

**REPUBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE LA HABANA
FACULTAD DE FILOSOFIA
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA**

“El desarrollo compensado como alternativa a la sustentabilidad en la minería (aprehensión ético – cultural)”.

**TESIS EN OPCION AL GRADO CIENTIFICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS FILOSOFICAS**

AUTOR: M.Sc. Juan Manuel Montero Peña.

Tutores:

Dr. C. Jorge Núñez Jover.

Dr. C. Eulicer Fernández Maresma.

Dr. C. José Otaño Noguel .

La Habana – 2006

SINTESIS

La Tesis, tiene como **objetivo** *Analizar la concepción filosófica del desarrollo sustentable y su concreción en la actividad minera, elaborando un concepto que sirva de referencia a una minería que contribuya al logro de la sustentabilidad.*

Se valora la relación hombre – naturaleza – sociedad desde diferentes concepciones filosóficas, desde el planteamiento de las limitaciones en el abordaje del problema ambiental durante toda la modernidad y la crítica a la razón instrumental hasta la consideración del holismo ambiental como un enfoque imprescindible en la superación de las limitaciones existentes y un acercamiento a la historia de la ética y la ética ambiental.

Se realiza un análisis crítico de la sustentabilidad, sus dimensiones y los aspectos metodológicos involucrados en los resultados que se esperan obtener al final de la tesis. Se profundiza en las singularidades de esta elaboración y se propone a partir de la herencia del pensamiento social cubano una nueva forma de plantear el desarrollo sustentable.

Se plantea una nueva forma de analizar la sustentabilidad, el *desarrollo compensado* y se proponen *indicadores de desarrollo compensado*.

Como **resultados esperados** *la elaboración de un concepto alternativo de desarrollo para la industria minera y la determinación de un sistema de indicadores de desarrollo compensado.*

INDICE:

Materias:	Páginas:
Introducción.	1
Capítulo I Esencia de la relación hombre – naturaleza – sociedad.	11
1.1 La relación hombre – naturaleza – sociedad como fundamento de la existencia humana.	11
1.2 La relación hombre - naturaleza – sociedad en la modernidad.	15
1.3 El problema ambiental.	17
1.4 El holismo ambiental.	20
1.5 La ética medio ambiental y el medio ambiente.	24
Capítulo II El concepto desarrollo sustentable.	30
2.1 Surgimiento del concepto desarrollo sustentable.	30
2.2 Limitaciones y aciertos del concepto desarrollo sustentable.	34
2.3 Las dimensiones de la sustentabilidad.	47
2.4 Lo singular, lo particular y lo universal en el concepto desarrollo sustentable.	54
2.5 Los grados de sustentabilidad.	56
2.6 Características de los indicadores de sustentabilidad.	62
Capítulo III El desarrollo compensado en la minería y sus indicadores.	68
3.1 La minería como actividad económica.	68
3.2 Realidad minera y ética del minero.	72
3.3 La sustentabilidad en la minería.	78
3.4 El desarrollo compensado.	81
3.5 Indicadores de desarrollo compensado.	89
3.6 Actividades alternativas para la sustentabilidad de la minería.	108
Conclusiones.	114
Recomendaciones.	116
Bibliografía.	117
Publicaciones y eventos del autor.	144

Introducción:

El pasado siglo XX puede ser calificado como el de mayor avance en la conquista del hombre sobre la naturaleza. La actividad humana, utilizando las más diversas tecnologías, ha penetrado prácticamente todos los dominios del mundo, desde la manipulación genética hasta la exploración minera a través del uso de satélites artificiales. Indudablemente, en este recién iniciado siglo XXI, podemos hablar de la construcción de un nuevo entorno, el “[...] tecnocultural que vamos interponiendo entre nosotros y la naturaleza y al que nos hemos adaptado progresivamente conforme nos hemos alejado de la naturaleza” (Sanmartin, 2001:79-80). La ciencia y la tecnología se han convertido en aliados naturales del hombre en su enfrentamiento milenar a las “fuerzas ciegas” de la naturaleza.

La búsqueda de un modelo de desarrollo, en que se armonicen los intereses de la naturaleza y la sociedad, se ha convertido en un imperativo de nuestra época. La toma de conciencia mundial sobre el carácter finito de los recursos naturales, ha situado en la mesa de los más diversos actores sociales la necesidad de encontrar una vía de desarrollo que permita perpetuar la especie humana, para lo cual se exige un medio ambiente donde sea posible la vida del hombre y las demás especies. La humanidad parece coincidir en que el tipo de modelo que debe imponerse es el de la sustentabilidad, el cual, en sus dimensiones, incluye lo ecológico, lo ambiental, lo político y lo social. Precisamente, en este campo de investigación se inserta la tesis de doctorado, en empeño de contribuir a precisar, dentro del proyecto social cubano, teóricamente, cómo la minería puede contribuir al desarrollo nacional.

Un hito significativo en esta búsqueda lo representan los verdes, ellos “[...] centran su análisis de los problemas medioambientales en una crítica de la política y la economía actuales [...]” (Dobson, 1999:12). Por eso es imprescindible el conocimiento de este movimiento que tiene en el Club de Roma (1970) y en su informe “Los límites del crecimiento” su inicio fundacional, a pesar de que estas ideas existen desde mucho antes. El mensaje sobre lo imposible de crecer más allá de los límites impuestos por la tierra (Meadows, 1999) identifica a los verdes y en ello reside su importancia. Ellos (Schumacher, 1999) tenían un criterio diferente con respecto a los que poseían la ilusión de pensar que en la era moderna, gracias a la ciencia y la tecnología, se puede continuar consumiendo y produciendo de forma ilimitada.

Autores notables de esta línea de pensamiento ven al hombre como parte inseparable del medio ambiente (Owen, 1999) reclamando soluciones integrales del problema ambiental y el análisis holístico de las relaciones del hombre con la naturaleza. Tal es el caso del físico

norteamericano F. Capra en el “Punto Crucial” en que cuestiona la razón instrumental dominante, en la modernidad, en nuestro modo de acercarnos a la naturaleza y plantea la necesidad del análisis “[...] orgánico, holístico y ecológico” (Capra, 1999:52). De ahí que en la tesis se profundice en estos pensadores.

En este mismo sentido se encuentra el emblemático trabajo de (Carson, 1999) “La Primavera Silenciosa” publicado en el 1962 y de extraordinaria relevancia en el movimiento ambiental posterior. El reto al análisis integral de los fenómenos ambientales se une al cuestionamiento al industrialismo como filosofía que pone en “[...] duda el crecimiento económico [...]” (Porrit, 1999:43). Todos estos autores ofrecen un incuestionable aporte al pensamiento crítico de la época actual, por ello su imprescindible conocimiento y referencia.

El ecofeminismo es otro hito en la historia del movimiento ambiental, referencia obligada en la construcción de un nuevo paradigma ambiental diferente al actual, que tiene en el patriarcado la causa común de la dominación de la mujer y de la naturaleza (Plant, 1999), (Shiva,1999), y busca desentrañar los verdaderos mecanismos de dominación de las mujeres en un intento de alcanzar “[...] la verdadera liberación de las relaciones humanas con la naturaleza” (Valdés, 2005:80). Su herencia teórica es valiosa en los planteamientos que sostiene esta investigación, a pesar de no abordar el análisis clasista en el planteo de las verdaderas causas de la explotación de la mujer.

La ecología social, por su parte, aparece como una búsqueda de las causas de la dominación del medio ambiente a partir de la explotación del hombre por el hombre (Bookchin, 1999) sin llegar a ver en las relaciones de propiedad las causas de este fenómeno.

La sustentabilidad “[...] emerge en el contexto de la globalización como la marca de un límite y el signo que reorienta el proceso civilizatorio de la humanidad” (Leff, 1998:15) “[...] ante la ausencia de acuerdos sobre un proceso que para casi todo el mundo es deseable. Sin embargo, la simplicidad de este enfoque oscurece la complejidad y las contradicciones fundamentales” (Redclift & Woodgate, 2002). Es imprescindible encontrar una forma adecuada de hacer viable el desarrollo sustentable a pesar de ahora trasladarse el “[...] locus de la sostenibilidad [...] de la naturaleza al desarrollo [...]” (Sachs, 2002:65). Esta manera de expresar las relaciones hombre – naturaleza – sociedad complejizan la elaboración de estrategias medio ambientales al no quedar bien establecidas las diferencias entre crecimiento y desarrollo (Baker, 2002). Por ello es imprescindible dedicar parte de la tesis a reflexionar sobre esto si se aspira a plantear una alternativa que contribuya a elucidar las contradicciones socio – clasistas existentes en la formulación del concepto.

Ante una realidad bien conocida diversos autores consultados, (Khor, 2005), (Fernández, 2005), (Romano, 2005), (Hurd, 2005), (Corbatta, 2005), (Harribey, 2005), (Godelier, 2005), (Salazar, 2005) realizan una crítica al concepto “desarrollo sustentable” sin llegar a plantear las verdaderas causas de las crisis ambientales, tema en el cual es necesario trabajar. Por caminos similares se mueve el pensamiento de la CEPAL en la década de los noventa.

“La Comisión Sur” asume el desarrollo a partir del logro de una alta espiritualidad, de liberar a los hombres del temor a las carencias materiales y a la desaparición de la opresión económica y política (Comisión Sur, 1991). Por su parte (Valdés & Chassagnes, 1997) incluyen en su forma de analizar el desarrollo sustentable desafíos que los gobiernos deben enfrentar dirigidos a lograr crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental. (Pronk & Nabub, 1992) consideran que el desarrollo no puede crear deudas sociales y ecológicas. En (Herrero, 1989) aparecen ideas referidas a un desarrollo en el que se incluya todo lo relacionado con las limitaciones que imponen la organización social, la capacidad de la biosfera de absorber los residuos de las actividades humanas y la tecnología. (Guimaraes, 1994) define con precisión teórica los contenidos de las dimensiones de la sustentabilidad, sin embargo, quedan importantes vacíos teóricos por precisar.

La relación tecnología – valores aparece como un punto de referencia obligado en el análisis de los posibles nichos de sustentabilidad. Es obligada la valoración porque el “[...] impacto de las tecnologías industriales y de las nuevas tecnologías sobre la naturaleza ha suscitado una profunda reflexión sobre los rasgos de las innovaciones tecnocientíficas, con la consiguiente aparición de nuevos valores, a los que genéricamente podemos llamar ecológicos” (Echeverría, 2002:226). Esto es muy importante para el abordaje que se propone en el planteamiento de un nuevo concepto para la sustentabilidad de la minería pues “[...] la tecnología [...] tenía ciertas cualidades entre las que se podían enumerar un tipo particular de racionalidad – racionalidad instrumental, la búsqueda de la eficiencia – [...]” (Winner, 2001:57). Esta racionalidad es socialmente construida y se produce dentro de un sistema sociotécnico concreto donde “[...] un valor no se satisface aisladamente [...] sino que esa satisfacción sólo es factible en un marco plural en el que está involucrado un sistema [...] de valores” (Echeverría, 2001:26). De ahí la necesidad de una reflexión sobre la cuestión de los valores desde la visión de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) que es medular para concretar una visión amplia de la sustentabilidad.

(Cerezo & Méndez, 2005) y (Dürr, 1999) cuestionan la posibilidad de la existencia del desarrollo sustentable y se plantean interrogantes sobre su viabilidad dentro de la sociedad

capitalista. La existencia de un pensamiento crítico en este sentido nos señala la necesidad de reflexionar sobre la importancia metodológica de este concepto.

Todo ello sugiere la idea de que el tema del desarrollo sustentable es un campo aún por definir (Barreto, 2001), en constante construcción, sobre el cual existen innumerables dudas epistemológicas que se abordarán en diferentes momentos. Especialmente se dedica un espacio al análisis de las limitaciones que la modernidad ha impuesto en el estudio de las relaciones naturaleza – sociedad, pues, como resultado de un enfoque dicotómico han aparecido líneas de pensamiento que se alejan de la esencia del problema dando una visión errónea.

El capítulo inicial de la tesis aborda las cuestiones filosóficas vinculadas con la temática, especialmente, todo lo relacionado con la necesidad de revelar la esencia del problema ambiental. Para ello se realiza una profunda búsqueda del pensamiento filosófico cubano actual que incluye autores imprescindibles, los primeros agrupados en torno a un clásico como “Cuba Verde” entre los que aparecen (Delgado, 1999), (Fung, 1999), (Limia, 1999), (Fabelo, 1999) entre otros. Las ideas sobre la necesidad de que para alcanzar la sustentabilidad es imprescindible “[...] dar solución a las contradicciones Norte - Sur [...]” (Delgado, 1999:83), “[...] diseñar y poner en práctica políticas nacionales bien definidas [...]” (Delgado, 1999:83), “[...] conocimientos científicos [...]” y “[...] dotar a la tecnología de una nueva ética [...]” (Delgado, 1999:83) constituyen hilos conductores de la presente investigación.

En “Cuba Verde” aparecen importantes trabajos que aportan una visión más universal de la problemática de la sustentabilidad, tal es el caso de (Lane, 1999) quien realiza una concienzuda crítica a la utilización errónea del concepto desarrollo sustentable. El trabajo de (Dürr, 1999) aporta claridad en la crítica consecuente al modo dominante del hombre relacionarse con la naturaleza y la separación que interpone entre “[...] hombre y medio ambiente, entre cultura y naturaleza [...]” (Dürr, 1999:32). En esta compilación otros autores presentan interesantes contribuciones a la problemática que se aborda a pesar de que algunos tópicos no coincidan con las posiciones teóricas que sustenta el autor de la tesis. Vale citar los trabajos de (McLaughlin, 1999), (Schumacher, 1999), (Gale, 1999) y (Novel, 1999), en ellos se realizan reflexiones de profundidad sobre cómo llegar a la sustentabilidad, que sirven de base para su reelaboración desde la óptica que se defiende en la tesis.

En un segundo grupo de autores se agrupan trabajos referenciales para la investigación, entre estos las obras de (Delgado, 2005) “Hacia un nuevo saber ético: La Bioética en la revolución contemporánea del saber” y “Efectos del desarrollo científico – técnico: sensibilidad pública

conocimiento y riesgo”. Entre estos especialistas se encuentran obras clásicas del tema de (Leff, 2005), “¿De quién es la naturaleza? “Sobre la reapropiación social de los recursos naturales” y “Ecología y Capital”. En la valiosa compilación “Ecología y Sociedad”, es posible encontrar otros trabajos que constituyen obligada referencia en el planteamiento teórico de la tesis, entre ellos los numerosos artículos de (Valdés, 2005) y (López, 2005) con un reconocido aporte en el campo de la ética que constituye uno de los espacios de reflexión que se propone en la tesis. Los trabajos de (Castells, 2005), (Alier, 2005), (Folch, 2005) y (Ferry, 2005) representan un momento importante del pensamiento ambiental reconocido por el autor como una contribución valiosa en la construcción de su marco teórico.

Al plantearnos que el problema ambiental es el resultado de un contexto social matizado por la problematización de las interconexiones existentes entre la naturaleza y la sociedad, subjetivizado por las ideas dominantes, se intenta, además, desentrañar la razón instrumental que le subyace al concepto desarrollo sustentable.

La tesis titulada “*El desarrollo compensado como alternativa a la sustentabilidad en la minería (aprehensión ético-cultural)*” plantea que la minería como actividad independiente no es sustentable, tomando como referencia la del níquel en Moa.

En la propuesta teórica de esta tesis se busca superar estas limitaciones en el tratamiento de la relación hombre – naturaleza – sociedad para lo cual se realiza un enfoque integrador del problema ambiental, con especial énfasis en la participación en el debate, surgido en torno a este tema, de expertos de la minería, científicos, estudiantes, directivos y trabajadores de las empresas mineras y de los centros de investigación.

Los minerales desempeñan un rol privilegiado en el desarrollo de la civilización humana, tanto, que sin ellos no sería posible el vertiginoso ritmo de crecimiento actual. Por eso, a pesar de resultar la minería una actividad particularmente agresora del medio ambiente, las generaciones actuales no pueden aún prescindir de los minerales (Espí, 1999).

Pero esta actividad, es mucho más que un proceso productivo mediante el cual el hombre obtiene valiosos recursos de la naturaleza, es cultura, identidad, arraigo, desarraigo, alienación. Por ello es imprescindible para esta investigación y otras “[...] saber los valores compartidos por la población, cómo han evolucionado los valores tradicionales con la explotación minera, cuáles han sido los cambios, cuál es el sentido de pertenencia de la zona [...] qué ha cambiado con la actividad minera [...]” (Vargas, 2002:174)

En la literatura consultada no se encuentran estudios anteriores que permitan establecer una referencia sobre cómo desarrollar una minería sustentable en el níquel, ni cuáles serían los indicadores para medirla.

Es notorio que en el transcurso de la investigación no se conocieron estudios precedentes que trataran la temática de la ética minera. En esta misma dirección se constató la inexistencia en Cuba de un Código de ética del minero a pesar de los esfuerzos por validar un pensamiento dirigido al logro de una minería que aporte a la sustentabilidad del proyecto social cubano.

La temática sobre la ética y la determinación de principios para la elaboración de un Código de ética del minero y el establecimiento de un pensamiento ético en las ciencias mineras, constituye una necesidad teórico – práctica de la comunidad minera cubana.

En los análisis bibliográficos realizados se encontró que en Cuba aún no se han determinado indicadores de sustentabilidad para la industria minera donde se incluya todas las dimensiones. Han existido investigaciones que llegan hasta el planteamiento de aspectos muy específicos de la minería, la mayoría de los cuales quedan en lo ambiental y lo ecológico. (Valdés, 2002) analiza la materialización de los principios de la sustentabilidad en Cuba sin proponer indicadores.

(Guerrero & Blanco, 2002) presentan un trabajo en el cual se analizan criterios generales de sustentabilidad ambiental. En este trabajo no se proponen indicadores de sustentabilidad.

(Guardado, 2002) propone un Sistema geoambientales dentro del modelo clásico PER (presión-estado-respuesta) en el que no se incluyen las variables económicas y socioculturales. (Guardado & Vallejo, 2002) proponen indicadores ambientales sectoriales para el territorio de Moa. En estos trabajos no aparecen indicadores de sustentabilidad para la minería.

(Guerrero, 2003) propone y operacionaliza un sistema de indicadores para medir la sustentabilidad de la minería, tomando como referencia sus investigaciones en numerosas minas cubanas. Por primera vez se lleva a la práctica una medición de la sustentabilidad en la Empresa Comandante “Ernesto Che Guevara” y la mina de cromo “Las Merceditas”. Este sistema se corresponde a la lógica PER (presión-estado-respuesta).

En Iberoamérica existen trabajos importantes con aportes valiosos sobre el tema. En particular, (González & Carvajal, 2002) proponen una metodología sencilla de evaluar indicadores cualitativos de sustentabilidad a partir de las repuestas sí/no y la utilización de una fórmula para llegar a un Índice de Sostenibilidad Global (ISG). (Vale, 2002), (Álvarez, 2002), (Molina & Cardona, 2002) y (Cornejo & Carrión, 2002) en sus propuestas identifican variables que se deben tener en cuenta en los indicadores de sustentabilidad para la minería.

Es posible encontrar otros trabajos de interés entre los cuales: (Forero, 2002) propone un interesante sistema de indicadores, difíciles de medir a través de complicadas fórmulas matemáticas. Por su parte (Valencia, 2002) presenta un sistema de indicadores que constituye

una versión ampliada del modelo PER (presión-estado-respuesta) para la minería del oro colombiana que constituye una referencia en la comparación de los indicadores de diferentes tipos de minería. Otras experiencias en Venezuela (Castillo et al., 2002), en la Comunidad Económica Europea (CEE), (Martins, 2002), en Perú (Gordillo, 2002) y de (Betancurth, 2002) en la minería del carbón colombiana sirven, ante todo, para comprender la necesidad de la elaboración de indicadores que respondan al contexto nacional, elaborados desde el territorio, teniendo en cuenta las singularidades de cada comunidad.

