

Alternativas en la explotación de recursos naturales en el
Parque Nacional Alejandro Humboldt, núcleo de la Zona
de Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa.

Lic. Clara Luz Reynaldo Argüelles
Instituto Superior Minero Metalurgico de Moa
creynaldo@ismm.edu.cu

INTRODUCCIÓN

Las necesidades del desarrollo económico, en cualquier etapa de la humanidad, se satisfacen sobre la base de un inevitable impacto negativo del hombre sobre la naturaleza.

En Cuba existen numerosas áreas protegidas por el Estado Cubano con la intención de preservar sus valores ambientales y económicos. Dentro de estas encontramos el **Parque Alejandro de Humbolt** en Moa, municipio donde se concentran las segundas más grandes reservas de níquel del mundo y donde existe una amplia infraestructura minera para su explotación. En el lugar que ocupa este Parque, que ha sido declarado **Parque Nacional, Patrimonio de la Humanidad y Reserva de la Biosfera** se asienta una de las más ricas reservas dentro del yacimiento Moa. Explotarlas es una necesidad económica para el desarrollo social del país y para el cumplimiento de sus obligaciones internacionales, el problema es cómo hacerlo de forma sustentable para que las presentes y futuras generaciones encuentren en los recursos que aportan sus riquezas actuales alternativas para desarrollarse cuando estos se hayan agotado totalmente.

Al análisis de las alternativas en la explotación de las áreas protegidas dedicaremos el presente artículo que exponemos al lector con la seguridad de encontrar en su discusión valiosos argumentos para enriquecerlo, este es nuestro principal objetivo.

DESARROLLO

La minería es una actividad particularmente depredadora del medio ambiente, pero imprescindible para el desarrollo, especialmente para los países pobres, que encuentran en ella valiosos recursos para impulsar sus economías. De ahí la necesidad de explotar los yacimientos minerales de que disponen buscando la forma de minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos. En esta dirección, cuando existe la voluntad política para ello, muchos países protegen zonas con la intención de preservar los recursos ambientales que poseen, tal es el caso de las llamadas “áreas protegidas”.

ANTECEDENTES y ESTADO ACTUAL DE LA TEMÁTICA

El Distrito fitogeográfico Moa-Toa-Baracoa, se extiende desde el Cerro de Miraflores, las Cuchillas de Moa y Baracoa hasta la parte alta del Río Jauco (Samek, 1973). Este se destaca por ser uno de los más ricos en cuanto a la biodiversidad florística del archipiélago cubano reportándose para el mismo un total de 976 especies endémicas de ellas 373 que sólo crecen en este distrito (IES-PNUMA, 1998).

Esta región montañosa tiene lugares de gran importancia florística; el Parque Nacional de Alejandro Humboldt, propuesta cubana a la UNESCO para Patrimonio Natural de la Humanidad es uno de ellos. Sus bosques, casi inexplorados han sufrido poco la acción del hombre por lo que constituyen el núcleo de la Zona Reserva de la Biosferas Cuchillas del Toa, debido a la gran diversidad biológica que albergan. En ellos se han identificado más de 1000 especies de plantas con flores y cerca de 145 especies de helechos, la tercera parte de las cuales son endémicas; razón por la cual es considerado uno de los sitios de mayor diversidad vegetal de nuestro archipiélago y del Caribe insular.

Otro lugar de especial interés es la zona de Moa, en la cual se encuentra la mayor cantidad de especies endémicas, sus bosques y pinares viven sobre lateritas niquelíferas como los charrascales sobre suelos serpentinosos. Además desde el punto de vista de la evolución de las plantas de serpentina en Cuba, esta región es la más antigua, pues se considera que la antigüedad de sus suelos es más de 30 millones de años; permitiendo el desarrollo de una mayor cantidad de plantas. De estas encontramos especies de gran interés científico: *Dracaena cubensis*, que puede

considerarse un “fósil viviente” de la época geológica (época de Gondwana, el continente sur de Pangea) en que América del Sur estaba unida a África.

Precisamente el efecto ecológico de la serpentina que induce el alto endemismo de las plantas es la alta concentración de Ni, Cr y Co en el suelo laterítico, fuente de materia prima para la industria niquelífera, ampliamente desarrollada en el Municipio de Moa.

Por lo que a diferencia del resto del distrito, la zona de Moa ha recibido un impacto devastador para la naturaleza, pues existe el riesgo evidente que en estos ecosistemas establecidos durante el largo proceso evolutivo las especies más sensibles en sus requerimientos biológicos y ecológicos van reduciendo sus poblaciones hasta desaparecer en la medida que el impacto en el medio y la fragmentación del hábitat se van acentuando.

La riqueza de la flora de estos sitios forma parte de nuestro Patrimonio Natural, el cual no solo brinda al hombre los elementos indispensables para satisfacer las necesidades vitales y espirituales, como parte de su herencia histórico-cultural, sino también asegura el mantenimiento y continuación de los procesos que hacen posible y sostenible el desarrollo de la vida en general.

Todo esto nos indica que uno de los principales retos de la sociedad actual es lograr la armonía entre un crecimiento económico alto y sostenido y la preservación de la diversidad biológica, todo dirigido a lograr el bienestar y mejoramiento de las condiciones de vida de las futuras generaciones.

