Supervisar el desarrollo de la ejecución de la tarea.

## **III Control:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar una reseña escrita de la caracterización de los aspectos multidimensionales del desarrollo sustentable
- ✓ Presentar y exponer el significado de las dimensiones del desarrollo sustentable.
- ✓ Organizar la exposición oral.
- ✓ Participar en el debate del tema.

Acciones del profesor:

- ✓ Observar el cumplimiento de la tarea que permita el cumplimiento del objetivo trazado.

## **IV Evaluación:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar el informe final con las memorias de la práctica.



- ✓ Organizar junto al equipo la exposición oral.
- ✓ Participar en la discusión colectiva de los resultados.

Acciones del profesor:

- ✓ Analizar la calidad del registro escrito de la información obtenida.
- ✓ Realizar la corrección de los posibles errores de redacción.
- ✓ Valorar la capacidad del estudiante a partir de la nueva información obtenida.
- ✓ Conducir la discusión de los resultados.

### **Tema 3: La institucionalidad ambiental nacional e internacional**

**Objetivo:** Valorar los desafíos para el logro de la sustentabilidad como oportunidades para el logro de una relación racional del hombre con el medio ambiente.

#### **Asignaturas que tributan**

Organización y dirección de empresas, Beneficio de minerales, Defensa Nacional, Topografía general, Química general, Prácticas laborales y Computación.

#### **Tareas**

Tarea1: Los desafíos del desarrollo sustentable y su aplicación en la práctica social.

Tarea 2: La planificación del desarrollo sustentable.

Tarea 3: Infraestructura minera, aportes de la minería al PIB y calidad de vida. Crecimiento económico y desarrollo sustentable.

Tarea 4: La actividad minera en el contexto del desarrollo local de las comunidades mineras. Los conceptos comunidad directamente minera y comunidad residencial minera. El desarrollo compensado en la minería.

#### **Desarrollo por etapas**

##### **I Orientación:**

Operaciones del profesor:

- ✓ Informar el objetivo o finalidad de la tarea.



- ✓ Orientar la bibliografía a utilizar.
- ✓ Explicar la metodología de trabajo a desarrollar.

Operaciones del estudiante:

- ✓ Búsqueda de la información relacionada la planificación del desarrollo sustentable.
- ✓ Determinar los vínculos que tiene la minería con el desarrollo sustentable.
- ✓ Fundamentar los desafíos del desarrollo sustentable y su aplicación en la práctica.

## **II Ejecución:**

Operaciones del estudiante:

- ✓ Caracterizar los desafíos del desarrollo sustentable.
- ✓ Definir los aspectos esenciales para la planificación del desarrollo sustentable.
- ✓ Valorar los vínculos que tiene la minería con el desarrollo sustentable y sus dimensiones.

Acciones del profesor:

- ✓ Coordinar con la biblioteca o el departamento el acceso a los textos orientados.
- ✓ Supervisar el desarrollo de la ejecución de la tarea.

## **III Control:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar una reseña escrita de la caracterización de los aspectos multidimensionales del desarrollo sustentable
- ✓ Presentar y exponer el significado de las dimensiones del desarrollo sustentable.
- ✓ Organizar la exposición oral.
- ✓ Participar en el debate del tema.

Acciones del profesor:

- ✓ Observar el cumplimiento de la tarea que permita el cumplimiento del objetivo trazado.



#### **IV Evaluación:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar el informe final con las memorias de la práctica.
- ✓ Organizar junto al equipo la exposición oral.
- ✓ Participar en la discusión colectiva de los resultados.

Acciones del profesor:

- ✓ Analizar la calidad del registro escrito de la información obtenida.
- ✓ Realizar la corrección de los posibles errores de redacción.
- ✓ Valorar la capacidad del estudiante a partir de la nueva información obtenida.
- ✓ Conducir la discusión de los resultados.