Como se aprecia existe una preocupación académica por el problema del desarrollo sustentable en la minería que aún no tiene solución definitiva, pues, las limitaciones fundamentales de los sistemas de indicadores analizados están, precisamente, en no ofrecer una metodología que permita medir la sustentabilidad. No contienen una visión sistémica que incluya las dimensiones socioculturales y no aparecen variables para medir la sustentabilidad política.

En medio de este panorama se acomete una investigación que tiene una sensible relevancia en Cuba, donde la minería representa un importante peso dentro del Producto Interno Bruto (PIB) y en una etapa histórica decisiva de avance en las inversiones dentro del sector cada día más estratégico para el desarrollo nacional. Su concreción, evidentemente, contribuirá a convertir a la comunidad minera cubana en una zona de mayores perspectivas económicas y socioculturales.

El **problema científico**, en correspondencia con todo lo planteado anteriormente es el siguiente: *La concepción filosófica actual de desarrollo sustentable, basada en la razón instrumental prevaleciente en la modernidad, no permite comprender la esencia del problema ambiental en la minería e impide identificar las presumibles contribuciones de esta a la sustentabilidad.*

Continuando con esta lógica de análisis el **objeto de estudio** de esta investigación es la *actividad minera.*

El **objetivo general** es el siguiente: *Analizar la concepción filosófica del desarrollo sustentable y su concreción en la actividad minera, elaborando un concepto que sirva de referencia a una minería que contribuya al logro de la sustentabilidad.*

Como se puede apreciar el cumplimiento de este objetivo exige una profunda caracterización de la minería, la cual serviría al autor para demostrar con rigor las tesis que se defenderán aquí.

Los **objetivos específicos**, que se muestran a continuación, responden a la lógica planteada anteriormente:

- ✓ *Valorar la relación naturaleza – sociedad, los antecedentes del concepto desarrollo sustentable, la crítica a la racionalidad instrumental que le subyace y la necesidad de un enfoque holístico al problema ambiental.*
- ✓ *Analizar las dimensiones de la sustentabilidad en su vínculo con la realidad minera y las características de los indicadores que se emplean para caracterizarla.*
- ✓ *Identificar niveles de concreción de la sustentabilidad dentro de los marcos del concepto desarrollo sustentable e indicadores de compensación para la actividad minera y la propuesta de un nuevo paradigma.*

Ante esta situación problemática se propone la siguiente **hipótesis**: *Si se plantea un nuevo enfoque filosófico del problema ambiental y se determinan niveles de sustentabilidad, se pueden resolver las dificultades teórico – metodológicas presentes en la elaboración de estrategias de desarrollo para las comunidades mineras y proponer un nuevo paradigma para el logro de la sustentabilidad a escala macrosocial en la minería.*

Los **resultados esperados** se corresponden con los objetivos y están relacionados con la elaboración de un concepto alternativo al desarrollo sustentable para la actividad minera, que promueva sociedades sustentables a partir del aporte de la minería, y la fundamentación de los indicadores. Además, se plantean los principios que deben servir de referencia en la formación de una ética ambiental y un Código de ética del minero como punto de partida en la formación de una conciencia y un comportamiento ambiental socialmente responsable hacia la naturaleza.

En la tesis se considera que el conocimiento empírico ofrecido por estos indicadores constituye un hito de relevancia para el conocimiento filosófico en la medida en que está indicando la urgencia de reformular el concepto desarrollo sustentable, a partir de una práctica social que cuestiona los presupuestos teóricos considerados, por ciertos círculos de científicos, como concluyentes para fundamentar estrategias de desarrollo social. En tal sentido, se asume la propuesta de los CTS que supone como válida la naturalización del conocimiento filosófico al considerar que “[...] incluir factores no epistémicos de carácter social y técnico-instrumental en el estudio del cambio científico-tecnológico... no solo tiene interés histórico y sociológico sino también filosófico, pues, su consideración es necesaria para explicar la dinámica de las controversias en ciencia-tecnología [...]” (López, 1999:327).

La tesis presenta como **aporte teórico**: *la formulación de un nuevo concepto para la minería que supere las limitaciones presentes en la modernidad en el planteamiento del problema ambiental, visto dentro de la proposición de fases para alcanzar la sustentabilidad a través*

de las cuales se concretan los objetivos del desarrollo: crecimiento económico, compensaciones y desarrollo.

Además, desde el punto de vista de la enseñanza de la Minería y la Metalurgia la tesis promueve un enriquecimiento en la búsqueda de valores en la formación de los profesionales de estas especialidades que tienen una responsabilidad directa con el desarrollo de la minería en el país. Todo ello conduce a que sea necesario introducir cambios metodológicos en la enseñanza, lo cual promueve un enriquecimiento teórico de los contenidos que se imparten en la actualidad.

El **aporte práctico** se revela en la *proposición de indicadores para lograr las compensaciones que, dentro de la lógica de los niveles o fases de la sustentabilidad que repropone,, contribuye al desarrollo sustentable en las comunidades mineras.*

La **novedad científica** de la Tesis que se propone consiste en *la propuesta de un nuevo paradigma social para la minería, de niveles de sustentabilidad, con énfasis en el establecimiento de las diferencias entre crecimiento y desarrollo y la fundamentación de la necesidad de una ética ambiental minera.* Estos elementos constituyen importantes referentes metodológicos para evaluar la actividad minera en cualquier parte del planeta y, muy especialmente, en los países subdesarrollados. Hasta el momento no se ha encontrado en toda la literatura consultada materiales con metodologías instrumentales, y las tentativas existentes, en su mayoría, no incluyen las dimensiones social y política.

La investigación está construida a partir del paradigma cualitativo por las características presentes en todo el proceso investigativo. En primer lugar; se analiza la minería de forma holística, los actores sociales que participan, la mina, su entorno inmediato y mediato son considerados como un todo. En segundo lugar, se efectúa un prolongado contacto con las diferentes actividades de la minería del níquel en Moa. En tercer lugar, las informaciones recogidas parten de actores implicados en actividades de la minería del níquel. En cuarto lugar, los presupuestos teóricos generales novedosos surgen de las interpretaciones que el autor realiza a partir de las informaciones recibidas e interpretar los materiales a los cuales tuvo acceso. Y en quinto lugar; la mayoría de los análisis que se realizan son teóricos, sin el apoyo de modelos estandarizados de investigación, a través de la vía inductiva.

Para los estudios sociales de la ciencia o estudios CTS, el abordaje de la relación hombre – mundo en la actividad minera es muy importante por constituir este uno de los campos menos abordados por estas perspectivas. Reflexionar sobre esta problemática desde los CTS es vital para los objetivos propuestos por ser este un problema de naturaleza interdisciplinar en el cual el investigador social está obligado a utilizar, para fundamentar su propuestas, los

conocimientos aportados por otras ciencias, partiendo de considerar que “[...] toda tarea sustancial de generación de conocimiento, no puede dejar de lado un cúmulo de presupuestos, los cuales incluyen conocimientos previamente generados y de hechos aceptados , así como, valores, normas y reglas metodológicas” (Olivé, 1992:42). En este sentido cabe recordar la importancia de los progresos alcanzados por la geología, la minería y la metalurgia en la caracterización de todos los procesos vinculados con la evolución de la tierra, la formación de los yacimientos y su importancia en la definición de los diferentes procesos mineros y metalúrgicos.

La tesis se apoya en los Estudios CTS, estrechamente relacionados con lo que algunos autores (Ambroggi, 1999), (Echeverría, 1999) han denominado “giro naturalista” en Filosofía de la Ciencia, perspectiva que enfatiza la necesidad de respaldar las consideraciones teóricas con estudios empíricos, con frecuencia, estudios de caso, que permitan enlazar las consideraciones normativas con hechos y realidades que la investigación empírica puede ayudar a captar. Es propio también de los Estudios CTS el abordaje interdisciplinario que permita las dimensiones económicas, políticas, ambientales, asociadas a los fenómenos sometidos a investigación. Respaldo empírico y perspectiva interdisciplinaria favorecen el contacto con la práctica que la Filosofía Marxista asume como esencia del proyecto filosófico que defiende. A nuestro juicio tales enfoques son coherentes y fortalecen la perspectiva dialéctico-materialista en la que descansa la presente investigación.

CAPÍTULO I. ESENCIA DE LA RELACIÓN HOMBRE – NATURALEZA – SOCIEDAD.

1.1. La relación hombre – naturaleza – sociedad como fundamento de la existencia humana.

La relación del hombre con la naturaleza desde el comienzo mismo de las meditaciones humanas ha constituido un problema permanente de atención filosófica, que ha influido en cada época en la manera en que el hombre ha construido una cognición determinada para fundamentarla. La forma en que esta ha reflejado la postura del hombre con respecto a la Naturaleza ha delineado en el horizonte de la Filosofía diferentes visiones que tienen su reflejo en la subjetivización de las relaciones humanas a través de numerosas “expresiones ideológicas” que encuentran su máxima expresión en la Cultura.

Existen tres formas de relacionarse el hombre con la naturaleza, vinculadas directamente con su naturaleza psico – biológica social y que identifican, en diferentes niveles, las formas del intercambio de este con la naturaleza. Nos referimos a las relaciones biológicas, prácticas y cognoscitivas.

Para el marxismo existen tres tesis básicas para enfocar la relación del hombre con la naturaleza y que de alguna u otra manera han constituido los ejes temáticos para conformar una determinada teoría en este campo.

Esta corriente, en primer lugar, considera que el medio geográfico y la población constituyen condiciones naturales – materiales imprescindibles para la vida social, pero no determinantes. Sin embargo, nota con interés particular la impronta que dejan en la cultura de cada grupo humano los factores mencionados, tanto, que es imposible escribir la historia de cada uno de ellos sin tener en cuenta la influencia de estas condiciones en su desarrollo ulterior.

En segundo lugar, hace hincapié en significar que si bien estas condiciones influyen sobre el ritmo de desarrollo de la sociedad, la división social del trabajo y sus fuerzas productivas, el carácter de estas influencias está determinado por el desarrollo social alcanzado por cada pueblo en las diferentes etapas de su historia.

En tercer lugar, reconoce la influencia de la sociedad sobre la naturaleza, la cual puede tener consecuencias positivas o negativas para esta y para el desarrollo de toda la sociedad.

Estas tesis son especialmente consideradas por C. Marx y F. Engels en la Ideología Alemana donde dejan bien claro – lo que constituye un punto de partida para comprender la relación del hombre con la naturaleza: “La primera premisa de toda la historia humana es naturalmente la existencia de individuos humanos vivientes. El primer estado [...] es por tanto, la

organización corpórea de estos individuos y [...] su comportamiento hacia el resto de la naturaleza” (Marx & Engels, 1979:19).

La relación del hombre con la naturaleza se puede dividir en tres grandes etapas, que encierran dos tipos de relaciones, una primera; caracterizada por el dominio de la naturaleza sobre el hombre y una segunda - a decir del L. Hernández de la Universidad de la Habana-, “[...] más breve y que llega hasta la actualidad, se caracteriza por el dominio creciente del hombre sobre el entorno natural” (Hernández, 2005:36).

Se asume como válida la periodización que ofrecen los filósofos rusos V. Kelle y M. Kovalzon por considerar que se adecua al desarrollo lógico de la historia. Para estos autores la *primera etapa* “[...] abarca el período desde la aparición de la especie “Homo Sapiens” hasta el surgimiento de la agricultura y la ganadería” (Kelle & Kovalzon, 1985:255-256).

Una segunda etapa, es caracterizada por el dominio de la agricultura como forma de producción. “Esta etapa comienza en el momento que surge la agricultura y la ganadería, o sea, desde el paso de la economía apropiadora a la productora” (Kelle & Kovalzon, 1985:256).

En estas dos primeras etapas, indudablemente, no se puede hablar de un dominio del hombre sobre la naturaleza, a pesar de que comienzan el proceso de transformación activa de esta última por parte de las actividades humanas, aunque aún no tienen un carácter irreversible, y se producen en localidades muy limitadas. Todo ello facilita que la propia naturaleza a través de los procesos de autorregulación recomponga los daños ocasionados, siempre que estos no rebasen esa capacidad de autorregulación.

La llegada de la revolución industrial del siglo XVIII es el inicio de la tercera etapa y con ella comienza la carrera desenfrenada de dominio del hombre sobre la naturaleza, que será mayor en la misma medida en que aumenta el conocimiento científico y las sucesivas revoluciones industriales - que más tarde adquieren la denominación de revolución científico-técnica resultante de la interacción del binomio ciencia-tecnología -, que ponen en manos del hombre medios de producción capaces de someter a los intereses humanos a la naturaleza en un espacio de tiempo increíblemente inferior.

La ciencia y la tecnología al servicio del hombre, en un modelo histórico de sociedad dominante, han dotado a este de un poder que parece indetenible, dentro de sociedades marcadas por un egoísmo sin par, donde la obtención de ganancias, sin importar límites humanos o naturales, se ha convertido en el imperio de la razón.

La revolución industrial, como afirmamos anteriormente, pero, especialmente, la revolución científico - técnica han cambiado radicalmente todos los paradigmas del mundo del hombre,

en tres direcciones fundamentales. Inicialmente el *conocimiento humano, la vida cotidiana como proceso material de vida, y la vida cotidiana como proceso espiritual de vida*. Para este análisis se asumirán los presupuestos teóricos del Dr. Carlos Jesús Delgado de la Facultad de Filosofía de la Universidad de la Habana y que servirán como referencia metodológica para caracterizar la minería.

“El *conocimiento humano* generado desde la ciencia [...] ha dejado de ser un saber estrechamente unido a las formas comunitarias de vida, para erigirse en un nuevo... instrumento de dominación de lo humano y lo natural por el hombre o... por algunos hombres”. (Delgado, 2004:10).

Es muy valiosa esta referencia del Dr. Carlos J. Delgado para comprender cómo los grupos de poder, en los países centrales, los que dominan el desarrollo científico tecnológico, a su vez, controlan la economía mundial y las formas de construir una cognición puesta al servicio de las transnacionales que saquean a un mundo cada día más dependiente de la ciencia y la tecnología. Además, sirve de punto de partida para entender innumerables manifestaciones asociadas al desarrollo, aparecidas con la modernidad, donde además el desarrollo científico tecnológico ejerce una influencia decisiva en los métodos y las formas de hacer ciencia. Un desarrollo que solo está al alcance de los países más desarrollados (Delgado, 2005:318-319).

Pero la visión tradicional de la ciencia, que había generado la creencia de que todo se podía resolver con la aplicación de los adelantos científicos y tecnológicos ha comenzado a quebrarse. Este optimismo llegó a su máxima expresión en la consideración de que la ciencia y la tecnología tenían un desarrollo autónomo con respecto al control social y a la interferencia de los gobiernos (Osorio, 2005:3).

Este optimismo inmediatamente comienza a ser cuestionado, situación directamente relacionada con una serie de desastres vinculados con la ciencia y la tecnología que provocan la eclosión del movimiento ambientalista en la década de los 60 del siglo XX. La ciencia pierde su escudo de benefactor incondicional de la humanidad, con la certeza de que se va haciendo cada día más notoria, la necesidad del control público en ciencia y tecnología.

Entre los problemas que ocasiona el desarrollo científico tecnológico, a pesar de que este no es ni remotamente la única causa del mismo, se encuentra el problema ambiental, análisis a lo cual se dedicará buena parte de esta Tesis doctoral.

“Como *proceso material*, la vida cotidiana ha sido dotada por la ciencia, de nuevos instrumentos que potencian las capacidades humanas, cambian la vida de las personas, a la vez que la hacen dependiente del conocimiento y de los nuevos productos del saber [...]” (Delgado, 2004:11-12).

Evidentemente, estos nuevos instrumentos producen una percepción totalmente diferente de la vida. Se trata no solamente de un cambio en el modo de producir, en la manera en que el hombre extrae las riquezas a la naturaleza, sino en el cambio de percepción que significa una relación totalmente dominadora del hombre con relación a su entorno natural.

Este proceso que día a día va destruyendo las “formas ancestrales del hacer la vida” – a decir del Dr. Carlos J. Delgado – deja a las comunidades más apegadas a estos saberes milenarios, muy vinculados a un conocimiento empírico de la naturaleza, en desventaja ante el empuje homogeneizador de la cultura occidental, que no reconoce otra cultura más allá de los límites establecidos por sus ideólogos.

En América latina, por ejemplo, estos procesos han desaparecido del continente a culturas aborígenes con saberes bien arraigados en costumbres ancestrales, primero ante el conquistador español y portugués y ahora ante los nuevos colonizadores económicos con sus poderosos medios tecnológicos y su “única cultura”, llevada por los medios de información y comunicación e impuesta a través de los valores de una monocultura que impone estilos de vida, espiritualidad y hasta un intelecto que responden a intereses moldeados a través de una industria cultural apoyada en los grandes medios de dominación tecnológica que impone la modernidad.

Continuando con la lógica de análisis de los paradigmas impuestos en la modernidad como consecuencia de la revolución científica – técnica veamos *la subversión del mundo del hombre como proceso espiritual*. En este caso “[...] la vida cotidiana se subvierte mediante la destrucción de las costumbres y la instrumentación de un modo ideológico único de realización de la vida” (Delgado, 2004:11-12)

A todo ello sería necesario agregar que a partir de la Segunda Guerra Mundial en el desarrollo científico tecnológico aparece, como resultado del desarrollo de la ciencia, la técnica y la tecnología, la *tecnociencia*, un proceso en el cual se imbrican dialécticamente la ciencia y la tecnología de forma tal que no se puede hablar de avances científicos sin progresos tecnológicos y viceversa.

Lo interesante en la tecnociencia, es cómo esta actividad modifica los valores científicos existentes, aunque mantiene otros e incorpora nuevos sistemas de valores. Estos procesos están conformando una nueva relación del hombre con la naturaleza y consigo mismo que es imprescindible analizar si realmente deseamos conformar un nuevo saber ambiental.

El análisis de los valores de la tecnociencia nos lleva a dos importantes trabajos de Javier Echeverría en los que se exponen criterios coincidentes con el punto de vista e intereses investigativos del autor de esta tesis. Queda claro, por un lado, que los valores epistémicos

siguen siendo imprescindibles porque las innovaciones y propuestas de la tecnociencia continúan apoyadas en el conocimiento científico previo. Además, se puede observar cómo entre los valores de la actividad tecnocientífica se constatan los típicos de la técnica y la tecnología. Por lo regular son los valores propios de los sistemas tecnológicos tales como eficiencia, eficacia, aplicabilidad y otros (Echeverría, 2001b:224-225).

Pero el desarrollo tecnocientífico ha suscitado la aparición de sistemas de valores asociados a la tecnociencia como resultado del impacto de las nuevas tecnologías en la vida cotidiana. Estas han provocado una seria reflexión sobre los riesgos asociados a los nuevos sistemas tecnológicos. Si en la modernidad existía la creencia que el desarrollo científico crearía herramientas suficientes para predecir el curso del desarrollo de las tecnologías sobre la sociedad, hoy, este paradigma ha sido quebrado ante la imposibilidad total de predicción de tales desarrollos y la ocurrencia de catástrofes que fueron imposibles de predecir.

De mucha importancia para comprender en su totalidad la relación hombre – naturaleza – sociedad es analizar cómo la tecnociencia esta subvirtiendo, a su vez, los valores tradicionales de las comunidades y creando otros que rompen las formas tradicionales del hombre relacionarse con la naturaleza, con otros hombres y consigo mismo. Nos estamos refiriendo a cómo se han subvertido los valores de la intimidad, la privacidad, las relaciones familiares y comunitarias entre otros valores que provocan profundas contradicciones éticas en el seno de la sociedad (Echeverría, 2001b:225-226).

Comprender estos procesos es vital para llegar a un planteamiento más acorde con la verdad histórica acerca del carácter del problema ambiental como manifestación de una relación entre una determinada cultura y la naturaleza.