Los inventarios de los recursos bióticos son el primer paso para lograr un desarrollo sostenible; por otra parte es imprescindible la detección de las especies de distribución restringida y especialmente de las vulnerables y en peligro de extinción, para el establecimiento de programas de conservación de la biodiversidad; además todos los elementos apuntan hacia la necesidad inmediata de crear un Herbario que tenga un carácter distrital para enriquecer la cantidad de especies y de esa manera lograr un herbario representativo de la Región Moa-Toa –Baracoa.

Es relevante destacar que estas zonas (Parque Nacional Alejandro Humboldt y Farallones de Moa), históricamente se han caracterizado por ser lugares de difícil acceso para los botánicos; en

la actualidad a esto se le une las dificultades económicas y de transporte que presentamos, situación que nos ha afectado en los últimos 10 años. Lo cual ha traído consigo que no se realicen con frecuencia colectas florísticas por lo que la provincia no cuenta con una colección que sea lo suficientemente representativa. Esta problemática frena la actividad científica en el MINED, MES y otros sectores donde se está luchando para que el individuo adquiera conciencia, educación y se sensibilice con los problemas ambientales y la naturaleza.

Además uno de los problemas fundamentales radica en que los centros de referencia o Herbarios donde se puedan hacer las consultas pertinentes para la determinación de especies colectadas en la región se encuentran lejos de la localidad inclusive de la provincia; constituyendo una dificultad el traslado de las colectas para su determinación debido precisamente a la carencia de recursos económicos que tienen muchos de los centros de nuestro país.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente podemos decir que esta situación implica trabas para cualquier profesional interesado en investigar en las ramas de la taxonomía, ecología, estudios de evolución, paleoecología limitándose así el trabajo profesional tanto de científicos del país como extranjeros.

TRATAMIENTO DE CONCEPTOS CLAVES: COMUNIDAD LABORAL MINERA, COMUNIDAD MINERA RESIDENCIAL, ESPACIOS DE DESARROLLO.

La complejidad de la discusión de todos los elementos vinculados con el desarrollo de la minería requiere de la aclaración de conceptos claves que no aparecen frecuentemente en la literatura sobre el tema y en los eventos científicos. Su mejor argumentación puede contribuir a una necesaria mejor imagen de la minería ante la opinión pública que generalmente, por una

percepción negativa transmitida por los grandes medios de información, especialmente después de cubrir los frecuentes desastres que, lamentablemente, como consecuencia de errores humanos y no la actividad en sí misma han tenido lugar. Todo lo anterior ha proyectado un panorama negativo de la minería, sin tener en cuenta lo positivo que esta actividad significa para los países donde se desarrolla.

El primer concepto de utilidad es el de **comunidad laboral minera** en el cual otro concepto **cultura tecnológica minera** es de primer orden para comprender las estrategias que debemos seguir en el manejo de las llamadas *áreas protegidas*. Por **comunidad laboral minera** entendemos *al grupo poblacional directamente relacionado con la explotación de los yacimientos minerales y sus infraestructuras de apoyo, es decir, los que dependen económicamente de esta actividad y su bienestar socioeconómico es directamente proporcional, aunque no de forma absoluta, al desarrollo de esta industria.*

Este es un grupo donde existe un sentimiento de identificación con la minería que en algunos sectores puede llegar, incluso, a sentido de pertenencia. Es, en el sentido sociológico, una comunidad que posee rasgos socio – psicológicos propios que la diferencian de los demás grupos que se asientan en la región. Sin embargo lo que realmente debe diferenciar a uno de estos grupos es la existencia de una **cultura tecnológica minera** que indudablemente constituye un eslabón más alto dentro de la estructura social de una comunidad pues en esta se incluyen elementos que poseen un nivel de elaboración teórica.

En este sentido, para los intereses de este trabajo entendemos por **cultura tecnológica**, “la forma en que los hombres organizan y desarrollan la teoría y las prácticas tecnológicas. Es el proceso que parte de la asimilación de los resultados de prácticas tecnológicas precedentes para la creación de nuevos conocimientos, técnicas, sistemas organizativos y de valores. Es el modo de despliegue histórico de la práctica tecnológica, que supone la elección de una alternativa para dar respuesta a las necesidades de cada comunidad” (Arana et al., 1999:247)

La **práctica tecnológica** es, continuando con la lógica de análisis de los autores citados anteriormente, “la actividad de interacción social, de transformación, cognición y valoración, puesto que en ella el hombre no solo crea lo material, sino que utilizan y desarrollan nuevos

conocimientos, experiencias y hábitos, así como que el objeto y el proceso mismo adquieren para el hombre una determinada significación social no solo por su utilidad, sino porque en la actividad aprende a elegir variantes de soluciones a problemas. De lo que se trata es de que toda práctica tecnológica responda a intereses y valores acordes con las necesidades reales de un espacio y tiempo determinado” (Arana et al., 1999:251-252).

Al llevar esta lógica de pensamiento a la minería nos encontramos que la **cultura tecnológica minera** sería la forma en que las *comunidades mineras* “organizan y desarrollan la teoría y las prácticas tecnológicas” teniendo como precedente tecnológico práctico concreto toda la experiencia acumulada por la minería desde el comienzo de esta actividad que ha servido para la creación de nuevos conocimientos y valores. Para ello se parte de considerar que la minería es una actividad económica desarrollada, generalmente, en territorios de profunda fragilidad ecológica y bajo desarrollo social, con tecnologías cada día más sofisticadas, que requieren de un personal, con mayor calificación y con valores que les permitan las elecciones tecnológicas más adecuadas a los entornos culturales. Todo ello presupone que la puesta en práctica de estrategias que requieran de del manejo de tecnologías más sofisticadas, en la minería y sus actividades colaterales, requiere de la **calificación y recalificación de los recursos humanos**.