#### **Tema 4: Impacto directos e indirectos en el medio ambiente de la actividad minera**

**Objetivo:** Conocer los impactos positivos y negativos que provoca la actividad minera en el medio y en la comunidad.

#### **Asignaturas que tributan**

Mineralogía y petrografía, Topografía minera, Explotación a cielo abierto, Explotación subterránea, Construcción de túneles, Construcciones de subterráneas, Fragmentación de rocas, Historia de Cuba, Teoría sociopolítica, Estadística, Computación, Tecnología de materiales, Máquinas mineras, Transporte en minas, Instalaciones mineras, Protección del medio ambiente, Prácticas laborales y Electrotecnia Básica.

#### **Tareas**

Tarea 1: El impacto ecológico.

Tarea 2: El impacto social.

Tarea 3: El impacto económico.

Tarea 4: El impacto tecnológico.

#### **I Orientación:**



Operaciones del profesor:

- ✓ Informar el objetivo o finalidad de la tarea.
- ✓ Orientar la bibliografía a utilizar.
- ✓ Explicar la metodología de trabajo a desarrollar.

Operaciones del estudiante:

- ✓ Búsqueda de la información relacionada con los impactos que provocan al medio la actividad minera.
- ✓ Fundamentar el impacto de la minería en el desarrollo local de la comunidad minera.

## **II Ejecución:**

Operaciones del estudiante:

- ✓ Caracterizar los distintos impactos provocados por la minería en el territorio.
- ✓ Determinar la relación que tiene la minería para el desarrollo local de las comunidades mineras.

Acciones del profesor:

- ✓ Coordinar las visitas a la industria.
- ✓ Supervisar el desarrollo de la ejecución de la tarea.

## **III Control:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar una reseña escrita de la caracterización de los aspectos multidimensionales del desarrollo sustentable.
- ✓ Presentar y exponer el significado de las dimensiones del desarrollo sustentable.
- ✓ Organizar la exposición oral.
- ✓ Participar en el debate del tema.

Acciones del profesor:



- ✓ Observar el cumplimiento de la tarea que permita el cumplimiento del objetivo trazado.

#### **IV Evaluación:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar el informe final con las memorias de la práctica.
- ✓ Organizar junto al equipo la exposición oral.
- ✓ Participar en la discusión colectiva de los resultados.

Acciones del profesor:

- ✓ Analizar la calidad del registro escrito de la información obtenida.
- ✓ Realizar la corrección de los posibles errores de redacción.
- ✓ Valorar la capacidad del estudiante a partir de la nueva información obtenida.
- ✓ Conducir la discusión de los resultados.

#### **Tema 5: Minería y desarrollo sustentable**

**Objetivo:** Conocer el trabajo que se está desarrollando en la actualidad para el logro de un desarrollo sustentable en las comunidades.

#### **Asignaturas que tributan**

Hidrogeología, Protección del medio ambiente, Admosferología minera

Instalaciones mineras, Mineralogía y petrografía, Defensa civil, Prácticas laborales y Computación.

#### **Tareas**

Tarea 1: La homogeneización de la actividad, el capital humano y el desarrollo sustentable.

Tarea 2: Minería, cultura local, conocimiento ancestral y tecnologías apropiadas.

Tarea 3: La protección del medio ambiente y las labores mineras. Retos en la actualidad.



Tarea 4: La rehabilitación de zonas mineras y el desarrollo compensado.

### **Desarrollo por etapas**

#### **I Orientación:**

Operaciones del profesor:

- ✓ Informar el objetivo o finalidad de la tarea.
- ✓ Orientar la bibliografía a utilizar.
- ✓ Explicar la metodología de trabajo a desarrollar.

Operaciones del estudiante:

- ✓ Búsqueda de la información relacionada con el ecodesarrollo en las comunidades mineras.
- ✓ Fundamentar la protección del medio ambiente en las labores mineras.
- ✓ Describir las vías de rehabilitación de las zonas mineras y su relación con el desarrollo sustentable.

#### **II Ejecución:**

Operaciones del estudiante:

- ✓ Caracterizar los procesos de rehabilitación después de las labores mineras.
- ✓ Definir que es el ecodesarrollo en las comunidades mineras.
- ✓ Indagar en la industria minera los métodos utilizados en la protección del medio ambiente y los retos actuales a los cuales se enfrentan.
- ✓ Investigar las estrategias establecidas en la industria para el desarrollo sustentable.