1.2. La relación hombre - naturaleza – sociedad en la modernidad.

La comprensión del problema ambiental parte de la necesidad de reconocer la visión reductora que sobre la naturaleza poseía la racionalidad clásica y la urgencia de superarla como una vía para producir un nuevo saber ambiental. En *primer lugar*, la naturaleza era vista por el hombre como un objeto de apropiación de bienes, como la fuente inicial de todas las riquezas humanas que adquiriría valor únicamente en su intercambio con el hombre y como fruto del trabajo humano. La naturaleza estaba ahí para ser utilizada, siempre que se necesitara por parte de los hombres, como una fuente inagotable de riquezas.

En *segundo lugar*, en la modernidad - a diferencia de los antiguos que consideraban que el hombre era capaz de aprender de la naturaleza -, la naturaleza es simplemente un objeto del

conocimiento humano que el hombre somete a través de los instrumentos proporcionados por el conocimiento.

Con la modernidad “surge la ciencia moderna y se institucionaliza una racionalidad económica dominadora, que implica el incremento de la eficiencia productiva y sustituye los procesos mecánicos por la científicidad de los procesos productivos”. (Valdés, 2004a:234). La ciencia tiene como función dotar al hombre de todo lo que necesita para vivir, de proporcionarle un conocimiento que genere todos los recursos que se necesitan para extraer de la naturaleza las riquezas imprescindibles para producir y reproducir su vida.

“Desde Bacon – afirma F. Capra – el objetivo de la ciencia ha sido el conocimiento de lo que puede usarse para dominar y controlar la naturaleza, y hoy tanto la ciencia como la tecnología son utilizadas predominantemente para propósitos que son profundamente antiecológicos” (Capra, 1999:51).

En *tercer lugar*, uno de los rasgos más distintivos de la modernidad es la imposición de un desarrollo científico – técnico creador de tecnologías, en el que por encima de cualquier cualidad que se le pueda atribuir, se impone una: la posesión de una racionalidad instrumental que tiene como único fin la búsqueda de la eficiencia en sí misma. Por cierto, un indicador elemental de competitividad en la modernidad, en el cual sólo triunfan aquellas tecnologías que demuestran un alto nivel de eficiencia, por encima de indicadores históricos sociales y culturales, tales como el enfrentamiento a tecnologías tradicionales o considerables niveles de contaminación ambiental, especialmente, cuando son transferidas o impuestas por transnacionales en países donde existen legislaciones ambientales permisivas de prácticas agresoras del medio ambiente que saquean fuentes de valiosos recursos nacionales.

Este desarrollo, como se señaló anteriormente, después de la Segunda Guerra Mundial adquiere una nueva connotación, al ser el resultado de una imbricación entre ciencia y tecnología que trae como consecuencia que este desarrollo pase a conocerse, por las características propias de los procesos tecnológicos que origina, como *tecnociencia*.

La visión de la naturaleza, de la racionalidad clásica, se formó a partir de la idea de un conocimiento dicotómico entre la naturaleza y el conocimiento humano, donde el primero, como ya analizamos con anterioridad tiene la obligación de conocer a la segunda con la finalidad práctica de dominarla.

La naturaleza estaba privada de valor en sí misma, esta solamente adquiriría sentido de valor en su interacción con el hombre, como objeto de satisfacción de necesidades humanas. En la racionalidad clásica existía una delimitación, en su relación con la naturaleza, entre el mundo cognitivo y el valorativo del sujeto, entre la cognición y la moral.

Lamentablemente esta concepción estuvo influida por el positivismo lógico que es el responsable de la existencia de una visión que separa a la ciencia del contexto político, social y moral donde ella tiene lugar y que es superada con posterioridad por otras corrientes de pensamiento entre la cual se encuentran los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Esta tradición ve el desarrollo de la ciencia y la tecnología como procesos sociales, asignándoles valores particulares a las condicionantes socio políticas en la cuales se desarrolla.

De tal forma la modernidad completa un “[...] concepto empobrecido de la naturaleza como un mundo de relaciones simples comprensibles para el hombre y asimilables en sus sistemas productivos” (Delgado, 2004:52-53).

Esta visión de la naturaleza ha primado en toda la modernidad y es, en buena medida, la responsable del surgimiento de corrientes de pensamiento que parten de la idea de que el hombre es capaz de reparar cualquier daño ocasionado a la naturaleza, a través del uso de la ciencia y la tecnología. La ciencia con su capacidad sin límites de revelar todos los secretos de la naturaleza y la tecnología con el poder de resolver cualquier “desequilibrio” ocurrido en el curso totalmente predecible de las acciones humanas.

Así existen numerosas formas de evaluaciones de impacto ambiental (EIA), en sus variantes de antes o después de ocurrir el daño ambiental, que se basan en esta concepción dicotómica de la naturaleza y la sociedad, las que al parecer son dos entidades que no tienen ninguna relación la una con la otra. El hombre con sus poderosos medios tecnológicos posee la capacidad absoluta, amén de su poder de expresar los impactos ambientales en categorías, de “parchear” a la naturaleza de la misma manera en que puede corregir los desniveles que se producen en las autopistas de las ciudades.

1.3. El problema ambiental.

Con la aparición de las ideas marxistas la mayoría de estas limitaciones encuentran una respuesta lógica. Los fundadores de esta doctrina, ven en las relaciones entre clases sociales las motivaciones fundacionales de una actitud determinada del hombre hacia la naturaleza. A través del análisis sistémico, el marxismo fundamenta la interacción entre los elementos naturales y sociales que concretan relaciones medioambientales específicas. Es el lugar que ocupa una clase social en un sistema de producción concreto y su relación con los medios de producción lo que determina una actitud racional o irracional ante el uso de los recursos naturales, es decir, se trata de intereses clasistas los que están detrás de dichas relaciones.

El descubrimiento de la concepción materialista de la historia, la cual tiene como tesis “[...] que la producción, y con ella el intercambio de productos, es la base de todo orden social; de que en todas las sociedades que desfilan por la historia, la distribución de los productos, [...] la división social en clases o estamentos se rige por lo que se produce y cómo se produce y por el modo de intercambiar lo producido” (Engels, 1978:325). Esta producción y reproducción se produce en dos sentidos diferentes, como producción y reproducción de las condiciones materiales en que se produce la vida humana y los instrumentos de producción con que esta se realiza y como producción del hombre mismo, es decir la continuidad de la especie humana y lo que ello significa para la producción de bienes materiales. Esta explicación la ofrece el marxismo de forma genial en sus obras más selectas entre las que podemos citar, “*El Capital*”, “*Dialéctica de la Naturaleza*” y “*El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*”.

Un elemento notorio aportado por el marxismo fue el poder conjugar todos los aportes anteriores en una explicación materialista de la influencia de los factores naturales en el desarrollo de la sociedad y la relación de esta con la naturaleza, ofreciendo una visión sistémica de la relación dialéctica entre la producción de bienes materiales y las condiciones naturales.

En “*El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*” aparecen ideas sustantivas de la concepción marxista de la relación del hombre con la naturaleza que resultan útiles para poder fundamentar los presupuestos teóricos que se defienden. En primer lugar el reconocimiento de que el “trabajo es la fuente de toda riqueza” (Engels, 1975b:213), la que reconoce como la “condición básica y fundamental de toda la vida humana” (Engels, 1975b:213).

Para el marxismo esta bien claro que el trabajo es un proceso de intercambio entre el hombre y la naturaleza, en que el primero a través de la utilización de instrumentos de trabajo obtiene de la segunda las riquezas que necesita para producir y reproducir las condiciones de la producción de bienes materiales y su propia vida. Mediante dichas acciones el hombre media, regula y controla el metabolismo entre él y la naturaleza.

En el capítulo V de “*El Capital*”, Carlos Marx aporta una idea genial a la comprensión de esta problemática al dejar definido que “El trabajo es, en primer término, un proceso entre la naturaleza y el hombre, proceso en que éste realiza, regula y controla mediante su propia acción su intercambio de materias primas con la naturaleza” (Marx, 1973b:139). Esta constituye una idea de gran valor para la explicación científica de la relación del hombre con

la naturaleza, especialmente para comprender la influencia de los factores naturales en el proceso de producción.

En esta misma dirección el marxismo aporta una perspectiva dialéctico – materialista de la comprensión de las relaciones entre el hombre y la naturaleza, con frecuencia olvidada en los trabajos actuales o presentados bajo otra terminología. “En la naturaleza nada ocurre de forma aislada. Cada fenómeno afecta a otro y es, a su vez, influenciado por éste” (Engels, 1975b:223), premisa que es muy útil para analizar la interacción entre los factores naturales y sociales en el medio ambiente y entre los diferentes ecosistemas que se encuentran en una región específica y la actuación de los hombres ante las agresiones que los desequilibran. Esta visión es orientadora en el análisis de la sustentabilidad.

Una premisa que constituye la base del análisis de la relación dialéctica del hombre con la naturaleza, consiste en comprender la interrelación entre los impactos que producen las actividades humanas en la naturaleza y las consecuencias de estas para el ulterior desarrollo de la sociedad. La idea presente en F. Engels acerca de que el hombre “[...] modifica la naturaleza y la obliga a servirle, la domina [...]” (Engels, 1975b:225), y que “[...] después de cada una de estas victorias, la naturaleza toma su venganza [...]” (Engels, 1975b:225), da una interpretación del tipo de relación que prima entre ambos elementos del medio ambiente.

Algo muy notable en este análisis nos lo recuerda el propio Engels en la obra citada y que debe constituir la base metodológica de solución del problema científico que se plantea en esta tesis, y es el hecho de ver al hombre dentro de la naturaleza, como un elemento que no se encuentra separado de ella, en tanto que él no es “alguien situado fuera de la naturaleza, sino que nosotros, por nuestra carne, nuestra sangre y nuestro cerebro, pertenecemos a la naturaleza, nos encontramos en su seno” (Engels, 1975b:226). Este planteamiento teórico del marxismo a la luz de la concepción materialista de la historia rompe, con toda intención, el intento de separar en el análisis de los acontecimientos históricos los elementos sociales de los naturales, cualquier punto de reflexión fuera de esta perspectiva entra dentro de los paradigmas del pensamiento lineal, que con frecuencia es posible encontrar en la literatura sobre el tema.

El marxismo al descubrir las causas materiales del desarrollo social demuestra que la vida es una de las formas del movimiento de la materia, cualitativamente superior y que el hombre, como se ha dicho con anterioridad es una parte de la naturaleza, resultado del desarrollo de esta y de sus relaciones sociales. Esta tesis tiene como hilo conductor la unidad material del mundo, principio que une en torno a lo natural y lo social en la comprensión materialista de la historia la explicación de la relación hombre – naturaleza – sociedad.

Estos aportes del marxismo al esclarecimiento de la relación dialéctica entre el hombre y la naturaleza constituyen el punto de partida para comprender todo lo relacionado con la aparición de modelos de desarrollo, su orientación socio – clasista y la lógica de lo que se conoce como problema ambiental.

Llegado a este nivel de análisis nos encontramos con la necesidad de buscar una nueva imagen de la explicación de la relación naturaleza –sociedad cuestionadora de los modelos de desarrollo apoyados en la visión impuesta por la racionalidad clásica.

En dicho contexto adquiere relevancia teórica el planteamiento del Dr. Carlos J. Delgado cuando define el problema ambiental “a partir de la interacción de dos elementos – “Cultura” y “Naturaleza” -, que al ponerse en contacto práctico forman una unidad. La transformación resultante, - no deseada en sus consecuencias a largo plazo -, es lo que llamamos problema ambiental” (Delgado, 2004:124-125).

La explicación de la naturaleza del problema ambiental, punto de partida para comprender la esencia del mismo y referencia para encontrar una solución a las contradicciones surgidas como consecuencia de la aparición de tecnologías y prácticas productivas destructoras de la naturaleza la encontramos en los presupuestos metodológicos del holismo ambiental.

1.4. El holismo ambiental.

El término *holismo* fue introducido por *Jan Smuts* en su obra “*Holism and Evolution*” publicada en Londres en 1926. Esta concepción parte de la idea de que el todo y las partes se influyen y determinan recíprocamente.

En esencia, el planteamiento del análisis holístico considera que “La idea del todo y la totalidad no debería por lo tanto limitarse al dominio biológico, abarca las sustancias inorgánicas y las más elevadas manifestaciones del espíritu humano” (Smuts, 1999:281).

El holismo es el resultado de la quiebra del sistema de valores que constituye la base de nuestra cultura, el cual se formula en sus líneas generales en los siglos XVI y XVII. Entre 1500 y 1700 hubo un cambio radical en la forma en que los humanos se representaban el mundo circundante y en su manera global de pensar. La nueva mentalidad y la nueva percepción del cosmos otorgaron a la civilización occidental los productos característicos de la era moderna.

Antes del 1500 el criterio dominante en Europa y en otras civilizaciones era orgánico. Ello era el resultado de la forma de vivir de las personas en pequeñas comunidades unidas experimentando a la naturaleza en términos de relaciones orgánicas, caracterizadas por la dependencia de fenómenos materiales y espirituales de subordinación de las necesidades

individuales a las de la comunidad. El marco científico de este criterio universal descansaba sobre dos autoridades: Aristóteles y la Iglesia.

En el siglo XVII Tomás de Aquino combinó el sistema global aristotélico de la naturaleza con la teología y la ética cristianas y de esta forma, estableció el marco conceptual que sería incuestionable a lo largo de la Edad Media.

El punto de vista medieval sufre un cambio radical en los siglos XVI y XVII. Se sustituye la noción del universo orgánico, vivo, espiritual por la del mundo como máquina y la máquina universal se erigió como paradigma dominante en la era moderna. Dicha evolución tiene su base en los nuevos descubrimientos revolucionarios en la física y la astronomía que tienen su máxima expresión en los logros de Copérnico, Galileo y Newton.

La ciencia del siglo XVII institucionaliza un nuevo método de investigación, defendido con toda fuerza por Francis Bacon, que implicaba la descripción matemática de la naturaleza y el método analítico de razonamiento ideado por Descartes.

El espíritu baconiano que puso en marcha el método empírico tenía como fin someter a la naturaleza a través de la ciencia, que debía ofrecer al hombre un tipo de conocimiento que le permitiera el dominio absoluto de los secretos de esta.

El antiguo concepto de la tierra como madre nutriente fue totalmente transformado en los escritos de Francis Bacon, y desapareció completamente cuando la revolución científica procedió a reemplazar la concepción orgánica de la naturaleza con el paradigma del mundo como máquina.

A diferencia de la concepción cartesiana maquinista del mundo, el criterio universal que emerge de la física moderna puede caracterizarse como orgánico, holístico y ecológico. También, por la forma en que analiza las interrelaciones entre el mundo orgánico e inorgánico; el humano y no humano, podría denominarse concepción de sistemas, en el sentido de la teoría general de los sistemas.

El holismo viene a constituir una metodología para explicar las interrelaciones existentes entre los diferentes componentes del universo, en la misma medida que rechaza cualquier explicación mecanicista en el funcionamiento del mismo. Esta concepción parte de la explicación de la relación existente entre el todo y las partes, en la cual el todo no es una mera suma de sus partes, sino que en su interior se produce una interacción entre los componentes internos de la estructura de ese todo, que además, son dinámicos, evolutivos y creativos.

En la visión holística del universo la acción externa entre los cuerpos, es decir la influencia que ejercen unas entidades sobre otras encuentra su explicación lógica a partir del análisis de esas influencias sobre los todos internos de cada objeto o fenómeno. De esta forma cada uno

de ellos se representa por las interacciones creativas que se producen entre los componentes internos y la acción externa.

El holismo ambientalista viene a dar respuesta a un sinnúmero de interrogantes que hasta entonces no permitían la comprensión del problema ambiental, de gran complejidad, tanto en su definición, como en la explicación del cambio ambiental.

Esta complejidad se puede apreciar a través de varios momentos, en primer lugar, en la interacción de las variables sociales y biofísicas en el problema ambiental. En segundo lugar, la cuestión de la definición del medio ambiente y el cambio medioambiental presupone el dilema de conceptualizar el entorno biofísico en términos socio-psicológicos, simbólicos, social-construccionista o perceptivos frente a un concepto altamente material u objetivista del entorno como fuente de recursos, como un conjunto de sistemas que proporcionan al ecosistema servicios y lugares para el desarrollo de la vida humana.

Este planteamiento nos lleva directamente a la valoración de la conciencia y el comportamiento ambiental que son el resultado de la interacción de numerosas variables entre las cuales podemos mencionar: conocimiento, valores relacionados con el medio ambiente, estados jerarquizados de la conciencia medioambiental y los intereses económicos y políticos.

El problema ambiental es, además, no solamente un estado no deseado de cosas, es el resultado de una determinada percepción de lo ambiental a partir de construcciones preestablecidas por las comunidades humanas, de ahí que este no se pueda conceptualizar como un problema homogéneo, sino, todo lo contrario, el comportamiento medioambiental es totalmente heterogéneo tanto individualmente como colectivamente. En ello influyen numerosos factores que se revelan en la vida cotidiana entre los cuales un papel esencial le corresponde a los factores culturales y a los valores tradicionales de las comunidades y los individuos.

Las variables conocimiento y valores tienen una gran importancia en la explicación del problema ambiental. Entender la relación existente entre lo cognitivo y lo valorativo permite, en primer lugar, explicar la relación existente entre las variables “comportamiento medioambiental”, “conciencia medioambiental” y “conocimiento medioambiental”. Este asunto, que a primera vista nos parece sencillo si se asume como válido el presupuesto de que un mayor conocimiento medioambiental produce mayor conciencia ambiental y lógicamente esto es a su vez el principio de un comportamiento medioambiental racional o positivo hacia la naturaleza, es mucho más complejo cuando en la práctica otras variables políticas, económicas o culturales producen un comportamiento que no se corresponde con lo esperado.

Este es otro momento de la complejidad del problema ambiental. Por esto se considera absolutamente válida la consideración del Dr. C Carlos J. Delgado cuando afirma textualmente: “[...] es un problema que no puede estudiarse al margen del hombre y de espaldas a la sociedad humana, a la cultura. Sin la acción subjetiva del hombre este problema no existiría” (Delgado, 2004:125). Esta perspectiva es valiosa para comprender comportamientos medioambientales que desde la homogeneización dominadora de la cultura occidental presenta como antiecológicas prácticas productivas milenarias de culturas autóctonas aborígenes, sencillamente, porque no entran en sus patrones culturales.

¿Cómo definir entonces el problema ambiental? Para hacerlo retomaremos la lógica de análisis de este autor en otra obra cuando dice: “La médula del asunto no está en que el hombre dañe a la Naturaleza. Ella radica en que el hombre, desde sus valores —entre los que está incluido el conocimiento—, se ha enfrascado desde hace mucho tiempo en un modelo cultural de producción de entorno, destructivo” (Delgado, 2005:325). Para esta perspectiva de análisis el conocimiento medioambiental tiene un carácter profundamente social, pues, teniendo en cuenta que los valores son el resultado de relaciones sociales que tienen lugar en un entorno, a su vez, donde influyen diferentes variables entre las cuales se puede hacer notar la ciencia, la cultura, la ideología, la política, la tecnología y otras de tipo material y espiritual que configuran un problema que no puede ser conceptualizado de forma lineal.

Las ciencias sociales, por la misma complejidad del problema ambiental y la necesidad de producir una nueva racionalidad social ambiental que se construye a partir “[...] de un conjunto de reglas, normas, teorías, conceptos, intereses, valores, instrumentos, métodos y técnicas de producción dentro de la relación naturaleza-sociedad [...]” (Valdés, 2004a:237), tienen un lugar preponderante. En la formación de esa racionalidad social ambiental, la ética ambiental representa un momento de primer orden que terminaría por producir un tipo de conocimiento que identificará el lugar del hombre en el medio ambiente a partir del análisis de los valores que rigen su comportamiento medioambiental, dentro de una comunidad moral concreta.