Es un proceso donde se crean **valores materiales y espirituales**, que como se ha dicho anteriormente sirven de fundamento para la creación de nuevos valores. Exige que los actores que ponen en prácticas estas elecciones posean una identificación adecuada con los diferentes objetivos ambientales del territorio y un determinado compromiso con las metas sociales de las comunidades donde se asientan los objetos mineros.

Continuando con la intención de esclarecer los conceptos que posteriormente nos permitirán fundamentar las proposiciones que realizaremos, proponemos una definición de *comunidad minera residencial* que ofrecerá sugerencias valiosas de cómo debe ser el manejo de un área protegida dentro de una comunidad minera.

Por **comunidad minera residencial** entendemos *aquellos grupos sociales que se asientan sobre el territorio donde existen los objetos mineros, pero que no trabajan en las instalaciones mineras. No dependen económicamente de la minería, sin embargo, están expuestos, en sus*

residencias, al mismo nivel de contaminación ambiental que los que pertenecen a la comunidad minera. Participan de forma directa e indirecta de los beneficios que trae aparejado el desarrollo de la minería, es decir, son beneficiarios de las instalaciones sociales que se edifican en los asentamientos mineros, de los planes de desarrollo integrales y se comprometen directamente con los fines sociales de la comunidad. Estos grupos por las labores que realizan, son miembros de lo que a escala macrosocial recibe el nombre de **comunidad minera**.

Para comprender nuestra proposición para el manejo de las *áreas protegidas* introducimos en el análisis el concepto **espacio de desarrollo** que no es más que la manera en que entendemos la existencia de estas áreas donde existe la evidente intención de preservar determinados valores para las presentes y futuras generaciones.

El logro de la sustentabilidad para los recursos que se localizan en estas áreas protegidas se alcanzaría sobre la base del surgimiento de actividades económicas alternativas que permitirían a las generaciones futuras disponer de tecnologías y espacios donde desarrollar sus actividades socioeconómicas vitales, tomando como referencia determinados indicadores ambientales de contaminación permisibles para determinadas especies y recursos.

Estos *espacios* pueden ser **naturales** o **artificiales** y se alcanzarían sobre la base de la tecnología y del mantenimiento de la cultura de las comunidades implicadas en el desarrollo. En los *espacios naturales* no se aboga por mantener una determinada cantidad de recursos como reserva para las generaciones venideras, ver este asunto de esta forma es un absurdo. Se trata de no destruir toda posibilidad de regeneración de los recursos que sean posible o del surgimiento de otros sobre la base de los existentes, que en muchos casos no se logra como consecuencia de la despiadada utilización de uno de éstos.

Para los llamados *espacios artificiales* el análisis es diferente y se encuentra directamente relacionado con la *tecnología* y la *cultura*. En este caso se trata de la creación de condiciones para el mantenimiento de actividades económicas sobre la base de recursos artificiales que permitan proteger los naturales facilitando a la naturaleza el desarrollo de los ciclos naturales de regeneración. En este empeño es vital el conocimiento tradicional de las comunidades humanas

asentadas en los espacios que se pretende proteger, lo cual facilita el empleo más acertado de tecnologías. El uso de tecnologías de avanzada en el manejo de los recursos naturales permite que surjan, en el proceso de producción, materias primas artificiales, base de la aparición de productos más duraderos alargando su tiempo de utilización y con ello, reduciendo su demanda por el consumidor.

La preservación de la diversidad cultural es condición indispensable para el logro del desarrollo sustentable. Un modelo económico que no respete lo cultural no será nunca respetuoso de la naturaleza, en la medida que ve al hombre separado de su medio ambiente. No comprende al individuo en su dimensión espacio - temporal. A partir de esta lógica realizamos nuestras consideraciones sobre el manejo de los recursos minerales que encontramos en las llamadas *áreas protegidas*.

PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE NÍQUEL QUE CONDUCEN A UN IMPACTO NEGATIVO EN EL MACROENTORNO DEL MUNICIPIO DE MOA.

El cumplimiento de la producción de níquel implica un deterioro considerable en el entorno macroeconómico de las empresas niquelíferas Cmdte. Ernesto Che Guevara y Cmdte. Pedro Soto Alba. Las causas de estas afectaciones se centran fundamentalmente en: la descarga de combustible y sustancias tóxicas, además el derrame de licores residuales y escape de gases en el proceso productivo.

Principales Problemas:

- Vertimiento de licores de residual WL y agua de la planta de pulpa a la Bahía.
- Carencia de un área para depositar chatarras, piezas y otros aditamentos en desuso.
- La tubería del gas de alta presión de las balas no cumple con el cromatismo de la norma tecnológica y presentan escape de gas por la válvula de salida.
- Vertimiento de residuos sólidos a la Dársena (azufre, carbón y petróleo).
- Deficiente proceso de tratamiento de los residuos, lo que origina la contaminación del combustible con agua proveniente de las tuberías del Campo de Boyas.
- El sistema de drenaje del Campo de Boyas fue construido en una zona baja, por lo que es causa frecuente de inundaciones, derramándose petróleo al subir el nivel de las aguas por los registros pluviales por intensas lluvias.