Acciones del profesor:

- ✓ Coordinar con la biblioteca el acceso a los textos orientados.
- ✓ Supervisar el desarrollo de la ejecución de la tarea.

#### **III Control:**

Acciones de los estudiantes:



- ✓ Presentar y entregar una reseña escrita de la caracterización de los aspectos multidimensionales del desarrollo sustentable
- ✓ Presentar y exponer el significado de las dimensiones del desarrollo sustentable.
- ✓ Organizar la exposición oral.
- ✓ Participar en el debate del tema.

Acciones del profesor:

- ✓ Observar el desempeño de la tarea que permita el cumplimiento del objetivo trazado.

#### **IV Evaluación:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar el informe final con las memorias de la práctica.
- ✓ Organizar junto al equipo la exposición oral.
- ✓ Participar en la discusión colectiva de los resultados.

Acciones del profesor:

- ✓ Analizar la calidad del registro escrito de la información obtenida.
- ✓ Realizar la corrección de los posibles errores de redacción.
- ✓ Valorar la capacidad del estudiante a partir de la nueva información obtenida.
- ✓ Conducir la discusión de los resultados.

#### **Tema 6: La utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el desarrollo sustentable**

**Objetivo:** Valorar las principales transformaciones que se generan en cuanto a desarrollo sustentable en el entorno universitario a partir del surgimiento de la Sociedad de la Información y el conocimiento.

#### **Asignaturas que tributan**

Computación, Estadística, Organización y dirección de empresas, Problemas sociales de la ciencia y la tecnología, Mineralogía y petrografía, Prácticas laborales.



Tarea 1: La utilización de softwares para las labores mineras.

Tarea 2: La aplicación de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad en el territorio.

Tarea 3: El uso de las TIC en el desarrollo de la actividad minera.

Tarea 4: Sistemas para la gestión del conocimiento geológico – minero en las universidades y las empresas del territorio.

### **Desarrollo por etapas**

#### **I Orientación:**

Operaciones del profesor:

- ✓ Informar el objetivo o finalidad de la tarea.
- ✓ Orientar la bibliografía a utilizar.
- ✓ Explicar la metodología de trabajo a desarrollar.

Operaciones del estudiante:

- ✓ Búsqueda de la información relacionada con el desarrollo de software para las labores mineras.
- ✓ Fundamentar la importancia del uso de las TIC en las industrias del territorio.

#### **II Ejecución:**

Operaciones del estudiante:

- ✓ Determinar las TIC utilizadas en las industrias del territorio.
- ✓ Caracterizar los softwares utilizados en las labores mineras del territorio y su importancia.
- ✓ Identificar los indicadores manejados para la evaluación del desarrollo sustentable en el territorio.

Acciones del profesor:

- ✓ Coordinar las visitas a la industria.



- ✓ Supervisar el desarrollo de la ejecución de la tarea.

### **III Control:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar una reseña escrita de la caracterización de los aspectos multidimensionales del desarrollo sustentable
- ✓ Presentar y exponer el significado de las dimensiones del desarrollo sustentable.
- ✓ Organizar la exposición oral.
- ✓ Participar en el debate del tema.

Acciones del profesor:

- ✓ Observar el cumplimiento de la tarea que permita el cumplimiento del objetivo trazado.

### **IV Evaluación:**

Acciones de los estudiantes:

- ✓ Presentar y entregar el informe final con las memorias de la práctica.
- ✓ Organizar junto al equipo la exposición oral.
- ✓ Participar en la discusión colectiva de los resultados.

Acciones del profesor:

- ✓ Analizar la calidad del registro escrito de la información obtenida.
- ✓ Realizar la corrección de los posibles errores de redacción.
- ✓ Valorar la capacidad del estudiante a partir de la nueva información obtenida.
- ✓ Conducir la discusión de los resultados.