Por otra parte, el problema del desarrollo sustentable y la asunción de cualquier paradigma de desarrollo socioeconómico pasan por la óptica de las relaciones inter e intrageneracionales, lo cual constituye un campo de acción de la ética y es precisamente uno de los objetivos de esta tesis, el análisis de la sustentabilidad.

1.5. La ética medio ambiental y el medio ambiente.

La existencia del problema ambiental y su manifestación más sensible: la crisis ecológica, han planteado diferentes vías de solución a las ciencias que se han empeñado, entre estas, las sociales, en proponer diferentes caminos. Existen numerosos presupuestos teóricos para enfrentar este problema, entre los cuales nos encontramos con la difundida y poco creíble idea de que más ciencia y más tecnología producirán definitivamente la salida de la crisis. Están otras consideraciones que giran alrededor de la inevitabilidad de estas como una manifestación natural de la relación del hombre con la naturaleza.

Lo real, sin embargo, aún está por resolverse y al considerar como válido el presupuesto de que el problema ambiental es la manifestación de una relación, resultado de un tipo específico de intercambio del hombre con la naturaleza, de una subjetividad concreta: una de sus vías de solución, evidentemente, gira alrededor de la actitud del hombre ante la naturaleza. En este sentido la reflexión nos lleva directamente al planteamiento de una determinada ética ecológica que se convierta en el punto de partida para el surgimiento de una conciencia medioambiental que sirva de referencia cognitiva – valorativa para la formación de un comportamiento medioambiental socialmente responsable.

En la historia del tratamiento de los problemas medioambientales existen numerosos hitos que conducen al surgimiento de una ética ecológica a los cuales nos referiremos por su importancia seminal en la formación de esta y por sus aportes en la comprensión del problema ambiental.

Los argumentos para la preservación del mundo natural no humano, que se convierte en el aparente sujeto de la ética ambiental han adoptado diferentes formas como se afirmó anteriormente. Estos argumentos, en sentido general, se pueden dividir en dos grandes grupos, en lo que parece coinciden la mayoría de los especialistas: están los que defienden la preservación por razones centradas en lo humano, es decir, preservar el mundo natural no humano por sus cualidades para el mantenimiento de la vida propiamente humana, y los que defienden el derecho de la existencia del mundo natural no humano independientemente de sus valores para el mantenimiento de las comunidades humanas.

Esta división corresponde a la que existe entre la *ecología superficial* y la *ecología profunda* o *ecología profunda* planteada por primera vez por el filósofo noruego Arne Naess en una conferencia celebrada en 1972 en Bucarest y que se ha convertido en uno de los debates más interesantes entre los filósofos que se dedican al análisis de las relaciones sociales surgidas como consecuencia del problema ambiental y la crisis ecológica contemporánea.

Arne Naess ha sido el primero en plantearse las diferencias existentes entre el movimiento ecológico superficial que tiene como objetivos centrales la lucha contra la contaminación y el agotamiento de los recursos y el movimiento ecológico profundo que tiene como base el cuestionamiento a los principios ontológicos que rigen la relación del hombre con la naturaleza. De este proceso surgen nuevos principios que tienen un mensaje de metateoría en su intento de producir una nueva mentalidad en el comportamiento medioambiental del hombre.

Lo más interesante de estos principios (*Negación de la imagen del hombre en el entorno a favor de la imagen relacional de ámbito global, igualitarismo biosférico, diversidad y simbiosis, postura anticlasista, lucha contra la contaminación y el agotamiento de los recursos, complejidad no complicación, autonomía local y descentralización*) es que plantean un sistema de valores diferentes para los movimientos ecológicos, los trabajadores ecológicos y todos los actores sociales implicados en la relación del hombre con la naturaleza. Todo parece indicar que la solución definitiva, no emergente al problema ambiental, es de tipo axiológica.

Lo más importante de la ecología profunda es, sin embargo, su cuestionamiento al industrialismo, el cual consideran que no puede existir por mucho tiempo y la necesidad de desarrollar un modelo de vida en comunidad con la naturaleza.

Pero no es Arne Naess sino Aldo Leopold, un naturalista y director de un coto americano, el primero en plantearse una ética para el medio ambiente. El núcleo duro de su planteamiento consiste en la necesidad de lo que él llama *ética de la tierra* que va mucho más allá de plantearse una ética para los animales – que también produjo interesantes reflexiones filosóficas en torno al derecho de los animales que tienen su máxima expresión en la obra de Tom Reagan “The Case for Animal Right” - y las plantas, para incluir también el medio ambiente no viviente.

El planteamiento de Leopold que se convierte en una inspiración para todo el movimiento verde se fundamenta en el hecho de que “[...] hasta ahora no existe una ética que tenga que ver con la relación del hombre con la tierra y los animales y las plantas que crecen en ella” (Leopold, 1999:262).

En su obra “A Sand County Almanac” Leopold no busca prevenir el actual uso de los recursos naturales por el hombre como tampoco pretende detener la devastación de los suelos y el proceso progresivo de destrucción del hábitat de las especies que viven en la tierra, su intención es reclamar el “derecho a seguir existiendo en su estado natural” (Leopold, 1999:262). La ética de la tierra que esta buscando el naturalista norteamericano tiene como

propósito fundamentar una nueva relación del hombre con la naturaleza de conquistador “a sencillo miembro y ciudadano suyo” (Leopold, 1999:262).

Nuevamente aparece el tema de la necesidad de formar un sistema de valores que fundamente una relación que reconozca los valores intrínsecos de la naturaleza, más allá de su canonizada función utilitaria como eterna fuente de riquezas para el reino humano, la visión clásica de la modernidad. Esta visión se puede considerar como fundacional para los intentos posteriores de fundamentar una ética ambiental.

Un hito en este camino hacia la definición de una ética ambiental lo constituye, a pesar de ser una propuesta que parece ingenua por su escasa fundamentación teórica, la obra de Tom Reagan “The Case for Animal Right”, en la que defiende el derecho de los animales. Para Reagan los animales tienen “[...] percepción, memoria, deseo, creencia, conciencia de sí mismo, intención, sentimiento del futuro” (Reagan, 1999:258). Estos constituyen “atributos de la vida mental de los animales mamíferos normales a partir de un año” (Reagan, 1999:258) que los convierte en tributarios de derechos morales entre los que este autor reclama el derecho a ser tratados con respeto, a partir de los valores innatos que ellos poseen. Evidentemente el asunto se trata en el reconocimiento de valores más allá de las propiedades utilitarias que estos animales mamíferos puedan tener para la vida humana.

Por su parte, el *ecofeminismo* como parte del movimiento ambiental ofrece una visión del problema desde la óptica de la participación de la mujer como grupo social independiente, que sólo persigue el legítimo reconocimiento de la sociedad, con un punto de vista que parte de identificar las causas de la explotación de la mujer con las que ocasionan la degradación de la naturaleza. Por muchos años, por las funciones que le ha otorgado la sociedad, las mujeres se han visto asociadas a la naturaleza. Las mujeres desarrollan un “[...] trabajo natural, que se centra en las necesidades físicas humanas [...] Nos hemos hecho cargo de lo cotidiano para que el hombre pudiera salir a “adentrarse en el mundo”, a crear y decretar formas de explotar a la naturaleza [...]” (Plant, 1999:113).

El ecofeminismo no es un movimiento por la liberación de la mujer, como muchos pretenden plantear, su importancia va más allá de llevar a las mujeres a su justo lugar en la sociedad, al llamar la atención sobre cuestiones cardinales del movimiento medioambiental. Y es que “Los medioambientalistas, advirtiéndonos de las consecuencias irreversibles de la continua explotación ambiental, están desarrollando un ética ambiental resaltando las interconexiones entre las personas y la naturaleza” (Merchant, 1999:285).

Se trata, en sí, de un movimiento de lucha porque los valores de los hombre y las mujeres se consideren por igual; sin alineaciones ni prejuicios de ningún tipo, con el que no se persigue

“[...] que las mujeres sigan conservando el monopolio sobre sus valores, sino de que ambos participen en los valores que, tradicionalmente, se distribuían en función del sexo, es la participación real de todos los miembros de la sociedad en todos los aspectos del entorno social” (Valdés, 2005b:75).

La *ecología social*, surgida al calor del movimiento medioambiental es una referencia obligada en esta reseña de los hitos que condujeron la filosofía a la necesaria y urgente ética ambiental.

La *ecología social*, a diferencia de las demás formas adquiridas por los movimientos medioambientales intenta ir a las bases de la dominación del hombre sobre la naturaleza con la convicción de que las mismas causas que provocan la dominación del hombre por el hombre y de otras formas de dominación actúan como causas de la degradación ambiental.

Para los ecólogos sociales el problema consiste en buscar “[...] la libertad no solo en la fábrica, sino también en la familia, no sólo en los aspectos materiales de la vida, sino también en los espirituales” (Bookchin, 1999:71). Además de existir conciencia de la necesidad de cambios profundos en el movimiento ecologista dirigidos a formar “[...] una sensibilidad, una estructura y una estrategia para el cambio social antijerárquicas y de no dominación, podrá conservar su misma identidad como voz para un nuevo equilibrio entre la humanidad y la naturaleza y su objetivo de una sociedad verdaderamente ecológica” (Bookchin, 1999:71).

La importancia de esta variante del movimiento ambiental consiste en el llamado que realiza a diferenciar los objetivos de la ecología social y el movimiento ambientalista con los de un *medioambientalismo* que continúa reflejando la lógica instrumental de la modernidad promoviendo nuevas técnicas, tecnología y prácticas productivas que solamente persiguen convertir a la naturaleza en un lugar más habitable, garantizando un tipo de sociedad que mantendrá el desarrollo por otras vías. Es, sencillamente - en palabras de Murray Bookchin – un tipo de ingeniería ambiental que, ni remotamente, se cuestiona los modos actuales de dominación del hombre sobre la naturaleza.

Evidentemente, tanto *la ética de la tierra, la ecología profunda, el ecofeminismo*, el reclamo del *derecho de los animales*, y *la ecología social* promueven un nuevo tipo de saber ambiental y una ética ecológica que ponga énfasis en el respeto al mundo no humano en una sociedad donde sea posible establecer formas de convivencia que no generen alienación para ninguno de los grupos sociales que participan y los demás elementos del medio ambiente. La eliminación de prácticas enajenantes será la condición para la formación de un nuevo comportamiento medioambiental.

Existen diferentes conceptos de lo que se entiende por ética ambiental los cuales fueron analizados por la Dra. C. Célida Valdés Menocal de la Universidad de la Habana que resume un acercamiento bastante exacto a la temática. Su panorámica va desde Aldo Leopold (1887 - 1948), el Premio Nóbel de la Paz, Albert Schweitzer (1875 - 1965), varios autores latinoamericanos entre los que se incluye al mexicano Enrique Leff para, finalmente, ofrecer su propia definición (Valdés, 2005c).

Por ética ambiental define la Profesora de la Universidad de la Habana a “[...] una rama de la Ética Aplicada que conduce autocríticamente a la formación de normas, principios y valores dirigidos a respetar, conservar y proteger la naturaleza” (Valdés, 2005c:101). Se asume como válida tal definición porque se considera que permite reflejar el mundo espiritual del sujeto y objetiviza su intercambio con la naturaleza y la sociedad.

La creación de una ética ambiental es importante en la misma medida que necesitamos fundamentar la relación del hombre con la naturaleza a partir de valores que deben ser formados desde las más tempranas edades y por diferentes vías en todos los ciudadanos que habitan el planeta. Estos valores tienen, lógicamente, que tener en cuenta las actividades que desarrollan los individuos en un espacio histórico concreto. Ellos tienen, en las circunstancias de la crisis ecológica actual, una importancia sin precedentes si se convierten en normas y principios del comportamiento ambiental que respete los valores intrínsecos del mundo no humano con el cual interactúa el hombre.

En este proceso adquieren una importancia, los códigos de ética de las diferentes profesiones, ellos establecen una ética en la actuación del sujeto con otros sujetos de su grupo, con la sociedad y la naturaleza. La ética del profesional implica: *la actitud ante su actividad laboral, las cualidades propias de su personalidad, función social* (influencia y resultados de su actividad), *respuestas ante las exigencias sociales, relaciones con su colectivo laboral; con otros profesionales y con los usuarios, la asunción de normas, valores y principios de su tiempo y clase* (Miranda & Ruiz, 1999:299).

Estos códigos son un momento de la concreción de una cultura ambiental que tiene como objetivo la formación de una racionalidad ambiental que incluye los siguientes procesos definidos por el ecólogo mexicano Enrique Leff y que por su importancia para las proposiciones abordadas más adelante se citan textualmente.

Primeramente, se habla de el “establecimiento del marco axiológico de una “ética ambiental” donde se forjan los principios morales que legitiman las conductas individuales y el comportamiento social frente a la naturaleza, el ambiente y el uso de los recursos naturales” (Leff, 2005b:86).

En segundo lugar, “La construcción de una teoría ambiental, por medio de la transformación de los conceptos, técnicas e instrumentos para conducir los procesos socioeconómicos hacia estilos de desarrollo sustentables” (Leff, 2005b:86).

Y en tercer lugar, “La movilización de diferentes grupos sociales y la puesta en práctica de proyectos de gestión ambiental participativa, fundados en los principios y objetivos del ambientalismo” (Leff, 2005b:87).

Todo el análisis que realizaremos en el siguiente epígrafe y la lógica de la tesis esta dirigida a la construcción de una racionalidad ambiental para la minería que tiene en cuenta los pasos anteriores y que la considera como “[...] el resultado de un conjunto de reglas, normas, teorías, conceptos, intereses, valores, instrumentos, métodos y técnicas de producción dentro de la relación naturaleza – sociedad [...]” (Valdés, 2004a:237).

Resumiendo, se puede afirmar que la lógica instrumental impuesta por la modernidad condicionó un modo dicotómico de entender la relación del hombre con la naturaleza, a partir de un concepto estrecho de esta última, que reclama de un nuevo saber ambiental si realmente se desea construir un paradigma donde la naturaleza no sea únicamente un objeto de conocimiento y satisfacción de las necesidades humanas.

Este nuevo saber tiene que construirse desde un modo sistémico de ver las relaciones ambientales que, en este caso, se propone como vía de comprensión de dicho proceso el holismo ambientalista que facilita ver la relación hombre – naturaleza – sociedad como un todo único que supera la visión mecanicista y orgánica que impuso la razón clásica. Además facilita la comprensión del problema ambiental “[...] a partir de la interacción de dos elementos – “Cultura” y “Naturaleza” -, que al ponerse en contacto práctico forman una unidad. La transformación resultante – no deseada en sus consecuencias a largo plazo -, es lo que llamamos problema ambiental” (Delgado, 2005:125). Esta es una relación que servirá de referencia metodológica para comprender, en su esencia, las relaciones causales del desarrollo sustentable.

Relaciones que transitan por la actuación de hombres concretos que en su accionar individual ponen de manifiesto una ética determinada resultante de complejas relaciones sociales que constituyen, en última instancia, expresión de relaciones socio clasistas y de un accionar que determinará un comportamiento ambientalmente responsable o no ante la naturaleza, contenido medular del concepto desarrollo sustentable.

CAPÍTULO II. EL CONCEPTO DESARROLLO SUSTENTABLE.

2.1. Surgimiento del concepto desarrollo sustentable.

La gran mayoría de los científicos y la opinión pública especializada, en general, considera como una referencia en el despegue 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 profundo análisis de los efectos de las sustancias químicas sobre los organismos vivos. Especialmente, se analizan 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.

Las primeras reflexiones colectivas sobre estos temas, concretamente, la de los vínculos del crecimiento global y la escasez de recursos naturales, aparecen en el verano de 1970 cuando un grupo de científicos, investigadores e industriales de las más diversas esferas de la producción y la ciencia se reunieron para analizar el futuro del planeta y de sus habitantes. Este grupo conocido como el “*Club de Roma*” elaboró el informe “*Límites al crecimiento*” en 1972. El informe se concentró en 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. Este Informe genera un importante impacto en los círculos políticos y académicos al emitirse en los albores de la llamada crisis del petróleo y de los problemas de precios y suministros internacionales de materias primas.

Un momento importante en la evolución hacia el término desarrollo sustentable lo ocupa el libro “*Una sola tierra*” de Bárbara Ward y Rene Dubos en el que se analizan los vínculos entre ambiente y desarrollo, publicado en 1972. En este libro se describen los intereses que llevaron a la “*Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente*” de Estocolmo del año 1972. Es uno de los primeros libros en los que se insiste en que las necesidades humanas no se pueden satisfacer en detrimento del capital natural y de los intereses de las generaciones futuras.

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”.

Esta Conferencia como era de esperar, no se detuvo en las verdaderas causas de la contaminación ambiental y en 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. 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. En el año 1974, en Cocoyoc, México, se celebra la *Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Naciones Unidas*. Esta Conferencia acuña el término “desarrollo sustentable”, aún cuando este concepto se ha estado utilizando desde los años sesenta, especialmente por economistas. La utilización del mismo reemplaza al término “ecodesarrollo” utilizado hasta el momento, aunque algunos autores lo continúen utilizando en sus producciones científicas sobre el tema.

Como consecuencia de la Conferencia de Estocolmo se decidió celebrar en 1976 la “*Conferencia de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos*”. Esta contribuyó a llamar la atención sobre el lugar que debe ocupar la satisfacción de las necesidades básicas del desarrollo, las referidas al saneamiento, a la atención primaria de salud, a la cobertura de agua potable y otras necesidades de este tipo. Esta Conferencia tampoco ofreció soluciones para los problemas que enfrentaba la humanidad, principalmente para los países subdesarrollados.

En 1980, en la “*Estrategia Mundial para la Conservación*” editada por varias organizaciones entre las que se encontraban la “*Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*” (UICN), el “*Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo*” (PNUMA) y el “*Fondo Mundial para la Vida Silvestre*” (WWF-World Fund), utiliza por primera vez el concepto “desarrollo sustentable” como un elemento integral que incluye las dimensiones económica, social y ambiental. Su importancia para la definición de la sustentabilidad consiste en aportarle un enfoque ecológico a la misma, a través de la definición de los objetivos considerados imprescindibles para la conservación de los recursos vivos, el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas que dan sostén a la vida, la preservación de la diversidad genética y el aprovechamiento sustentable de las especies y los ecosistemas.

En 1982 aparece la *Carta de la Tierra*. El 28 de octubre de 1982, la asamblea general de las Naciones Unidas, en su Resolución 37/7, proclamó la “*Carta Mundial de la naturaleza*”, que en 24 puntos plantea principios generales, delimita funciones y aspectos de aplicación para el respeto universal a la naturaleza. La importancia de este suceso es que aceleró la creación de la *Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo* y sus debates posteriores en torno al concepto desarrollo sustentable.

Es en 1987 cuando, por primera vez, la llamada “*Comisión Brundtland*” - que debe su nombre a la Primer Ministro de Noruega, la señora Gro Harlem Brundtland que encabezó la “Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo” - en el Informe “*Nuestro Futuro Común*” utiliza el concepto desarrollo duradero, también reconocido como desarrollo sostenible o viable. Si en Estocolmo (1972) se establecen los cimientos para la elaboración de políticas de crecimiento económico sustentable, el informe “Nuestro Futuro Común” dejaba bien claro que el desarrollo solamente perduraría si las actuales generaciones desarrollaban patrones de producción y consumo que no comprometieran la vida de las generaciones venideras.

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. 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).

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).

Todos los autores que tratan sobre el tema, y se puede decir que existen en la actualidad cerca 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.

En este mismo sentido, se refiere J. Hurd cuando dice que el concepto desarrollo sustentable surge para resolver los conflictos existentes entre “La legítima necesidad que tienen las regiones del mundo, con un alto porcentaje de pobreza y desempleo de lograr el desarrollo económico, en particular en el Sur y en ciudades del interior del Norte” (Hurd, 2005a:1). Aquí se precisan los términos “fronterizos” de los llamados “cinturones de pobreza”, con una breve referencia a la pobreza hacia el interior de las ciudades del poderoso norte industrializado.