Posibles Soluciones:

- Implementación de un programa de capacitación y concientización ambiental que involucre a todos los trabajadores.
- Instalar dos sistemas de recirculación de la planta de pulpa, a través de dos bombas, instaladas a todos los pozos de recepción.
- Definir un área para la deposición de chatarras, piezas y equipos ociosos.
- Realizar mantenimiento general y ejecutar la protección con pintura anticorrosiva de las tuberías y aditamentos que se encuentren con escapes y oxidados, que de no realizarse puede dar lugar a una avería significativa y provocar grandes daños a la salud y al entorno.
- Mantener la limpieza de los residuos derramados, evitando verterlos en la Dársena.

VÍAS PARA LOGRAR EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS

La lógica del análisis expuesto en las páginas anteriores y los retos que impone la globalización de la economía mundial a los países subdesarrollados nos conduce a plantear las siguientes vías para el desarrollo en las *áreas protegidas*. Previamente antes de comenzar cualquier análisis sobre la temática nos resulta válido dejar bien claro que el desarrollo de estas *áreas* es concebido dentro de lo que se conoce como ordenación del territorio.

Para ello debe quedar bien definido que por ordenación del territorio se “hace referencia a la proyección en el espacio de las políticas sociales, culturales, ambientales y económicas de una sociedad, cuyo estilo de desarrollo determina el modelo territorial, la expresión visible de una sociedad, con sus conflictos y evoluciones reflejados en una escala de valores” (Ordóñez, 2002:5).

Creación de nuevas tecnologías

La explotación de las *áreas protegidas* con las tecnologías actuales evidentemente ocasiona, como se ha dicho anteriormente impactos negativos, pero también aporta una experiencia positiva que se puede expresar en el proceso de aparición de nuevos conocimientos. Estos conocimientos se convierten en la base de una **cultura técnica** en los diferentes grupos sociales pertenecientes a la *comunidad laboral minera*, todo ello bien fundamentado en la idea de que las diferentes modalidades del desarrollo tecnológico están estrechamente relacionadas con los diferentes entornos culturales, que existe una relación bien estrecha entre las tecnologías que una sociedad es capaz de asimilar o crear y la cultura de dichas sociedades.

La idea que estamos defendiendo gira alrededor de la necesidad de que el desarrollo actual de la minería en las *áreas protegidas* se convierta en la base del surgimiento de una *cultura técnica* que produzca nuevas tecnologías que sirvan de alternativas para el desarrollo de las comunidades mineras cuando se agoten los recursos minerales que explotan. Es decir, esta minería que tiene lugar en un entorno cultural específico tiene que ser capaz de generar formas de compensación en la naturaleza por los valores que pierde como entidad independiente y en la sociedad por los bienes que deja de percibir como consecuencia de la desaparición de esa posibilidad. Tendrían que aparecer en los llamados espacios artificiales nuevas formas de generar recursos para la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales y futuras, es decir para lograr lo que se conoce como desarrollo sustentable.

Esta idea presupone el desarrollo de estrategias especiales en estas áreas que sean capaces de crear nuevas tecnologías en la medida en que los sistemas técnicos que se ponen en práctica sean capaces de dar respuestas efectivas a los retos que van imponiendo las diferentes actividades

mineras. Por **sistema técnico** definimos a “un dispositivo complejo compuesto de entidades físicas y de agentes humanos cuya función es transformar algún tipo de cosas para obtener determinados resultados característicos del sistema” (Quintanilla, 2001:61).

Así este desarrollo debe enfrentar estrategias especiales en el manejo de los ecosistemas que se asientan en estas zonas que deben generar tecnologías que permitan aportar soluciones prácticas en otras regiones con similares características y que debe constituir una vía de compensación por los recursos económicos que se dejarán de percibir como consecuencia de la desaparición de los recursos que se explotaban. Es decir, esta sería una actividad económica compensatoria a la que se dedicarían algunos de los grupos que se asientan en las áreas protegidas.

La explotación del mineral principal debe traer consigo la aparición de nuevos conocimientos sobre el comportamiento de la naturaleza en las condiciones del desarrollo concreto de esa minería, los cuales de hecho contribuyen al enriquecimiento del conocimiento humano en esa área y al surgimiento de nuevas oportunidades de desarrollo económico para los grupos que manejan dichos recursos. Pero también, obligado por la práctica aparecen investigaciones sobre los recursos acompañantes del mineral principal lo cual ofrece nuevas oportunidades de compensación económica al producir conocimientos que sirven para fundamentar nuevos proyectos de desarrollo en la minería y en otras actividades. Esta es una vía que tiene que generar empleos cuando se hayan agotado los recursos minerales que las *áreas protegidas* atesoraban.

La **tecnología** para comprender con exactitud nuestra visión del manejo de las áreas protegidas y la problemática del desarrollo sustentable es vista desde la relación ciencia – tecnología - sociedad que a partir de este momento se llamará enfoque CTS. Es decir, ver la problemática del modelo de desarrollo sustentable como una relación entre los artefactos y los sistemas tecnológicos con los cuales el hombre actúa sobre la naturaleza y que constituye un producto de la actividad humana. Analizando esta relación en contexto como un problema social, pretendemos que la tecnología sea vista como algo más que un artefacto para entenderla como sistemas, como procesos, como un valor que modifica los valores existentes y crea nuevos valores.