Es urgente plantearse la necesidad de resolver los conflictos entre “La legítima necesidad de proteger el medioambiente de los impactos adversos del desarrollo industrial, más palmarios en el Norte, y en las industrias extractivas y áreas industrializadas del Sur” (Hurd, 2005a:2). A partir de estas líneas de pensamiento se elaboran los documentos más trascendentales que fundamentan el desarrollo sustentable como política.

Entre los documentos más importantes de la “*Cumbre de la Tierra*” se encuentra la “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, la cual en sus 27 principios pretende “[...] establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas [...]” (Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 2005:1). Esta Declaración, a pesar de su importancia para la comunidad internacional, se convierte en documento sin posibilidad real de concretarse.

Otro documento de trascendencia, resultado de la *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable* (CNUMAD) es el *Plan de Implementación*, en el cual se dice cómo actuará la comunidad internacional para materializar el desarrollo sustentable, concretamente, las acciones que se desarrollarán por parte de los gobiernos, las instituciones y la sociedad civil. Este documento en toda su extensión no contiene una propuesta concreta sobre cómo lograr “La erradicación de la pobreza y la modificación de las modalidades insustentables de producción y consumo, así como, la protección y gestión de los recursos naturales básicos que forman la base del desarrollo económico y social [...]” (CNUMAD, 2005:1). Se declara que: “La buena gobernabilidad de los asuntos públicos en cada país y en el plano internacional es fundamental para el desarrollo sustentable.” (CNUMAD, 2005:1), pero no se dedica ningún párrafo para analizar la relación entre la gobernabilidad y la pobreza.

En general, se puede asegurar que este constituye un documento que nada ofrece desde el punto de vista metodológico al análisis de políticas para lograr encaminar el desarrollo en los llamados “países con economías en transición” (CNUMAD, 2005:8). La elaboración del texto, totalmente utópico deja, por encima del imprescindible análisis socio – clasista que el marxismo propone para comprender la naturaleza de los problemas ambientales, la solución

de los problemas que enfrenta el mundo para construir sociedades sustentables a la evolución de los actuales proyectos sociales, apelando como en la más ortodoxa tradición utópica a la voluntad de los países desarrollados y los organismos internacionales.

2.2. Limitaciones y aciertos del concepto desarrollo sustentable.

En el Informe de la Comisión Brundtland se plantea la urgente necesidad de promover un desarrollo de tipo sustentable, entendido éste, no como un estado de estática armonía, sino como todo 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, presentes, sino también las venideras, aquellas que se relacionan con las generaciones futuras (Gileni, 1994:132)¹. Dicho de esta forma era algo realmente esperanzador, sin embargo, no se tenían en cuenta varios momentos, tales como: cuantificar los daños (cuantitativa y cualitativamente) que el hombre le ocasiona a la naturaleza sin indicar cómo conocer, ante la magnitud del daño actual, cuáles serían las necesidades de las generaciones venideras. Y lo más importante, no se indicaba cuál sería el modelo de sociedad en que primaría, por encima del consumo y la ganancia, el interés de preservar condiciones a las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades.

En este sentido coincidimos con el análisis realizado por (Redclift & Woodgate, 2002) cuando se pregunta: Cómo entra la cuestión del desarrollo dentro de la definición propuesta, si tenemos en cuenta que el nivel de desarrollo alcanzado por cada sociedad en un momento determinado, origina necesidades diferentes en cada cultura y en cada generación, y lo más importante, cómo definir las necesidades en cada una de ellas.

En el presente, es muy difícil poderlas determinar, en primer lugar, por su carácter creciente y la imposibilidad de poder, desde aquí, precisar el tipo de tecnología y de recursos que se necesitarían para satisfacerlas y, en segundo lugar, hoy, con exactitud, el hombre no conoce la magnitud de los valores que ha extraído a la naturaleza en recursos no renovables, las ganancias que se dejan de percibir como consecuencia de la lenta reposición de los mismos y cómo esta situación afectará a las generaciones venideras.

En este sentido, es importante tener en cuenta que “[...] la sociedad humana es un sistema histórico, en el que la actividad actual de los elementos que componen el sistema deja trazas

¹ “urgente necesidad de promover un desarrollo de tipo sustentable, entendido éste, no como un estado de estática armonía, sino como todo 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, presentes, sino también las venideras, aquellas que competirían a las generaciones futuras”.

que condicionan -pero no determinan- los estados posteriores del mismo, la pretensión de dejar intactas las opciones del futuro resulta en exceso ambiciosa” (García, 2005:1).

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 el subdesarrollo.

En la revista *Ciencia y Sociedad No 1 de 1994 del Instituto Tecnológico de Santo Domingo* se encuentra una propuesta que llama al logro del desarrollo sostenible a través de las variables: población, necesidades, consumo, recursos, tecnología, producción, productividad, capacidad de carga (relacionada con la dotación de recursos de un ecosistema), distribución, acceso a los recursos, rentabilidad, las instituciones, las variables sociales (calidad de vida, el nivel de ingreso, la aceptabilidad social de los sistemas, su persistencia en el tiempo) y el tiempo.

Otra propuesta más simplificada es la planteada por autores del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” de Cuba que las proponen como los desafíos de los gobiernos nacionales en el diseño de políticas de gestión encaminadas al logro de los objetivos, es decir, el logro de *crecimiento económico, equidad, y sustentabilidad ambiental* (Valdés & Chassagnes, 1997). Como se aprecia, el enfoque anterior, en esencia, no se aleja del tratamiento clásico del problema propuesto por la Comisión Brundtland. No ofrece ninguna pauta metodológica para indicar cómo lograr 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).

J. Harribey que analiza el tema se cuestiona el llamado del *Informe Nuestro Futuro Común* acerca de la necesidad de un nuevo tipo de crecimiento que garantice la satisfacción de las necesidades cuando afirma “[...] el crecimiento económico sería capaz de reducir la pobreza y las desigualdades y de reforzar la cohesión social. Pero el crecimiento capitalista es necesariamente desigual, tan destructor como creador, y se alimenta de las desigualdades para suscitar permanentes frustraciones y nuevas necesidades” (Harribey, 2005:2). Esta afirmación lleva directamente a la crítica al modo capitalista de producción como sociedad donde no se puede lograr un desarrollo de tipo sustentable. Es importante, el llamado a la lógica de visualizar como, dentro del capitalismo, se aprovechan las desigualdades para promover nuevas necesidades.

Lo verdaderamente importante sería poder contar con un tratamiento de la sustentabilidad en el que se tenga en cuenta una perspectiva científica de la relación entre la política y la economía. Este es un enfoque del que carecen la mayoría de los tratados que aparecen en los diferentes medios de divulgación científica, especialmente, el enfoque que heredamos de la Comisión Brundtland. El desarrollo aparece como una variable independiente de la política, lo cual es algo absolutamente impensable en un enfoque serio sobre el tema. Es una situación que no pasan por alto algunos autores consultados que declaran el problema, pero no llegan a las relaciones causales que conforman la esencia de esta relación. M. Romano, uno de estos autores considera que los límites existentes para enfrentar el desarrollo sustentable “[...] no están basados exclusivamente en la limitación de los recursos. La [...] aplicación de políticas para que más de 2 000 millones de pobres en el mundo puedan tener agua potable, vivienda, salud, educación y medios de vida adecuados, no necesariamente implica el uso irracional de los recursos renovables o no” (Romano, 2005:3). A pesar de adelantar un problema de

reconocida complejidad, este autor no llega, por limitaciones socio clasistas al esclarecimiento de la relación política – desarrollo.

En el Informe Meadows presentado en el libro *“Más allá de los límites del crecimiento” de 1993* se asume la sustentabilidad como “[...] la sociedad [...] que puede persistir a través de generaciones, que es capaz de mirar hacia el futuro con la suficiente flexibilidad y sabiduría como para no minar su sistema físico o social de apoyo” (Meadows, 1993:248). Su limitación fundamental consiste en que no indica que la flexibilidad y sabiduría necesarias para que las sociedades actuales no minen sus sistemas sociales y físicos de apoyo se encuentran mediatizadas por el tipo de propiedad sobre los medios de producción que gobierna sobre todos esos elementos.

Existen autores para los cuales “[...] sustentabilidad contiene la visión filosófica referida al derecho de las generaciones siguientes a disfrutar por lo menos del mismo bienestar actual. 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).

Lo más significativo del tratamiento que estamos valorando, a partir de una toma de conciencia mundial sobre la crisis ambiental global, lo constituye el hecho de estar muy clara la existencia de un límite para la dotación de recursos naturales disponibles para su explotación y de barreras sociales y políticas para concretar proyectos sociales sustentables.

Un interesante análisis del problema del desarrollo sustentable lo encontramos en el artículo de Roberto P. Guimaraes, especialista de la CEPAL, aparecido en la revista *EURE de Santiago de Chile*, “*El desarrollo sustentable: ¿propuesta alternativa o retórica neoliberal?*”, en 1994.

La *sustentabilidad ecológica*, - según este autor - se refiere a la base física del proceso de crecimiento y promueve la necesidad de mantener un stock de recursos naturales incorporados a las actividades productivas. La sustentabilidad en el caso de los recursos *naturales 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. En el caso de los *recursos naturales 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 (medido por las reservas naturales y la tasa de utilización). Partiendo del hecho de que su propio carácter de “no - renovable” impide un uso indefinidamente sustentable, hay que limitar su ritmo de utilización al ritmo de desarrollo o de descubrimiento de nuevos sustitutos. Esto demanda, entre otros aspectos, que las inversiones realizadas para la explotación de recursos naturales no renovables deben ser proporcionales a las inversiones asignadas para la búsqueda de sustitutos en los procesos productivos (Guimaraes, 1994:51).

Como se puede apreciar, a pesar de su interesante elaboración teórica, ésta es una propuesta para naciones con un alto nivel de desarrollo económico, pues, los países subdesarrollados no pueden detener la explotación de los recursos que poseen, aún cuando deterioren, en mayor o menor grado el medio ambiente.

En un segundo momento *la sustentabilidad ambiental* habla de mantener la capacidad de sustento de los ecosistemas, es decir, la capacidad de la naturaleza para absorber y recomponerse de las agresiones antrópicas. Haciendo uso del razonamiento utilizado en el análisis de la *sustentabilidad ecológica*, el de ilustrar formas de operacionalización del concepto, dos criterios sobresalen por lógica. En primer lugar, las *tasas de emisión de desechos* como resultado de la actividad económica deben equivaler a las *tasas de regeneración*, las cuales son determinadas por la capacidad de recuperación del ecosistema. Un segundo criterio de sustentabilidad ambiental, sería la reconversión industrial con énfasis en la reducción de la entropía, es decir, privilegiando la conservación de la energía y las fuentes renovables. (Guimaraes, 1994:51).

La sustentabilidad ambiental de la que habla el especialista de la CEPAL, es, además, muy difícil de precisar, porque la naturaleza posee una real capacidad de defenderse de las agresiones antrópicas, creando, incluso, mecanismos de defensa. ¿Cómo lograr en estos casos

cuantificar los daños ambientales si los mismos pueden afectar a un ecosistema por varias generaciones?

Esto no significa que no se puedan cuantificar los impactos ecológicos y ambientales sobre un ecosistema determinado. La mayor complejidad radica en que, no se trata de medir los impactos de una actividad en lo ecológico y lo ambiental, el problema es cómo estos impactos influyen en los sistemas sociales y políticos que los soportan. Para ello se precisan indicadores que incluyan tanto las relaciones que tienen lugar en la naturaleza como las sociales, en todas sus manifestaciones y no de forma aislada.

Otro elemento de interés, lo constituye la referencia a la capacidad de absorción de desechos por los sumideros, se tienen en cuenta aquellos en los que se respeta el tiempo en que las diferentes sustancias son reconvertidas. En ningún momento se refiere a ecosistemas saturados como sucede en la gran mayoría de las actividades humanas.

La reconversión industrial, como un elemento de equilibrio ambiental, no es una opción para los subdesarrollados, esta es una variante de alto valor agregado tecnológico que requiere de transferencia de tecnologías a las cuales, estos países no pueden acceder en las condiciones de la globalización neoliberal.

La *sustentabilidad social*, persigue como objetivo el mejoramiento de la calidad de vida de la población, en los que se haría efectiva la distribución equitativa de las riquezas de que dispone la sociedad dispone, a partir de la equidad y la justicia social. Los criterios básicos tienen que ser los de justicia distributiva, para el caso de la distribución de bienes y servicios y de la universalización de la cobertura de educación, salud, vivienda y seguridad social. Estos criterios sientan las bases para un desarrollo sustentable que incluye los intereses de las presentes y las futuras generaciones (Guimaraes, 1994:52).

Evidentemente, sin sustentabilidad social no podrá existir la sustentabilidad. En primer lugar, se precisan políticas sociales que garanticen la satisfacción de las necesidades básicas de toda la población.

Para concluir con el análisis de los contenidos sectoriales que propone R. Guimaraes se hará referencia a la denominada *sustentabilidad política*, la cual se encuentra estrechamente vinculada al proceso de construcción de la ciudadanía, y busca garantizar la incorporación plena de las personas al proceso de desarrollo. Ésta se resume a nivel micro, en la democratización de la sociedad, y a nivel macro, a la democratización del estado. No se indica en qué tipo de sociedad pretende el autor lograr el desarrollo sustentable.

El primer objetivo supone el fortalecimiento de las organizaciones sociales y comunitarias, la redistribución de los recursos y de la información hacia los sectores subordinados, el

incremento de la capacidad de análisis de sus organizaciones, y la capacitación para la toma de decisiones. En tanto el segundo objetivo se logra a través de la apertura del aparato estatal al control ciudadano, la reactualización de los partidos políticos y de los procesos electorales, y por la incorporación del concepto de responsabilidad en la actividad pública (Guimaraes, 1994:53).

La sustentabilidad política solamente se puede lograr, si se realiza una profunda transformación estructural de la sociedad y esto no se puede alcanzar donde la distribución de las riquezas se realice de forma tan desigual.

En el análisis que realiza el Arquitecto mexicano José Ramón González Barrón el desarrollo sustentable se divide en dos partes, relación de la cual, se logran proyectos sustentables. Una primera parte que se denomina *desarrollo sustentable micro*. Se entiende por desarrollo sustentable micro al “[...] que se lleva a cabo en casas, en un grupo de vecinos [...] Es decir esta sustentabilidad es de una escala pequeña, en la que un pequeño grupo de personas contribuye, según sus alcances, para poder hacer sustentable su medio cotidiano” (González, 2005:2). Lo verdaderamente valioso de este punto de vista es el llamado de atención sobre el papel de las comunidades y de los grupos pequeños como células de partida para la sustentabilidad.

La segunda parte denominada *desarrollo sustentable macro* “[...] es específico de industrias, fábricas, en el tratamiento a gran escala de aguas residuales, grandes soluciones urbanas, etc. Esta sustentabilidad se puede llevar a cabo por grandes organismos, los cuales tengan los recursos para dar solución a estos problemas” (González, 2005:2). Como se aprecia, este análisis no tiene en cuenta la participación del estado en la solución de los problemas del desarrollo, independientemente, de que en un momento de su análisis tenga claro que el desarrollo sustentable “[...] tiene que tomar en cuenta los factores políticos, sociales, económicos y culturales, de una sociedad [...]” (González, 2005:2). Sin embargo, obvia totalmente el análisis clasista, no tiene en cuenta el carácter grupal de las instituciones que elaboran estrategias de desarrollo y manejo ambiental.

En el tratamiento de la “*Comisión del Sur*” es posible encontrar un enfoque más totalizador del desarrollo, más cercano a las posiciones del tercer mundo donde se integran valores materiales y espirituales. Este enfoque caracteriza el desarrollo como “[...] un proceso que permite a los seres humanos utilizar su potencial, adquirir confianza en sí mismos y llevar una vida de dignidad y realización [...] Es una evolución que trae consigo la desaparición de la opresión política, económica y social” (Comisión Sur, 1991:20). Este enfoque no le llama a este modelo desarrollo sustentable, pero, evidentemente, sus fundamentos teóricos, coinciden

con los atribuidos a este modelo, al menos, con la intención que se plantea en el Informe Brundtland.

Este tratamiento tiene varios puntos de contacto con los anteriores, pero se hace particular énfasis en la desaparición de la opresión económica, política y social y en el logro de una confianza del individuo en sí mismo, lo cual, lógicamente se hace extensivo hacia las comunidades de las cuales es miembro, pasando por las diferentes formas de organización social que las mismas poseen.

Por su parte, la definición que sobre desarrollo sostenible propone la *FAO*, la cual dice textualmente: “El desarrollo sostenible es el manejo y la conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras” (Milian, 1996:53).

Lo más interesante en esta definición es que analiza la variable tecnológica como clave para el manejo y conservación de los recursos naturales. Si no existe una nueva orientación hacia el cambio tecnológico, en el sentido del empleo de tecnologías apropiadas, no se podrá aspirar al logro de un desarrollo sustentable.

Otra visión sobre el problema que toma como base la definición clásica ofrecida en el *Informe “Nuestro Futuro Común”* de la “*Comisión Brundtland*” la ofrece *Luis Herrero* en su libro “*Medio ambiente y desarrollo alternativo*”. Este autor en el desarrollo sustentable incluye dos conceptos fundamentales “[...] a) el de necesidades, en particular las esenciales de los pobres, a los que se debía otorgar prioridad preponderante, y b) la idea de las limitaciones que imponen los recursos del medio ambiente, el estado actual de la tecnología y de la organización social [...]” (Herrero, 1989:37-38). Aquí están presentes elementos analizados en definiciones anteriores, sin embargo, llama la atención el vínculo que el autor establece entre las necesidades de los sectores más desfavorecidos en los diferentes países y la relación recursos naturales - tecnología.

Por su parte, *The Hague Report* ofrece una definición que si bien tiene puntos de contacto con todas las anteriores aparecidas a partir del “Informe Nuestro Futuro Común”, en esta se encuentran elementos novedosos. El desarrollo sostenible es un modelo para edificar un tipo de sociedad en la cual “[...] deben efectuarse inversiones suficientes en la educación y en la salud de la presente población, de forma tal, que no se creen deudas sociales para las futuras generaciones. Y que los recursos naturales deben ser utilizados de forma tal que no creen deudas ecológicas al superexplotarse las capacidades productivas y de soporte de la tierra [...]” (Pronk & Nabub, 1992:6).

La introducción en esta definición por primera vez del término *deudas sociales*, crea una perspectiva más objetiva para enfocar desde la visión de este trabajo, el problema del modelo económico que consideramos se adecua a las condiciones de la minería.

Las *deudas sociales* se pueden originar directamente a partir de proyectos de desarrollo que no tengan en cuenta las dimensiones del desarrollo sustentable de forma inmediata. Es decir, aquellos proyectos donde no exista equidad en la distribución de las riquezas y aparezcan sectores excluidos del desarrollo como consecuencia de no existir justicia intrageneracional.

La creación de *deudas sociales* como consecuencia de la utilización de patrones irracionales de desarrollo provoca consecuencias mediatas que se producen al agotarse todos los recursos naturales que respaldaban determinadas infraestructuras socio productivas.

Para el caso de la minería, este tratamiento se acerca al problema del cierre de minas en la que tanto las deudas sociales, como las deudas ecológicas, de lo cual trataremos más adelante, son elementos claves que se tienen en cuenta en el momento de analizar la sustentabilidad de un Proyecto.

Estas *deudas sociales* se pueden cuantificar y expresar en modelos que darían una idea más exacta de la relación recursos naturales - desarrollo, un elemento que ayudaría a comprender la esencia del desarrollo sustentable y que no se encuentra presente en las definiciones que aparecen en la literatura científica.

Este debe ser el objetivo de los modelos económicos que privilegian la protección de la naturaleza en la misma medida en que las deudas sociales poseen una estrecha relación con las *deudas ecológicas*.

El razonamiento realizado para el caso de las deudas sociales es válido para las deudas ecológicas. Estas se crean como consecuencia del uso indiscriminado de un recurso por encima de su capacidad de recomposición de forma inmediata o de forma mediata, derivada del desequilibrio originado por la desaparición de los ecosistemas asociados a los recursos agotados. Todo lo cual origina que no se puedan encontrar alternativas de compensación por los daños que aparecen como consecuencia de la alteración en el funcionamiento de los ecosistemas y los sociosistemas de una zona determinada.

José Mateo Rodríguez y Carmen Suárez Gómez, dos autores cubanos, definen este modelo de desarrollo utilizando el término “sostenible”, sin establecerse precisiones entre “sustentable” y “sostenible”. Para ellos, “[...] por sostenibilidad se entiende la durabilidad y la persistencia de un sistema, la capacidad de reproducir material y simbólicamente un sistema como resultado de las interacciones estructurales, funcionales, dinámicas y evolutivas. La

sostenibilidad ambiental sería así el balance entre varios niveles o tipos de sostenibilidad: la geocológica, la social, la económica” (Mateo & Suárez, 2000:732).

Esta definición ofrece una visión de la sustentabilidad como proceso, como interacción de diferentes elementos del tejido social. Es una forma abierta de entender la sustentabilidad que se corresponde con la manera en que estos autores definen el medio ambiente, como interacción de elementos ecológicos, ambientales y sociales. Es un enfoque más integrador de la sustentabilidad que tiene como punto de partida el análisis de los fenómenos ambientales en sistema, en interacción dialéctica.

Una definición que presenta una mayor similitud con las que toman como referencia la de la “Comisión Brundtland”, la ofrece el propio *José Mateo Rodríguez* en una publicación en idioma portugués, en la que utiliza la palabra sustentable para definir el modelo que se está analizando. En esta ocasión afirma: “O desenvolvimento sustentável é aquele que:

- utiliza os recursos e serviços ambientais abaixo de sua capacidade de renovação;
- distribui atividades no território de acordo com seu potencial;
- pratica atividades de tal maneira que a emissão de contaminantes seja inferior a capacidade de assimilação” (Mateo, 1997:55)².

Lo valioso de esta definición lo constituye la importancia que se le atribuye a la necesidad de promover el desarrollo sustentable acorde con el potencial del territorio, es decir, con sus capacidades.

Una óptica coincidente con la perspectiva del primer mundo es la de *Herman Daly*, un conocido teórico del desarrollo sustentable, defensor de las posiciones del *Banco Mundial*, quien define el modelo de la sustentabilidad de la siguiente forma: “[...] sustainable development is qualitative improvement without quantitative increase beyond some scale that does not exceed carrying capacity - - i.e., the capacity of the environment to regenerate raw material inputs and absorb waste outputs” (Daly, 1990:195)³.

Este punto de vista concretamente, privilegia el desarrollo, entendido este como crecimiento cualitativo, sin adición de materiales, es decir, se promueve un desarrollo intensivo, más completo, sin extraer mayores cantidades de materias primas.

² El desarrollo sustentable es aquel que: utiliza los recursos y servicios ambientales por debajo de su capacidad de renovación, distribuye los recursos en el territorio de acuerdo con su potencial y desarrolla actividades de forma tal que la emisión de contaminantes resulte inferior a la capacidad de asimilación de la naturaleza.

³ Desarrollo sustentable es desarrollo sin crecimiento donde: a- Crecimiento significa incremento en tamaño por la adición de material a través de la asimilación o acrecentamiento (por ejemplo, el incremento cuantitativo). b- Desarrollo significa expansión o realización de las potencialidades: trayendo gradualmente un estado mayor y mejor (es decir mejoramiento cualitativo).

Este tipo de modelo, en otras palabras, como dice Herman Daly, es el mejoramiento cualitativo sin el aumento cuantitativo, que no exceda la capacidad de la naturaleza de generar materias primas y de absorber los desechos de la producción.

Visto desde esta óptica, la mayoría de los países subdesarrollados no tienen posibilidades de acceder al desarrollo sustentable por esta vía por no disponer de las tecnologías necesarias para acometer modelos intensivos en la producción.

Una visión importante, para el tipo de concepto que se defiende, aparece en un artículo del chileno Juan Carlos Guajardo, de la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) y que se suscribe por coincidir con los puntos de vista defendidos por el autor, de esta Tesis de Doctorado, desde septiembre del 2001 (Montero, 2001), en la defensa de su Tesis de Master; en la Universidad de la Habana, y en un artículo publicado en el Vol. XIX, Nos. 1-2, del 2003 de la revista "Minería y Geología". El chileno plantea: "La necesidad de compensar los deterioros de la naturaleza, de reparar las injusticias sociales del presente y de considerar las necesidades e intereses de las generaciones futuras, responden a una visión normativa, de un "deber ser" de la sociedad [...]" (Guajardo, 2003:221). Como se puede apreciar, se refiere aquí a los elementos éticos que introduce el concepto desarrollo sustentable en las relaciones inter e intrageneracionales.

Las referencias a la necesidad de compensar los desequilibrios que se producen en la relación hombre – naturaleza – sociedad quedan más claramente cuando afirma: "El gran principio del Desarrollo Sustentable es el principio general de la compensación, ya sea desde una perspectiva actual o intergeneracional. Cualquier costo... debe ser reparado [...]" (Guajardo, 2003:221). Esta es realmente la perspectiva que se considera valedera como principio general en las relaciones sujeto – objeto y sujeto – sujeto en el medio ambiente.

Por su parte, Verónica Álvarez Campillay, también de COCHILCO, plantea analizando las visiones existentes de sustentabilidad, que existen dos formas de conceptualizarla, dentro de la corriente económica. Los "[...] optimistas denominados Antropocéntricos y los pesimistas denominados Ecocéntricos" (Álvarez, 2003:256). Estas corrientes teóricas de pensamiento, según esta autora, que refiere en su artículo al Sr. Juan Carlos Guajardo, presentan "[...] el centro de ambos enfoques... la Sustentabilidad Débil (corriente Antropocéntrica) que dio origen a la Economía Ambiental y la Sustentabilidad Fuerte (corriente Ecocéntrica) en la cual se basa la Economía Ecológica" (Álvarez, 2003:256).

En otras palabras el desarrollo sustentable es mejoramiento cualitativo sin aumento cuantitativo más allá de varias escalas que no exceden la capacidad de carga, es decir la capacidad del medio ambiente para generar entradas de materias primas y absorber las emisiones de los desechos.

La sustentabilidad débil “[...] postula que a través de la economía y la tecnología es posible resolver los problemas que la acción del hombre provoca en el medio ambiente” (Alvarez, 2003:256). Esta es precisamente la visión totalmente errónea de la racionalidad instrumental de la modernidad que pretende hacer creer que la tecnología resolverá los problemas creados por las propias tecnologías a través de la aplicación de más ciencia y más tecnología.

La sustentabilidad fuerte, hace hincapié en el carácter irreparable de los impactos que producen sobre el medio ambiente las actividades productivas, y, especialmente, respecto a la disponibilidad energética para las futuras generaciones. Por todo ello “Su postulado es respetar los equilibrios de la naturaleza y alcanzar la sustentabilidad manteniendo el capital natural constante. En un extremo, este enfoque podría implicar la prohibición de la explotación del recurso” (Alvarez, 2003:257). Este enfoque, carece de consistencia teórica, pues, es imposible dejar a las futuras generaciones un stock de capital natural constante para sus necesidades, limitando la satisfacción de las necesidades de las presentes. No tiene en cuenta, esta visión, que la clave consiste en crear un capital social, sobre la base de la justicia, la equidad y la participación verdaderas, capaz de crear alternativas de generar nuevas riquezas a partir de los procesos socio – productivos actuales.

Además, la idea de limitar la explotación del recurso responde, en las condiciones de la economía globalizada, a una lógica neoliberal que tiene como objetivo privar a las naciones más necesitadas, del sur subdesarrollado de recursos que son imprescindibles para su crecimiento económico. Tal es el caso de los intentos de las organizaciones financieras internacionales de prohibir la explotación de los recursos minerales en América Latina porque “[...] adoptar la sustentabilidad fuerte implica mantener el capital natural para las futuras generaciones, es decir, prohibir la extracción de minerales” (Alvarez, 2003:282).

Para continuar es oportuno traer al análisis algunas ideas aparecidas en dos artículos publicados por H. Dürr en 1999 y por J. L. López Cerezo y J. Méndez que resumen de forma general nuestro modo de enfocar la cuestión de la sustentabilidad.

En el caso del primer artículo se considera que el logro de una sociedad sustentable, - como asegura el autor alemán -, exige la existencia de la sustentabilidad ecológica (Dürr, 2005:29)⁴, que se refiere al respeto a la capacidad de carga de los ecosistemas, como principio del mantenimiento de la vitalidad, productividad y flexibilidad de la biosfera.

⁴ “*Sustentabilidad ecológica*, relacionada con una adecuada moderación de la intromisión humana en el medio ambiente y una apropiada incorporación de las actividades del hombre en el finito ecosistema, para que no se exceda la capacidad de carga de la Tierra y no disminuya la vitalidad, productividad y flexibilidad de la biosfera en la cual se basa también la productividad”.

Se necesita, además, - continuando con el análisis de H. Dürr – de la sustentabilidad social (Dürr, 2005:29)⁵ que habla de la justicia social distributiva en el sentido de la garantía de cobertura de servicios sociales para los ciudadanos y un desarrollo equitativo a nivel internacional.

En este mismo análisis introduce un término nuevo, *Sustentabilidad individual del hombre*, que, en buena medida, coincide con los planteamientos de la Comisión Sur y que se considera imprescindible en el logro de la sustentabilidad, al ser, precisamente, el hombre el portador de los modelos socioeconómicos y ser esta necesaria “[...] para apoyar plenamente lo que según nuestras aspiraciones es humano en él, proporcionada por una suficiente base económica y condiciones apropiadas en favor de una vida de autodeterminación suficiente, digna, significativa y feliz para todos” (Dürr, 2005:29).

Se puede afirmar que detrás del concepto desarrollo sustentable se esconde la misma lógica instrumental defendida por la modernidad que lo conduce a una concepción dicotómica de la relación naturaleza sociedad en la que él aparece como “[...] amo de la naturaleza, para esclavizarla, para considerarla simplemente como una gran cantera para su propio miope beneficio, más que como —lo que realmente es— una base y el apoyo nutricional de su propia existencia” (Dürr, 2005:31-32). Los sustentos del modelo no van más allá de producir un tipo de “mejoras ambientales” para garantizar las condiciones óptimas de un desarrollo mantenido de forma sostenida.

El desarrollo sustentable, como paradigma socioeconómico encierra elementos positivos para la humanidad, sin embargo, para los países subdesarrollados no ofrece opciones reales de aplicación al convertirse en un instrumento más de dominación de las grandes potencias desarrolladas que, bajo el sello de la sustentabilidad, imponen condiciones leoninas a las economías de estas naciones para acceder al mercado mundial, dígase sellos verdes, producciones ecológicas, o aranceles prioritarios a producciones más competitivas que los productos que ellos exportan.

El concepto mantiene una forma de actuar y producir desarrollista “[...] mientras no convirtamos en insostenible la actividad económica, es decir, se trata de mantener el crecimiento económico ajustándolo técnicamente a las limitaciones del capital natural” (López & Méndez, 2005:138).

⁵ *Sustentabilidad social*, para mantener a la humanidad como una especie sobre el planeta, garantizada por una distribución justa de los recursos de la Tierra y de los bienes y servicios producidos por el hombre entre los países y sus pueblos, y una participación equitativa y activa de todas las personas en la organización de la sociedad en que viven.

La sustentabilidad es un discurso eminentemente político que pone de “[...] relieve su carácter ideológico, desorientador y, en muchos casos, ante situaciones ya "sostenibles", potencialmente perturbador” (López & Méndez, 2005:138).

Considera la propuesta que se realiza que el desarrollo sustentable no es la única vía para el logro de la sustentabilidad, en la misma medida se pretende desconocer que “[...] existen ecosistemas ecológicamente integrados que no obedecen al imperativo desarrollista del crecimiento económico, y en los que, además, no tiene sentido conciliar tal crecimiento con los objetivos de proteger la naturaleza y atender las necesidades sociales” (López & Méndez, 2005:138). En virtud de esta lógica se hace imprescindible determinar qué es lo que realmente se debe sustentar en cada cultura, en cada actividad y en cada proceso socioeconómico.

La sustentabilidad como proceso es alcanzable en sociedades donde la propiedad sobre los medios de producción promueva relaciones justas entre los diferentes grupos sociales, jamás será alcanzable en los países donde existan modos de producción asentados sobre la base de la injusticia y la inequidad en el desarrollo.

El desarrollo sustentable es un proceso que exige una nueva conciencia y comportamiento ambientales basados en una ética que solamente se puede construir sobre la base de la responsabilidad ante todos los elementos del medio ambiente y la solidaridad entre todos los grupos sociales que participan en el desarrollo.

La sustentabilidad, como meta es un avance en el pensamiento creador del hombre hacia sociedades más justas, su concreción como ideal exige profundos cambios revolucionarios en las sociedades del mundo actual.

2.3. Las dimensiones de la sustentabilidad.

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, en lo referido a la elaboración de indicadores de sustentabilidad, se considerará que estos deben incluir las siguientes dimensiones: *ambiental*, en la que se incluye la ecológica, *social*, donde incluimos la política y la dimensión *tecnológica*.

Entre los elementos generales del concepto desarrollo sustentable se encuentra la ***dimensión ambiental***. Esta se refiere a la explotación de los recursos naturales de acuerdo con las características del medio ambiente, a sus funciones ecológicas y ambientales esenciales. Se trata de desarrollar modelos productivos que creen condiciones para garantizar la estabilidad de los sistemas sociales, como una vía para procurar la estabilidad de la naturaleza, en los que se tengan en cuenta las principales funciones de la misma como fuente de materias primas, sumidero de desechos y sostén de la vida, lo cual facilitaría la aparición de actividades alternativas.

Las categorías de esta dimensión serían, continuando el razonamiento de Roberto P. Guimaraes, las de 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.

Se considera imprescindible mantener estas categorías que deben constituir la base para la formulación de las variables de operacionalización de los indicadores, *tasa de emisión* de residuales y *tasa de absorción* de estos, según los diferentes sumideros naturales.

En esta dimensión se precisa tener en cuenta, además, las categorías que están las relacionadas con el mantenimiento de los *procesos ecológicos esenciales* y de los sistemas que dan sostén a la vida, como, por ejemplo, la *preservación de la diversidad genética*, la cual constituye una condición indispensable para el logro de la sustentabilidad.

Este es un tipo de desarrollo que le permitirá a las generaciones futuras disponer de tecnologías y espacios donde desarrollar sus actividades socioeconómicas, tomando como referencia, para su protección, indicadores ambientales de contaminación permisibles para las especies de la flora, la fauna y los recursos naturales.

Estos espacios pueden ser *naturales* o *artificiales* y en ellos se alcanzaría la sustentabilidad sobre la base del empleo de tecnologías respetuosas del entorno y del mantenimiento de la cultura de las comunidades implicadas en la explotación de los recursos. Se trata de no destruir toda posibilidad de regeneración de estos o del surgimiento de otros sobre la base de los existentes, que en muchos casos, no se logra como consecuencia de su despiadada utilización. Es decir, lo importante es evitar las *deudas ecológicas* que limiten a las generaciones futuras para la solución de los problemas ambientales que, como consecuencia de la utilización de sistemas socio-productivos irracionales y de tecnologías inapropiadas en la actualidad, tendrán que enfrentar para desarrollarse.

La *dimensión social* del desarrollo sustentable se refiere a los elementos sociales y políticos existentes detrás de la relación del hombre con la naturaleza y que se concretan en los modelos económicos, en los que es necesario incluir, además de los factores de índole económica y política, la cultura, las costumbres, las tradiciones y las creencias religiosas, entre otros elementos. Además, en términos genéricos, es la capacidad real de una sociedad de organizarse según sus intereses para garantizar justicia social para todos sus miembros, a través del desarrollo de proyectos en los que, sobre la base de la participación de todos, se garantice el acceso a los servicios básicos de salud, educación, cultura, deporte, utilización del tiempo libre y recreación, de acuerdo con sus necesidades, y respetando la identidad de cada grupo.

En esta dimensión es imprescindible tener en cuenta, como se ha expresado anteriormente, los elementos socio-clasistas que intervienen en la organización política de la sociedad y en la relación del hombre con la naturaleza. En el enfoque clásico a la problemática del logro de sociedades sustentables se obvia, en la mayoría de los casos, el análisis clasista.

Para lograr la sustentabilidad tienen que existir instituciones que garanticen el acceso de los actores sociales a los servicios básicos referidos anteriormente, y vías para llegar a ellas como participantes reales de su propio proyecto. En ambos casos, estas constituyen la garantía de la existencia de compensaciones sociales ante la desaparición de actividades como consecuencia del agotamiento de los recursos naturales que explotan. Tanto en actividades que utilizan recursos no-renovables como en los renovables las compensaciones son el resultado de la interacción entre los mecanismos sociales existentes en la superestructura de la sociedad. Si estos mecanismos fallan, aparecen grupos marginados que desarrollarán prácticas agresoras del medio ambiente como formas de subsistencia. Por ello, uno de los principales retos de una sociedad sustentable es la eliminación de las *deudas sociales*.

La *sustentabilidad social* presupone la existencia de una sociedad donde existan mecanismos de participación pública validados socialmente. Es necesaria la búsqueda de fórmulas que tengan en cuenta, en el momento de tomar una decisión relacionada con determinadas acciones ambientales, los intereses, no solamente de los grupos que llevarán a la práctica esas acciones, sino de los implicados en las mismas. Pero esta tiene que ser una participación real, con vías de retroalimentación para conocer el efecto de sus decisiones en las instituciones y decisores ambientales en todos los niveles políticos y administrativos.

La existencia de instituciones capaces de contribuir al desarrollo sustentable exige estructuras sencillas y flexibles en la toma de decisiones ambientales si se tiene en cuenta que, por su carácter dinámico y sus consecuencias impredecibles, una necesidad ecológica no puede

transitar a través de las frecuentes estructuras burocráticas de poder existentes en el mundo. En cualquier caso, la demora en adoptar una decisión puede comprometer para siempre el destino de uno o varios ecosistemas o de comunidades humanas asociadas a estos.

Para que un sistema logre la sustentabilidad, además, se requiere de niveles de acceso a la cultura, solamente alcanzables con la aplicación de políticas racionales en el manejo de los recursos humanos y la distribución de las riquezas sociales.

Las categorías de esta dimensión estarían, en lo *político*, relacionadas con la participación de la población en los órganos de poder, entonces estas serían: *población con derecho al voto, participación en las elecciones, abstencionismo, boletas en blanco, diputados por habitantes en el parlamento y mujeres en los órganos de poder* (Montero, 2001:74).

Para completar esta dimensión son necesarias otras categorías que frecuentemente no aparecen en la literatura y que se considera son imprescindibles para analizar la sustentabilidad social. Tal es el caso de los llamados servicios básicos a los que también ha hecho referencia Roberto P. Guimaraes, como *cobertura de salud y educación*. Para poder incluir las categorías de esta dimensión en los indicadores es imprescindible darles un contenido más exacto. Se incluirían en ese caso las categorías *seguridad social, esperanza de vida, mortalidad infantil, escolarización, calidad de la educación, electrificación, cobertura de agua por sistemas autónomos, instituciones culturales, centros promotores de la cultura, científicos por habitantes e instituciones científicas*. Estas categorías pueden variar de acuerdo con el entorno donde actúen teniendo en cuenta que su expresión en indicadores tiene en cuenta lo local como unidad de concreción de la sustentabilidad.