Esta cuestión va mucho más allá que una simple disquisición filosófica para convertirse en un problema de esencia en las relaciones sociales. La cuestión es saber hasta donde una tecnología modifica la cultura de una comunidad. Hasta dónde acaba por modificar las costumbres, los hábitos y las tradiciones comunitarias cambiando la forma de relación con la naturaleza y con los demás miembros de la comunidad. Esta idea es posible comprenderla únicamente si partimos del hecho de que las tecnologías no son neutras, que las mismas expresan los intereses de los grupos sociales que las produjeron. Al ser transferidas portan estas características y su asimilación en contextos sociales diferentes en los cuales se produjeron pueden resultar contradictorias y a menudo traumáticas.

Es importante que la tecnología se comprenda, dentro de los intereses del concepto desarrollo sustentable como un conjunto de sistemas diseñados para cumplir una función determinada. Esto nos facilita comprender las relaciones tecnológicas como intercambios entre individuos y entre estos y los diferentes grupos sociales que participan en los procesos de desarrollo. Al hablar de grupos sociales nos estamos refiriendo desde las clases sociales hasta los productores, consumidores y agentes del intercambio. Los materiales implicados en los procesos socioeconómicos, los medios disponibles y los fines a desarrollar pueden ser analizados a partir de comprender las tecnologías como sistemas.

Esta visión nos lleva a concebir las tecnologías en contextos donde se verifican los valores que ellas portan, en interacción dialéctica con los valores de las comunidades receptoras. Es decir los valores de una tecnología tienen un carácter espacio temporal, depende de los valores propios y los de las comunidades.

Todo esto nos lleva directamente al problema de la evaluación de las tecnologías porque lo que puede resultar positivo en una determinada comunidad no tiene necesariamente que poseer el mismo resultado en otras. Este análisis nos conduce al problema de la relación tecnología - cultura, uno de los tópicos centrales del concepto desarrollo sustentable.

El desarrollo sustentable tiene que promover el respeto a las diferentes identidades nacionales. Lo que resulta sustentable en una determinada región no tiene que ser sustentable en otra al ser

transferida. Por eso es que defendemos la tesis de que la sustentabilidad va obligatoriamente al análisis de los aspectos regionales y locales que intervienen en el desarrollo.

En el caso de los complejos mineros, *la tecnología* se trata de relaciones entre propietarios de los medios de producción, productores, comunidades residentes, gestores comunitarios, y procesos que aparecen como consecuencia de las actividades fundamentales. Tal es el caso de la gestión integrada de los derivados que compromete toda la actividad de los complejos mineros. Esto a partir de considerar que es la continuidad de nuevas relaciones que llamaremos prácticas tecnológicas (Nuñez, 1999).

Esto incluye la visión de ver el desarrollo sustentable como un sistema de interacción socio cultural que se desarrolla en un medio donde las prácticas tecnológicas sirven como un medio de intercambio entre sociosistemas. Este concepto deja muy claro como se produce el intercambio del hombre con la naturaleza. Este es un intercambio donde la acción del hombre sobre los diferentes agentes económicos produce cambios irreversibles que denotan el carácter irrepitable de las diferentes relaciones ambientales.

Espacios artificiales como patrimonio geológico – minero

El desarrollo de nuevos empleos, a partir del surgimiento de nuevas tecnologías, y teniendo como punto de partida la visión amplia que expresamos anteriormente, lleva aparejado una estrategia integral de **formación de recursos humanos** que debe preparar a los empleados de las diferentes plantas y niveles de las empresas para que enfrenten los requerimientos de otras actividades dentro del mismo sector o en otros. Es decir, hay que formar empleados de perfil amplio que cuando desaparezcan las opciones laborales que existen en la actualidad puedan enfrentar otras oportunidades. Esta es una variante que va al hombre en lo individual y a los sistemas técnicos, entendidos estos como **sistemas sociotécnicos**.

Por *sistema sociotécnico* se entiende a los sistemas que “incorporan componentes culturales, económicos y organizativos o políticos, y además funcionan y se desenvuelven en un entorno

formado por otros sistemas sociales más amplios que influyen en ellos y a su vez son afectados por ellos. Parte del entorno social de cualquier sistema técnico es un sistema cultural que incluye conocimientos científicos y tecnológicos, pero también otros componentes culturales referidos a valores, representaciones o creencias, etc. La situación se puede resumir en los siguientes términos: la cultura forma parte de los sistemas técnicos y la técnica forma parte de la cultura” (Quintanilla, 2001:63-64).

A partir de esta visión, se propone la conservación del **Patrimonio geológico – minero** como una vía de compensación por las riquezas que dejarán de percibir las generaciones actuales y futuras cuando dejen de existir los recursos primarios que ofrecían las *áreas protegidas*. Como consecuencia de la conservación de los valores patrimoniales quedan instituciones materiales que atesoran valores, tanto como reflejo del nivel científico y las conquistas sociales de los grupos que los crearon, así como valores intangibles. Estos últimos los referidos a los valores de los sistemas culturales y que indudablemente poseen interés para otras actividades mineras, en tanto se constituyen en formas concretas de expresar la relación del hombre con la naturaleza en una actividad particularmente importante para el desarrollo de la humanidad.

Por todo ello en la ordenación del territorio en minería hay que “prestar atención a los restos arqueológicos que existen en el entorno hayan aparecido en el comienzo de las labores mineras, así como la existencia de explotaciones antiguas o edificios de interés. También se hace necesario recoger muestras de minerales y fósiles representativos que vayan apareciendo, así como realizar fotografías de estructuras o formaciones geológicas de interés singular y de evolución de la explotación, y recopilar información, fotografías, herramientas y útiles correspondientes a las labores antiguas, catalogando todo aquello que pueda resultar de interés patrimonial geológico y minero” (Carvajal & González, 2002:372).

Todo estos valores se convierten en fuentes directas para la aparición de actividades económicas alternativas que se expresarían en diferentes modalidades las cuales van desde el turismo, la docencia, la investigación científica, con base en las instalaciones que quedan como consecuencia del cierre de las minas así como la elaboración de software, y producciones científicas en diferentes soportes a partir de todos los conocimientos científicos y tecnológicos acumulados en las comunidades que se asientan en estas áreas.

Como se puede apreciar todo este desarrollo se imbrica dialécticamente con un florecimiento más directo de la Minería y la Geología como ciencias las cuales tienen que convertirse en instrumentos del desarrollo social en las comunidades mineras. Con tal propósito en Moa, el gobierno cubano fundó un **Instituto Superior Minero Metalúrgico (ISMM)** que tiene como misión formar los profesionales que trabajarán en la industria minera nacional y de desarrollar nuevas teorías y métodos de explotación que se convierten en una fuente directa de riquezas para la economía. Existen además otras instituciones científicas y centros de I + D que trabajan por la creación de oportunidades de desarrollo para la comunidad cuando se hayan agotado los recursos minerales que ahora existen.

En el caso concreto del Parque Alejandro de Humbolt, se considera esta una de las partes del yacimiento Moa mejor estudiada lo cual constituye una garantía de su proyección, tanto en la fase de explotación minera como en la materialización de las alternativas de compensación que estamos proponiendo. En el ISMM se han desarrollado numerosas investigaciones que han arrojado un profundo conocimiento minero geológico del área que garantiza que estos recursos se exploten con un alto grado de responsabilidad ambiental pues esta dimensión ha estado permanentemente en todos los estudios realizados.

Tanto en el Grupo Empresarial CUBANIQUEL, como la ciudad poseen una infraestructura socio productiva que garantiza que la explotación de los recursos minerales de las *áreas protegidas* se convierta en una fuente de desarrollo real para la sociedad de Moa. Todo ello se sustenta en una sociedad que posee todos los servicios básicos de salud, educación y acceso democrático a todas las instituciones sociales y gubernamentales del país. Ello garantiza que los proyectos que se deriven de la explotación de estos recursos posean pleno respaldo institucional y gubernamental.

Desarrollo de complejos mineros integrales

Todo el desarrollo socio productivo que posee la comunidad minera de Moa permite que se puedan crear complejos mineros integrales donde se exploten todos los recursos que se encuentran en las *áreas protegidas*. Esto se puede hacer realidad en dos sentidos, primero; creando condiciones para explotar las colas y residuales que las empresas mineras que se

edifiquen en el *área protegida* producirán como consecuencia de los esquemas productivos actuales. Estos residuales se pueden explotar cuando al cierre de las empresas primarias, las instalaciones existentes se reconviertan en función de los mismos o creando nuevas empresas productivas que utilizarían, como se ha planteado en este artículo los recursos humanos de perfil amplio que pretendemos laboren en las instalaciones mineras y con el respaldo del potencial científico tecnológico creado en el territorio.

Estas instalaciones pueden ser reconvertidas con otros fines productivos en actividades ajenas a la minería y que precisamente pueden surgir sí desde la etapa de exploración se tiene en cuenta qué sucederá cuando los recursos que existen desaparezcan totalmente. Sería necesario para ello realizar una profunda labor de **Gestión de Recursos Humanos** que tenga en cuenta todas las potenciales productivas del municipio, tanto por los recursos que existen en el mismo, como por las empresas y entidades en las cuales se podrían reubicar los empleados de estas empresas mineras.

La posibilidad de la existencia de estos complejos mineros conduce a un estudio profundo, en los planes de ordenación del territorio de las reservas mineras. “Es necesario poseer una cartografía de caracterización y demarcación de potenciales futuras reservas – que hoy día no lo son por falta de tecnología adecuada -, consiguiendo de esta manera no enterrar reservas de metales que podrían ser aprovechadas en el futuro cuando exista la metodología de tratamiento que lo permita” (Carvajal & González, 2002:371).

En segundo lugar; creando empresas con sistemas tecnológicos cerrados que no produzcan residuales y consecuentemente con ello se conviertan en una variante que privilegie la protección de los valores ambientales del *área protegida*. Esta es una variante, que en las condiciones actuales no está al alcance del país que como se conoce se encuentra inmerso en una crisis económica agravada por presiones externas. Sin embargo esta debe ser la aspiración de los países que como Cuba encaran las tareas del desarrollo en condiciones de marginalidad económica, dentro de un orden económico mundial diseñado para que los países subdesarrollados dependan de las naciones industrializadas con esquemas tecnológicos dependientes de ellas.