Para los intereses de la presente investigación, de acuerdo con el problema científico planteado, los objetivos y las ideas a defender se considera necesario analizar la tecnología como una dimensión en la que es posible expresar todas las relaciones sociales que se involucran en el desarrollo social.

La ***dimensión tecnológica*** se enfoca, en este trabajo, desde la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, o estudios CTS, como se conocen. Es decir, ver la problemática del modelo de desarrollo sustentable como una relación entre las tecnologías con las cuales el hombre actúa sobre la naturaleza, que constituyen un producto de la actividad humana, y sus impactos sobre esta y la sociedad. Analizando esta relación 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. El problema es saber cómo una tecnología modifica la cultura de una comunidad. Hasta dónde se pueden modificar las costumbres, los hábitos y las tradiciones comunitarias, cambiando la forma de relación del hombre con la naturaleza y con los demás miembros de la comunidad. Esta idea es posible comprenderla únicamente si se parte del hecho de que “La tecnología no es un artefacto inocuo [...] no hay duda de que está sujeta a un cierto determinismo social. La evidencia de que ella es movida por intereses sociales parece un argumento sólido para apoyar la idea de que la tecnología está socialmente moldeada” (Núñez, 1999b:43).

Es importante que la tecnología se comprenda, “[...] como una práctica social [...]” (Núñez, 1999b:61) y dentro de los intereses del concepto desarrollo sustentable como un conjunto de sistemas diseñados para cumplir una función determinada.

Esto nos facilita asimilar las relaciones tecnológicas como intercambios entre individuos y entre estos y los diferentes grupos sociales que participan en los procesos de desarrollo. Para ello es de gran utilidad valorar las dimensiones de la tecnología según A. Pacey, referidas por J. Núñez en el artículo citado anteriormente. Como una primera *dimensión* considera la *técnica* en la que se incluyen “[...] conocimientos, capacidades, destrezas técnicas, instrumentos, herramientas y maquinarias, recursos humanos y materiales, materias primas, productos obtenidos, desechos y residuos” (Núñez, 1999b:61). Estos elementos constituyen un referente importante para evaluar, dentro de los indicadores que se elaboren, el papel de las tecnologías mineras en la consecución del desarrollo sustentable.

La *dimensión organizativa*, en la que se incluye la “[...] política administrativa y de gestión, aspectos de mercado, economía e industria; agentes sociales: empresarios, sindicatos, cuestiones relacionadas con la actividad profesional productiva, la distribución de productos, usuarios y consumidores entre otras” (Núñez, 1999b:61), nos permite que tengamos una idea exacta de la complejidad de la tecnología y su carácter profundamente social.

Una tercera *dimensión*, la *ideológico-cultural*, en la que se incluyen las “[...] finalidades y objetivos, sistemas de valores y códigos éticos; creencias en el progreso [...]” (Núñez, 1999b:61) terminan por completar un cuadro que revela relaciones sociales complejas que pueden ofrecer una idea de cómo las tecnologías se insertan en un contexto social donde confluyen los intereses y valores de diferentes grupos sociales que apuntan, en ocasiones, en sentido inverso a la racionalidad tecnológica que ellas propugnan.

Al hablar de grupos sociales se está haciendo referencia 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 lleva a concebir las tecnologías como procesos sociales en los que 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 histórico - concreto, depende de los valores propios y de las comunidades. Es por ello importante comprender que: “La actividad tecnológica está profundamente influida por una pluralidad de valores que son satisfechos en mayor o menor grado por las acciones tecnológicas y por sus resultados” (Echeverría, 2001a:25).

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. Este es uno de los argumentos más sólidos para afirmar que concepto propuesto por la *Comisión Brundtland* no distingue los diferentes niveles de los países, tomando como referencia las identidades nacionales, que abarcan desde el nivel de desarrollo económico hasta las diferentes formas de la conciencia social: religión, arte, cultura, entre otros.

Enfocar el intercambio del hombre con la naturaleza como una relación mediada por tecnologías que actúan en contextos sociales concretos da la posibilidad, para los intereses de esta tesis, de centrar la atención en las relaciones medio ambientales. Partiendo de considerar las mismas como socioentornos donde interactúan relaciones políticas, jurídicas, económicas, sociales, sociopsicológicas y ambientales.

La tecnología debe ser comprendida como prácticas sociales que involucran formas de organización social, empleo de artefactos y sistemas de gestión de recursos, integrados en sociosistemas, dentro de los cuales se producen interrelaciones, que condicionan la naturaleza de las relaciones sociales. En el caso de los complejos mineros se trata de relaciones entre los 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 (Núñez, 1999b).

Esto presupone la idea de ver el desarrollo sustentable como un sistema de interacción socio cultural que se desarrolla en un entorno, donde las prácticas tecnológicas sirven como un medio de intercambio entre sociosistemas. “El concepto práctica tecnológica muestra con claridad el carácter de la tecnología como sistema o sociosistema. El sistema permite

intercambios y comunicaciones permanentes de los diversos aspectos de la operación técnica [...] pero también de su administración, mediante el tejido de relaciones y de sus sistemas subyacentes implicados, además, el sistema envuelve el marco de representaciones y valores de los agentes del proceso. Todo esto permite reconocer que los sistemas no son autónomos, puesto que están envueltos en la vigilancia de la razón teórica y en el control de la razón práctica” (García, E., González, J. et al., 2001: 44).

Por su importancia hemos citado íntegramente este fragmento del libro “*Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*” de los autores citados porque el concepto desarrollo sustentable no puede desconocer las dimensiones que abarca la práctica tecnológica y en los indicadores que se proponen para la minería deben tenerse en cuenta.

Analizar la tecnología de la forma que se propone en esta dimensión y a través de la óptica de la práctica tecnológica deja muy claro lo siguiente:

- La tecnología no es un hecho aislado, lo cual significa que las soluciones que se presentan a los problemas del desarrollo y a los provocados por los usos irracionales de las tecnologías no son tecnológicas sino sociales.
- En los sociosistemas ocurre un intercambio permanente entre sus elementos, donde no solamente se encuentran las tecnologías, sino que además se incluyen instituciones, mercados, asociaciones de productores y algo más que eso, grupos interesados en los impactos de las tecnologías y que deben tenerse en cuenta en el momento de tomar decisiones ambientales.

Las decisiones tecnológicas están mediadas por relaciones axiológicas, es decir, por los valores de los diferentes grupos inmersos en los sociosistemas donde tienen lugar las prácticas tecnológicas. El aspecto *cultural e ideológico* entra a ser considerado como una dimensión decisiva de la práctica tecnológica y consecuentemente de los modelos de proyectos sustentables.

El análisis de la minería permitirá evaluar estas concepciones de manera directa en el objeto de estudio de nuestra investigación.

2.4. Lo singular, lo particular y lo universal en el concepto desarrollo sustentable.

El concepto desarrollo sustentable, visto de forma clásica, como se ha afirmado hasta el momento, es insuficiente para determinar la sustentabilidad en sectores productivos concretos como es el uso de los recursos mineros. De ahí la necesidad de poseer un concepto que sirva de guía metodológica para este tipo de actividad.

Lo sustentable se diluye, en los conceptos que, sobre el particular, existen en todo el conjunto de actividades socio - económicas de un país, sujeto a los intereses del evaluador y enmascarado en un número poco comprensible de cifras macroeconómicas.

Los valores ambientales, comprendidos en la *dimensión ambiental*, no aparecen con facilidad en ese complejo entramado social, en el todo se expresa siguiendo intereses sectoriales. Estos valores son, generalmente, categorizados por criterios biológicos desde el punto de vista de su importancia para mantener el equilibrio de las especies asociadas a un determinado ecosistema y no a partir de indicadores.

Para evaluar una rama económica específica, el concepto, metodológicamente, no ofrece las perspectivas exigidas por ambientalistas, economistas y políticos. Una actividad de cualquier índole no se puede analizar aisladamente, es imprescindible verla en sus interconexiones de acuerdo con los indicadores que la sociedad, en un momento determinado, ha validado. Esas interrelaciones no son únicamente económicas, tecnológicas, ambientales o ecológicas, sino que, además, abarcan los valores, las tradiciones, los sentimientos religiosos, etc. En este sentido el concepto desarrollo sustentable no ofrece posibilidad alguna de evaluar el grado de sustentabilidad de un proceso económico aislado.

Lo anterior, no significa que no existan generalidades del concepto, útiles para analizar hasta dónde una actividad económica es sustentable o no. En este sentido es preciso comprender la relación dialéctica que existe entre lo singular, lo particular y lo universal en la elaboración de indicadores de sustentabilidad lo cual da una visión más exacta de por qué se deben poseer indicadores específicos para la minería y qué relación guardan estos con los indicadores de otras actividades y los generales que existen en la sociedad. En primer lugar, digamos que existe un conjunto determinado de indicadores para medir la sustentabilidad a escala macrosocial que sirven para evaluar actividades en las cuales participan indistintamente todos los sectores de la sociedad de forma individual, pero no en la misma proporción ni en la misma magnitud.

Lo singular en esta relación estaría, en poder determinar cómo una actividad concreta tributa al logro de la sustentabilidad a partir de sus singularidades. Estos indicadores son únicos para esta actividad, pero pueden servir de base metodológica para otras actividades económicas

similares en las que se exploten los mismos recursos, en otras regiones, incluso actividades diferentes. Lo que sí tiene que quedar bien definido es el objeto a medir y las vías para realizarlo es diferente en cada una de ellas.

Los indicadores de actividades económicas concretas expresan las relaciones que tienen lugar entre los sujetos económicos y sociales que intervienen en los procesos productivos, entre los eslabones que lo componen y el impacto que estos ocasionan en la sociedad y la naturaleza, específicamente, en los ecosistemas que componen el entorno inmediato del proyecto. Este impacto se puede medir de forma cuantitativa o cualitativa y es expresión de las relaciones fundamentales que se dan al interior de las actividades económicas y su interrelación con otras actividades y los eventos e instituciones sociales creadas por el hombre y la naturaleza.

Lo particular es el elemento de contacto existente entre lo singular y lo universal, es decir, cómo cada una de las actividades tributa al logro de la sustentabilidad a escala macrosocial, digamos la forma en que cada proceso socioproductivo, ecológico, ambiental o político contribuye al mantenimiento de los indicadores que participan en los procesos globales que determinan que una actividad o entidad independiente sea sustentable o no, por ejemplo, cómo las actividades que desarrollan las comunidades contribuyen a la conservación de la estabilidad genética del planeta. Es decir, lo particular es el elemento de enlace entre lo singular y lo universal, por eso se puede afirmar que hay indicadores que son universales, que se utilizan en todas las actividades, pero que se manifiestan a través de lo particular en la singularidad de cada actividad.

Para los intereses de la presente investigación se debe precisar que los indicadores que se proponen están dirigidos a medir cómo la misma tributa al logro de la sustentabilidad en la localidad, a partir de compensaciones que facilitan el surgimiento de actividades económicas alternativas.

Estos indicadores constituyen una expresión de la relación del hombre con la naturaleza, es decir, la acción tecnogénica de las comunidades humanas sobre la naturaleza a través de la utilización de tecnologías en su sentido más amplio. La problemática va mucho más allá de conocer el nivel de afectación sobre los ecosistemas que rodean al objeto económico, es, según los intereses de los que elaboran los indicadores, una búsqueda de información que facilite la generación de estrategias ambientales.

La sustentabilidad no es un proceso que pueda medirse aisladamente, esto se logra únicamente, como se analizó antes, en su intercambio con la sociedad, proceso en el cual debemos tener en cuenta la relación entre lo singular, lo particular y lo general. Para comprender en sus especificidades todo lo anterior se comenzará por ver las singularidades de

la aplicación de este concepto en la minería, para lo cual se cree necesario realizar algunas precisiones con relación a cómo se considera que se debe conceptualizar la sustentabilidad para lo cual se propone verlo a través de grados o fases de desarrollo.

2.5. Los grados de la sustentabilidad y su concreción en actividades económicas.

El desarrollo sustentable para reflejar los niveles o grados de progreso de un país tiene que tener en cuenta el nivel alcanzado por este en sus fuerzas productivas y satisfacción de las necesidades de los diferentes grupos sociales implicados en un proyecto social de cualquier índole. Los retos que plantea, como modelo de desarrollo, no son alcanzables para cualquier país, sin embargo, sus principios teóricos deben ser la meta a lograr por todas las naciones que realmente estén interesadas en promover una relación racional con la naturaleza.

Todo lo anterior nos lleva a plantear que el desarrollo sustentable es un proceso que transita por diferentes etapas o grados de desarrollo, este es precisamente uno de los elementos novedosos de la Tesis, a partir de afirmar que desarrollo y crecimiento son dos conceptos diferentes, que es imprescindible diferenciar para poder comprender la forma en que los países pueden concretar la sustentabilidad. Existe una *primera etapa*, la del crecimiento, en la que los países están obligados a crecer cuantitativa y cualitativamente en actividades verdaderamente generadoras de riquezas, a pesar de que puedan ocasionar impactos negativos sobre el medio ambiente. Estas actividades estarían, fundamentalmente, dirigidas a crear una infraestructura económica a partir de un capital social que beneficie a toda la sociedad en función de utilizar racionalmente los recursos naturales del país y de crear alternativas que permitan la introducción de cambios transformadores en la interacción hombre – naturaleza – sociedad.

En este sentido sería muy importante introducir las ideas seminales de Carlos Rafael Rodríguez, quien fue el primero en establecer las diferencias entre *desarrollo* y *crecimiento económico*. Sobre el particular afirma: “Hace algunos años he defendido la idea de que existen diferencias entre el crecimiento (growing) y el desarrollo (development)” (Rodríguez, 1983a:77). Esta es una idea que puede contribuir a esclarecer las vías en que los países subdesarrollados lleguen al desarrollo y especialmente a comprender la necesidad de continuar explotando los recursos minerales en las naciones pobres a las que ahora se le quiere impedir el crecimiento de sus economías a costa de las fuentes de ingresos que aporta la minería por considerarla una actividad devastadora del medio ambiente.

“Una economía puede crecer sin que avance hacia su real desarrollo. El desarrollo es una clase especial de crecimiento que asegura a un país crecer constantemente y a través de la

autoimpulsión de su economía” (Rodríguez, 1983a:77). El destacado economista cubano deja bien sentado que crecer no es sinónimo de desarrollo, que los crecimientos económicos tienen que estar acompañados de cambios estructurales que permitan un verdadero desarrollo integral de la economía. El compañero Fidel Castro Ruz en una reflexión similar afirmaba: “No siempre el crecimiento industrial estadístico y de las exportaciones de manufactura, indican que se transite por el camino del desarrollo” (Castro, 1983:135).

En la primera etapa es imprescindible crecer para desarrollar una economía que sea capaz de generar riquezas, pero con la absoluta certeza de que el crecimiento económico es una condición necesaria para el desarrollo; pero por si sola insuficiente, que en un segundo nivel permita compensar a la naturaleza por los niveles de deterioro ocasionado por lo que hemos llamado etapa del crecimiento. Aquí es imprescindible crear condiciones para la industrialización por la que transitan la mayoría de los países que abogan por un desarrollo sustentable, porque evidentemente “[...] el desarrollo no es posible sin una cierta medida de industrialización [...]” (Rodríguez, 1983a:77). Este proceso debe estar precedido por una elección tecnológica adecuada que responde a las características de cada país en el cual desempeña un rol decisivo la transferencia de tecnología. Estas estrategias tienen que estar dirigidas a promover un desarrollo endógeno, en niveles superiores, como vía de garantizar la sustentabilidad.

Desde esta etapa es imprescindible trabajar por desarrollar una cultura de la sustentabilidad, que en sus presupuestos teóricos coincide en los que el Dr. Antonio Núñez Jiménez ha definido como cultura de la naturaleza, y que asume como válido para sustentar este análisis. “Por cultura de la naturaleza entendemos que allí donde lo permite el desarrollo económico se deberá mantener la menor destrucción de sus factores naturales” (Núñez, 1998:10). Nótese la acotación en la cita que deja bien definido que el desarrollo económico se producirá manteniendo la menor destrucción de las condiciones naturales, donde sea posible. Es decir, en ningún momento se renuncia al desarrollo económico, en detrimento del bienestar de la sociedad, siguiendo criterios proteccionistas a ultranza que perjudicarían a los países más pobres.

La acumulación de cambios cuantitativos, que conduzcan a una nueva cualidad, se produce a partir de la utilización de recursos naturales renovables y no - renovables en actividades económicas, que pueden ser sustentables o no, pero que son imprescindibles para aportar los cambios necesarios que produzcan un salto hacia una cualidad superior en la relación del hombre con la naturaleza. De no producirse el crecimiento económico, al que se está haciendo

referencia, se originan desigualdades entre las diferentes clases sociales y países situados en una misma región lo que se convierte en una barrera para el desarrollo.

Para Carlos Rafael Rodríguez quedaba bien claro que el desarrollo era un proceso que se producía como resultado de transformaciones de índole cuantitativa y cualitativa. En un interesante análisis que tiene que servir como referencia para comprender los niveles de sustentabilidad que se están proponiendo decía: “Países desarrollados son aquellos que tienen un mayor ingreso real per cápita porque tienen una estructura económica determinada, basada en cierto grado, mayor o menor de industrialización. Por eso el desarrollo económico de un país hay que definirlo como un proceso que lo conduce desde su posición económica subalterna hacia esa posición desarrollada” (Rodríguez, 1983b:57).

Obsérvese cómo, constantemente, está presente la idea de promover una “estructura económica determinada” lo cual habla de los fundamentos estructurales que es imprescindible poseer para poder considerar que una economía es desarrollada. Entre los factores de tipo cuantitativo la industrialización es un factor al cual se le otorga un valor preponderante, de los que sientan las bases para promover el desarrollo. Para los economistas “... que amamos el desarrollo – dice el economista cubano – desarrollar es, en primer término, crecer armónicamente: crecer en una forma que permita el desarrollo autosostenido de la economía” (Rodríguez, 1983c:481).

El término “desarrollo autosostenido” se puede identificar con “desarrollo endógeno”, visto en su esencia más profunda como la capacidad de impulsar la economía a partir de potenciar los nichos económicos de las localidades.

En otro interesante artículo sobre el tema esboza una idea muy esclarecedora en las condiciones actuales de la globalización neoliberal de enconada lucha ideológica y que posee una importancia extraordinaria para los pueblos subdesarrollados. Plantea que no siempre el aumento de la productividad, del consumo, el ahorro nacional y el ingreso constituyen desarrollo económico. Son, simplemente, acumulación de cambios cuantitativos que por sí solos no producen una nueva cualidad. Para que estos “desarrollos” se conviertan en fuentes del desarrollo necesitan estar acompañados de una voluntad política a favor de todos los sectores del país y eso solamente se puede lograr en sistemas sociales donde la propiedad no se convierta en una barrera. Considera que la “[...] economía cubana de los primeros años de República creció [...] pero no se desarrolló. Todo lo contrario si el crecimiento económico cubano hubiera continuado en la misma dirección y al mismo ritmo después de los años veinte, estaríamos hoy en una fase más crítica [...]” (Rodríguez, 1983d:42). En estas

afirmaciones se aprecia una aplicación creadora de la dialéctica al análisis de los acontecimientos sociales.

Una idea puntualizada en otro momento deja bien claro que “[...] el desarrollo tiene que ser doble: en la conciencia y en las formas de distribución” (Rodríguez, 1983e:459). Este llamado es bien claro, se necesita de un desarrollo de la conciencia, de todos los implicados en los proyectos sociales, para que estos se desarrollen, en dos sentidos; en la comprensión del papel del factor subjetivo, de la importancia del hombre como factor fundamental del cambio y en la formación de una nueva espiritualidad, en la misma medida que el desarrollo tiene que producirse en la economía y en los hombres. La otra arista del problema radica en “las formas de distribución”, referido al tema de que sin una distribución justa y equitativa de los bienes que la sociedad produce jamás existirá desarrollo económico en los términos que entendemos los marxistas y en los que utópicamente consideran los defensores de la sustentabilidad que es posible alcanzar dentro de la sociedad capitalista.