En el caso de Moa las reservas de níquel que existen en el área protegida aparecen junto a otros minerales que se pueden utilizar, cuando existan condiciones objetivas para ello. Es importante que se tengan en cuenta los componentes de los sistemas sociotécnicos, los cuales como expresamos con anterioridad, son de índole culturales, económicos, organizativos y políticos. Esto significa que es imprescindible para poner en práctica las estrategias que estamos proponiendo la existencia de una voluntad política que privilegie la adopción de la misma como una alternativa de compensación donde las dimensiones políticas y sociales tienen que formar parte del proceso de toma de decisiones. Si esto no es así sencillamente las alternativas compensatorias que estamos analizando para poner en práctica en las *áreas protegidas* no son viables.

En esta dirección nuestra propuesta final va encaminada a concretar en una vía los elementos materiales y espirituales que hemos propuesto como alternativa de compensación ante la desaparición de las oportunidades que se presentaban con la utilización de los recursos minerales que dieron origen al emprendimiento minero en el área protegida.

Formación de una cultura minera de la sustentabilidad

La experiencia en el desarrollo de más de 50 años en la minería del níquel y la existencia en Cuba de importantes polos mineros que se convirtieron en importantes comunidades mineras y la experiencia internacional nos conducen a proponer esta vía como alternativa de compensación en las áreas protegidas. Se trata de formar una cultura minera de la sustentabilidad sobre la base de la relación educación – cultura - comunicación. Esta constituye una relación seminal en el caso de las comunidades mineras. Esta cultura minera de la sustentabilidad exige de Programas de educación ambiental para todos los miembros de la comunidad.

Esto será posible si en la práctica social entendemos la *cultura* como un proceso de creación y difusión de valores articulados en la conciencia social y materializados en el intercambio del hombre con la naturaleza como relación de dominación y subordinación. A lo largo de este artículo se han abordado diferentes aspectos de la problemática de la cultura en la minería.

La *comunicación* en esta visión se propone como un proceso de creación y difusión de valores, cuestión de primer orden en las comunidades que deben encontrar formas de promover los

valores de las identidades propias de estas. Es imprescindible para ello que los diferentes actores comunitarios encargados de la formación de una *cultura minera de la sustentabilidad* en las áreas protegidas tengan claro que la comunicación tiene una función valorativa. Esto es de gran importancia para los miembros de la comunidad minera pues en la medida que otros sectores conozcan la realidad de lo que sucede, los valores que crea la minería, se produce un cambio en la percepción pública hacia la actividad lo cual beneficia en primer lugar a los proyectos mineros en desarrollo y por llegar.

En el contexto mundial el problema de la *comunicación* como proceso de formación y difusión de valores, y transmisión de mensajes en la opinión pública esta adquiriendo dimensiones, en ocasiones dramáticas; pues la globalización ha cambiado todos los paradigmas que hasta hace muy poco teníamos. Así, impulsados por unos medios de información, que en el ámbito planetario están al servicio de las potencias dominantes, difusoras de imágenes al servicio de los intereses de grandes compañías, grupos de presión y naciones centrales, los países subdesarrollados se ven forzados a la adopción de políticas que los llevan a la quiebra ante el empuje de competidores de gran fuerza económica y desarrollo tecnológico. Por eso la más acertada planeación territorial en las *áreas protegidas* se convierte en una acción preventiva ante los posibles desafueros de las políticas dominantes en el nuevo orden económico internacional.

La *educación* es vista como el proceso de formación de valores dirigido por instituciones científicas que dirigen su actividad teniendo en cuenta leyes didácticas con metodologías concretas donde a través del profesor se cumple con el encargo social de sistematizar los valores institucionalizados convirtiéndolos en leyes, categorías, hábitos, habilidades científicas y productivas. Es decir, convertir los valores de la sociedad en formas concretas de actuación a favor de la comunidad.

En este sentido, la educación ambiental, como forma de formar una cultura de responsabilidad del sujeto ante el medio ambiente, con base de orientación científica, es vital para el cumplimiento del encargo social de alcanzar la sustentabilidad en las áreas protegidas.

Todo lo analizado en esta vía, en última instancia persigue formar ciudadanos capaces de convertirse en decisores reales en los asuntos ambientales de sus comunidades y que puedan desde esta perspectiva enfrentar los retos que la globalización impone a sus identidades

nacionales. Decisores reales solamente serían aquellos que pueden ser parte de la toma de decisiones ambientales con conocimiento de causa de los problemas sobre los que tiene la posibilidad de decidir.

CONCLUSIONES

- El desarrollo de nuevos proyectos mineros en las *áreas protegidas* sigue la lógica del desarrollo de la minería. Utilización de los recursos minerales buscando minimizar los impactos ambientales y creando condiciones para el surgimiento de actividades alternativas, cuando se agoten los recursos primarios, donde compensar la pérdida de las vías de desarrollo socio económico que dejan de existir.

- La relación del hombre con la naturaleza en estas áreas tiene que respetar los valores ambientales en la medida exacta que los modelos socio económicos y los estilos de vida asumidos por la comunidad así lo permitan. El cambio de esta lógica significa la adopción de nuevos paradigmas económicos donde se privilegie lo humano y la búsqueda de ganancia, a cualquier costo, no sea el fin último del sistema.
- El desarrollo de proyectos en áreas protegidas, cuando existen condiciones objetivas para ello, tiene que privilegiar el fortalecimiento de las instituciones y la infraestructura existentes en las comunidades mineras. Pero no solamente las instituciones materiales sino que además tiene que contribuir al desarrollo de todo el potencial científico cultural que como consecuencia del desarrollo anterior se ha acumulado.
- Los países subdesarrollados no pueden, por pretender seguir patrones de proteccionismo ambiental descontextualizado, dejar de explotar los recursos minerales que poseen. El problema fundamental es encontrar las vías adecuadas para promover el desarrollo endógeno de las comunidades identificando las prioridades ambientales sin perjuicio de la satisfacción de las necesidades de las comunidades. Esto quiere decir, en primer lugar; que para aspirar al desarrollo en el sentido exacto del concepto, inicialmente es necesario desarrollarse. Y en segundo lugar; identificar las actividades que no tienen condiciones para ser consideradas como sustentables, en la actualidad, para corregir sus desviaciones cuando existan las tecnologías para lograrlo.
- La lucha contra la marginalidad debe ser un reto al que se enfrenten las comunidades donde existen estas áreas protegidas en la misma medida que la marginalización económica se convierte en causa directa de la enajenación del individuo hacia los valores ambientales. Por ello el reto es crear una cultura minera de la sustentabilidad donde el individuo sea capaz de superar sus limitaciones individuales y realizarse sin deterioro de la base física que sustenta la vida.

- La formación de la cultura minera de la sustentabilidad a la que aspiramos tiene que estar basada en valores bien fundados que van desde el fortalecimiento de la identidad de los grupos inmersos en las tareas del desarrollo hasta la aparición de nuevos conocimientos científicos y tecnologías que se conviertan en la base para la protección y conocimiento del medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Están dirigidas fundamentalmente, no hacia qué pueden y deben hacer otros (la lista puede ser grande), sino sobre qué podemos y debemos hacer nosotros en el marco profesional e institucional en que nos desenvolvamos como profesionales. Para ello tengamos en cuenta:

1. La promoción de la preparación de estos temas en aquellos profesores universitarios que de alguna manera estén relacionados con la temática abordada en el trabajo, así como otras afines.
2. Impulsar la participación de profesores en la realización de EIA (Evaluaciones de Impacto Ambiental) y AA (Auditorías Ambientales).

Incorporar paulatinamente estos y otros conocimientos afines al Medio Ambiente a la enseñanza de PRE y postgrado de manera que la formación de nuestros profesionales sea cada vez mejor en la problemática medioambiental y, por ende se vaya elevando la conciencia ambiental.

BIBLIOGRAFIA

1. Arana, M., et al. (1999) La cultura tecnológica en el ingeniero y el cambio de paradigma. En: Colectivo de Autores. Tecnología y Sociedad. La Habana: Editorial “Felix Varela”, pp: 247-260.

2. Barreto, M., Castro, J. (2001) Mineração en áreas ambientalmente sensíveis: un estudio comparativo. En: Barreto, M. Ensaio sobre Sustentabilidade da Mineração no Brasil. Río de Janeiro: CETEM/MCT, pp: 65-82
3. Carvajal, D., Gonzalez (2002) A. La ordenación del territorio en comunidades mineras. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, pp.368-375.
4. Cuba, (1995) Resolución No.130-95: Reglamento para la Inspección Ambiental Estatal. Gaceta Oficial de la República (La Habana), Año XCIII, No.21, p.331-335.
5. Cuba, (1994) Decreto 194: Creación de la Empresa mixta Moa Nickel S.A. Gaceta Oficial de la República, La Habana, No.19.
6. Cuba, (1997) Ley 81: Del medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República (La Habana), Año XCV, No.7, p.47-68.
7. Cuba, (1995) Ley No.76: Ley de Minas. Gaceta Oficial de la República, La Habana, No.3,.
8. Cuba, (1995) Ley No.77: Ley de Inversión Extranjera. Gaceta Oficial de la República (La Habana), Año XCIII, No.3, p.5-12.
9. Cuba, (1995) Resolución 168-95 : Reglamento para la realización y aprobación de las Evaluaciones de Impacto Ambiental y el otorgamiento de las licencias ambientales. Gaceta Oficial de la República (La Habana), Año XCIII, No. 26, p.407-413.
10. Echavarría, C. (2002) Reflexión sobre el sentido de territorio para los pueblos indígenas en el contexto del ordenamiento territorial y el desarrollo minero. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, p.223-235.
11. Núñez, J. (1999) La ciencia y la tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Editorial Félix Varela, 245p.
12. Ordoñez, B. (2002) Ordenación del territorio. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, p.3-11.
13. Lozada, M., Carrillo, A. (2002) Programa de manejo y zonificación de +-Áreas Naturales Protegidas: una oportunidad de acceso a terrenos para la minería. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, p.262-275.
14. Quintanilla, M. (2001) Técnica y cultura. En: López, J., et al. Filosofía de la Tecnología. España: Organización de Estados Iberoamericanos, p.55-78
15. Sánchez, M., Cárdenas, J. (2002) Lineamientos de ordenamiento ambiental territorial y la minería. Caso de estudio Parque Minero Mochuelo Bogotá. En: Villas Boas, R., Page, R. La

minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, p.106-125