Es muy importante para comprender la dialéctica de la interrelación entre las etapas que se considera que posee el desarrollo sustentable, plantear que este es impensable, en las condiciones actuales, sin un desarrollo de la ciencia y la tecnología que facilite lo que numerosos especialistas han llamado una nueva organización de la materia “[...] la tecnosfera o mundo de los bienes materiales y los ingenios tecnológicos, es decir el mundo sustitutorio” (Goldsmith, 1999:63).

Una segunda etapa para alcanzar el desarrollo sustentable se produce a partir de que el crecimiento económico facilita la utilización de los recursos naturales y humanos existentes dirigida a compensar a la naturaleza por los daños que ocasionan con sus acciones sobre el medio ambiente. Este nivel es el de las *compensaciones*, en esencia, consiste en la capacidad de introducir transformaciones de índole positiva en los procesos naturales y sociales que tienen lugar en el medio ambiente en que el hombre vive y que como consecuencia de sus acciones ocasiona cambios que pueden ser irreversibles.

Estas compensaciones pueden ser ecológicas y sociales, partiendo de la idea de que la relación del hombre con la naturaleza tiene como primer acto la propia condición corpórea de este y la necesidad de satisfacer necesidades de carácter propiamente biológico. Sin embargo, estas relaciones están condicionadas a su vez por otras relaciones de tipo social que se deciden en contextos sociales bien determinados por la relación que guarda cada individuo con respecto a los medios de producción.

Las compensaciones se producen como resultado de un grado de desarrollo de las fuerzas productivas y de una voluntad política que permiten que se puedan introducir cambios en los

procesos productivos y sociales, por la flexibilidad de los diferentes esquemas de producción, la capacidad de los recursos humanos de asumir los cambios y de la existencia de organismos sociales con madurez que tengan las condiciones suficientes para generar estrategias sociales dirigidas a compensar a los grupos afectados como consecuencia del uso de los recursos naturales en la región.

Los cambios cuantitativos en la evolución de los países en el proceso de alcanzar la sustentabilidad, como etapa superior de la relación del hombre con la naturaleza, tienen lugar en todas las dimensiones del desarrollo. Es decir, las comunidades, como organismos sociales, necesitan, para poder compensar los impactos que ocasionan las actividades económicas instituciones que pongan en práctica las políticas dirigidas a concretar las compensaciones. Los cambios cuantitativos, en este sentido, se refieren a la formación de una ciudadanía con capacidad real para participar en el desarrollo, y a la construcción de instituciones y vías representativas del ejercicio de la justicia social, concretada en la equidad, igualdad de oportunidades para todos los miembros de la sociedad y posibilidades de realizarse como individualidad.

Todo ello obliga a los países que construyen sociedades realmente sustentables, que tanto en la primera como en la segunda etapas realicen cambios cuantitativos que conduzcan a nuevas cualidades. La garantía del logro de la sustentabilidad reside, precisamente, en que se acumulen cambios cuantitativos y cualitativos en la dimensión sociopolítica que faciliten la elaboración de proyectos sociales que privilegien la aparición de cualidades superiores en la dimensión ambiental, que, lógicamente, está soportada por la existencia de una Estrategia de desarrollo social y político acorde con los principios de la sustentabilidad.

Esta lógica de pensamiento conduce, a encontrar compensaciones a través de actividades alternativas de tipo socio económico con una alta participación de la ciencia y la tecnología, sin desconocer, en este tipo de desarrollo, los valores nacionales de los grupos participantes. Cuando en un país se produce el agotamiento de un recurso no renovable, fuente de riqueza para muchas personas aparecen contradicciones sociales causadas por la pérdida de cientos de puestos laborales generadores de recursos para los trabajadores directamente empleados y sus familias.

Estas contradicciones se pueden resolver únicamente si existen sistemas sociales con la capacidad suficiente de reorientar las infraestructuras existentes en las instalaciones cerradas hacia nuevas actividades económicas, evitando así que ocurran afectaciones en el medio ambiente como consecuencia de la aparición de modos de subsistencia que, generalmente, se producen sin arreglo a planes de gestión socialmente concertados. De ahí la importancia de

poseer instituciones comunitarias que garanticen las compensaciones sociales cuando ocurren tales eventos.

Pero estas compensaciones se producen, solamente, cuando se han creado condiciones para un “[...] proceso armónico de crecimiento, crecimiento con desarrollo y, además, crecimiento con desarrollo para el pueblo [...]” (Rodríguez, 1983c:481). Esto significa, en primer lugar, como se ha dicho anteriormente, crecimiento en el sentido de crear una estructura diversificada de la economía hacia todas las ramas y sectores que garantice las materias primas y los recursos financieros necesarios para enfrentar los retos del desarrollo nacional, en las condiciones de una economía abierta que no puede prescindir de las relaciones con otros países para desarrollarse. “Lo que se necesita [...] es la inversión en ciertas ramas productivas que, al menos durante un cierto período, serán difícilmente rentables, así como en otras obras de alta rentabilidad social, pero que quedan fuera del campo de la iniciativa privada” (Rodríguez, 1983a:77-78).

Estas “ramas productivas” que inmediatamente no serán rentable son las encargadas de fomentar los sectores estratégicos de la economía nacional, aquellos que garantizarán el acceso a las tecnologías que requieren los procesos productivos en un mundo cada día más integrado en la “*Economía del Conocimiento*” que genera “[...] productos novedosos con un alto contenido de conocimiento en el precio, en los que el acceso al conocimiento es el determinante principal de la competitividad y en los que la competencia tiende a ser por diferenciación de productos, más que por escala y costo” (Lage, 2004:4). Estas son las llamadas “obras de alta rentabilidad social” que en el caso de Cuba y naciones que emprendan esta vía de desarrollo pueden acometer como una forma de compensación social ante la desaparición de miles de puestos laborales al cierre de operaciones basadas en recursos no renovables o la quiebra de sectores económicos no competitivos.

Para naciones de escasos recursos naturales las ramas en las que el conocimiento se convierta en el “[...] insumo principal del proceso de reproducción ampliada de la producción y los servicios [...]” (Lage, 2004:13) poseen una importancia vital para su desarrollo. Tal es el caso de Cuba que al heredar una economía deformada tuvo necesidad de invertir inicialmente en ramas que no fueron rentables en el corto plazo, sin embargo, hoy se han convertido en pivotes de su economía. Estas son las que permiten las compensaciones de tipo ambientales y sociales a partir de la “economía del conocimiento” que es “[...] una transformación que puede y debe penetrar en todos los sectores de la producción y los servicios, en todos los territorios del país” (Lage, 2004:13).

Pero la existencia de tales proyectos se puede considerar, solamente si se garantiza independencia nacional, si todos los recursos materiales y humanos del país se ponen en función del desarrollo de la nación, en este aspecto la vinculación economía – desarrollo en el justo sentido político que encierra su interrelación dialéctica es puntualizada una vez más por Carlos Rafael Rodríguez cuando dice: “[...] un prerrequisito indispensable para el desarrollo es la independencia nacional. Es decir, tomar en sus manos los resortes económicos, y la independencia nacional no significa tener simplemente el derecho al himno y a la bandera sino [...] asumir los controles de la economía nacional [...]” (Rodríguez, 1983f:493).

El análisis en sistema permite que se pueda asegurar, una vez más, que este paradigma se logra únicamente en la interacción de las actividades económicas que tributan al desarrollo de una región o un país, a partir de una política comprometida con el progreso de todas las clases y capas sociales participantes en los proyectos sociales, a nivel local, regional o nacional. El ver la sustentabilidad en una actividad independiente, es posible solamente por no considerar todas sus dimensiones y por la existencia de un pensamiento lineal donde no se tiene en cuenta al hombre como parte activa de todos los procesos que tienen lugar en la naturaleza.

La tercera etapa es la del desarrollo sustentable a la cual no es posible llegar, desde nuestro punto de vista, si no se ha transitado por las anteriores y en la que tienen lugar tanto, elementos de la primera como de la segunda etapas, pero sobre la base de la existencia de elementos que garantizan el logro de la sustentabilidad en todas sus dimensiones. Este epígrafe no se detiene en el análisis de los presupuestos teóricos que fundamentan la etapa, por ser precisamente a lo que se ha dedicado la Tesis, evitando repeticiones innecesarias en el texto. Sin embargo, se considera útil dejar bien definido que crecimiento económico y compensaciones son pilares fundamentales para lograr la sustentabilidad en cualquier país o región. Este tipo de desarrollo para convertirse en tal, tiene, obligatoriamente, que tener en cuenta todos los atributos analizados a partir del pensamiento de Carlos Rafael Rodríguez.

2.6. Características de los indicadores de sustentabilidad.

En esta dirección se plantean las principales características de un indicador de sustentabilidad, cuál es su diferencia con otros indicadores que actúan en las esferas ambientales y a partir de estas premisas asumir una posición metodológica acerca de la posibilidad de establecerlos. La sustentabilidad, entendida como conocimiento de los daños, que desde el punto de vista ecológico y ambiental, el hombre ocasiona al medio ambiente es imposible medirla si se entiende por ello la incapacidad de un sistema de recomponerse ante las agresiones antrópicas, a partir de la recomposición natural o la artificial para los recursos renovables y

los no – renovables respectivamente. Sin embargo, sí se le valora de forma holística, como interacción de las dimensiones ambientales, sociales y tecnológicas, sin dicotomías entre cada una de ellas, entonces podemos decir que sí es posible establecer indicadores.

Todo esto conduce a la idea de que se puede hablar de *indicadores de sustentabilidad*, para definir estados de los sistemas, campo de acción y alcance de las decisiones *ambientales* que afectan a las presentes y las futuras generaciones.

Se entiende por *indicadores de sustentabilidad*, estadísticas o parámetros que proporcionan información y tendencias de las condiciones de desarrollo de las diferentes actividades económicas y su influencia en el medio ambiente y en el desenvolvimiento de acciones para el mantenimiento de las condiciones ambientales, sociales y tecnológicas que participan en el desarrollo de las actuales generaciones. Su significado se dirige a la concreción de acciones económicas por las generaciones actuales, su propósito tiene un mayor alcance buscando proveer información que permita tener una medida de las estrategias que se desarrollen en el presente, que permitan a las futuras generaciones vivir a partir de los recursos que les faciliten las generaciones actuales.

Todo esto es cierto y de gran utilidad para las comunidades científicas que se dedican a estas investigaciones, para los empresarios, los políticos y los administradores de proyectos; sin embargo, frecuentemente, quienes trabajan en estas ramas de la ciencia ignoran que los llamados *indicadores de sustentabilidad* se dirigen a un contexto político. Es decir, ellos actúan en un ambiente donde existen relaciones socioeconómicas que están bien determinadas y amparadas por instituciones que poseen un reconocimiento social y legal. Se está diciendo, concretamente, que se precisa de decisiones políticas para que estos indicadores puedan servir de base metodológica para la elaboración de estrategias de manejo sustentable de los recursos, es decir, que existan instituciones gubernamentales, capaces de poner en práctica las soluciones que de ellos surjan.

El establecer *indicadores de sustentabilidad*, que impliquen a su vez la aparición de objetivos en las políticas de manejo ecológica, ambiental, política, social o tecnológica, implica cambios no sólo en lo que se mide o en cómo se mide, sino también en qué es lo que se busca conseguir con los indicadores. Como dice Jorge Núñez Jover “La construcción de nuevos indicadores debe cuidar mucho las bases epistemológicas, sociales y axiológicas en que se sustentan. Los indicadores deben ayudarnos a evaluar/criticar/orientar las estrategias sociales en materias de conocimientos de cara a los problemas del desarrollo” (Núñez, 2003:3)

No se puede perder de vista que la generación de indicadores está muy vinculada con los grupos sociales que los promueven, las instituciones que los validan y los contextos donde

ellos serán utilizados. Por ello se considera que es esencial “[...] contextualizar los indicadores permitiéndoles que nos hablen de la diversidad, de las diferencias. No basta con indicadores nacionales promedios sino regionales, locales, que se refieran a espacios diferenciados” (Núñez, 2003:3). Es decir, los indicadores tienen que reflejar las singularidades de los procesos concretos a los que se dirigen, esto significa que tienen que estar contruidos de acuerdo a las características socio - históricas y espaciales donde se aplicarán. Existe la tendencia a utilizar indicadores diseñados para actividades similares e, incluso, para otras en contextos diferentes y en la práctica las informaciones que arrojan no resultan útiles para elaborar estrategias de trabajo.

En esta misma dirección es importante insistir en numerosos errores que se cometen frecuentemente cuando se elaboran los llamados indicadores de sustentabilidad, uno de los más comunes es la utilización de “[...] indicadores promedios que ocultan las profundas diferencias de carácter regional, entre grupos sociales [...]” (Núñez, 2003:3). Esta perspectiva es vital en el caso de la minería, digamos que existen diferencias socio - culturales y económicas que pueden hacer totalmente inoperante un indicador de sustentabilidad que se utilice en una mina de cobre en Chile o de hierro en Brasil a la realidad cubana de una planta beneficiadora de níquel. Muy relacionado con lo anterior esta el caso de la utilización de “[...] indicadores cuantitativos [...]” (Núñez, 2003:4). Este tipo de indicador facilita las comparaciones entre países y procesos similares, pero son incapaces de ofrecer informaciones fiables porque no tienen cómo incluir dentro de sus formulaciones, frecuentemente complejas formulas y matrices, la riqueza de las variables sociales (Núñez, 2003).

Además, resulta no menos importante tener en cuenta que en los indicadores actúan en escenarios socio – económicos muy concretos, no tiene el mismo carácter la aplicación de un indicador en una mina de un país desarrollado, como puede ser España, que la aplicación de este en Bolivia. Tampoco arrojaría los mismos resultados la utilización de estos en economías con formas de propiedad diferentes. Por ello la recurrencia imprescindible de tener en cuenta la función axiológica de los indicadores (Núñez, 2003).

El uso de indicadores constituye la base para generar nuevas políticas, a partir de una realidad concreta y un futuro deseable. Ellos ofrecen informaciones a los decisores ambientales, que permiten concretar elecciones políticas, que es finalmente el objetivo de estos.

Es importante definir, que el autor considera las tentativas de utilizar otros términos para medir los impactos ambientales carentes de consistencia teórica, porque enfocan el problema de forma lineal, proponen un conjunto de variables que son utilizables en cualquier contexto y actividad sin tener en cuenta la complejidad del problema ambiental. No se dice con esto que

se rechacen los modelos matemáticos que se apoyan en fórmulas y otros métodos de evaluación, sino que se llama a la búsqueda de indicadores que evalúen las relaciones entre las dimensiones propuestas de forma holística.

En este sentido, se intentará demostrar que el término adecuado en las condiciones actuales, es *indicador sustentabilidad* visto como se planteó al inicio de este epígrafe y cuyas características se analizarán más adelante.

Se prefiere la utilización de dicho término porque se considera que lo que es mensurable en cifras son las ganancias que reporta una actividad concreta, las acciones que facilitan su realización, pero no la sustentabilidad, en los marcos del concepto clásico popularizado en el “*Informe Nuestro Futuro Común*”. Como proceso, su medición no podría señalar la cadena de impactos que ocasiona a los ecosistemas donde se encuentra el objeto económico o los situados en su misma cadena.

La utilización de indicadores sin tener en cuenta todas las dimensiones de la sustentabilidad, no da la idea de lo qué es realmente sustentable. Una actividad económica de forma independiente, sin las interacciones con los demás elementos del medio ambiente, puede ser sustentable considerando indicadores tecnológicos y de eficiencia económica e industrial a lo interno e, incluso, algunos factores externos como es el caso del mercado, pero sería necesario entrar a considerar todas las relaciones socioculturales en las que se desarrollan las actividades que se miden, su impacto comunitario y su alcance para las presentes y futuras generaciones.

Sin embargo, sí resulta posible medir cómo una actividad contribuye a crear condiciones para que se generen alternativas económicas para sustituir los procesos productivos actuales que se basan en materias primas no renovables. Precisamente se utiliza este principio como base para proponer una serie de indicadores para la actividad minera.

La situación a la que se hizo anteriormente ha creado un interés cada vez mayor en la formulación de indicadores de sustentabilidad que sirvan para medir los impactos de las actividades humanas y para elaborar políticas de desarrollo socioeconómico.

El desarrollo de indicadores de desempeño ambiental se inició en 1988, cuando el “*Grupo de los Siete*” solicitó a la “*Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico*” identificar indicadores ambientales para apoyar la toma de decisiones, tomando en consideración para ello tanto factores ambientales como económicos.

Así tenemos que se han desarrollado indicadores que pretenden medir el progreso económico como es el *Sistema de Cuentas Nacionales de las Naciones Unidas* sobre la competitividad internacional del World Economic Forum; el *Índice de Libertad Económica* del Fraser

Institute. Del mismo modo se ha trabajado en la generación de indicadores sociales en lo que se destaca el *Human Development Index* del *Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo* (PNUD). Con respecto a los indicadores del medio ambiente, éstos tienen una historia más reciente, sobresalen los trabajos de la *Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OCDE)*, de los gobiernos de Canadá y Holanda. En América Latina se destacan Costa Rica y Venezuela; pero gran parte del trabajo se ha concentrado en la presión ejercida por el hombre sobre el medio ambiente, como en las emisiones de contaminantes a la atmósfera. Estos indicadores no logran medir el desarrollo de las actividades económicas como procesos en los que interactúan relaciones más amplias que las ecológicas y las ambientales.

La elaboración de *indicadores de sustentabilidad*, al tener en cuenta las dimensiones del desarrollo sustentable, tienen que incluir tres aspectos esenciales: *la economía, la equidad y la ecología*. Estos aspectos no se pueden analizar aisladamente, ellos dan la visión más concreta de la relación hombre – mundo que se aspira en la misma medida que incluye todos los elementos de la definición amplia de medio ambiente, como interacción de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Estos indicadores deben reunir las siguientes características:

- Limitados en número y manejables, que recojan información sencilla.
- Deben respetar los diferentes contextos culturales privilegiando la participación pública en la búsqueda de información.
- Proporcionar una visión holística de las condiciones ambientales, presiones ambientales o respuestas de la sociedad.
- Deben ser multisectoriales, abarcadores, que tengan en cuenta todas las dimensiones del problema ambiental, evitando los tecnicismos.
- Ofrecer informaciones de los contextos nacionales o regionales.
- Proporcionar una base para las comparaciones internacionales y que puedan ser validados por instituciones, a ese nivel.
- Deben ser lo suficientemente flexibles como para que puedan actualizarse regularmente.
- Debe existir un valor de referencia contra el cual se pueda comparar el valor del indicador, facilitando así su interpretación en términos relativos.
- Para ser comprensibles y que contribuyan al análisis en sistema de los fenómenos medio ambientales, deben relacionarse con modelos económicos.

La primera conclusión de este capítulo esta relacionada con los elementos positivos del concepto desarrollo sustentable en tanto se convierte en un llamado a detener el uso ilimitado de los recursos naturales del planeta en la misma medida que reconoce el carácter finito de los mismos. En segundo lugar, por la importancia en la creación de una conciencia mundial acerca de la necesidad de revertir los patrones de producción y consumo destructores de la naturaleza. Sin embargo es una elaboración teórica que se queda en el plano de la retórica al indicar las verdaderas causas de la existencia de los males que se denunciaban y en buscar a través del mantenimiento de las condiciones naturales óptimas de capital un consumo sostenido de bienes naturales y de servicios creados.

Sin embargo, el autor defiende la idea de que este concepto no se adecua a las condiciones de los países subdesarrollados, que impone una lógica que limita el crecimiento económico de las naciones que aún no lograron desarrollarse tomando como argumento un proteccionismo a ultranza que deja la concreción de la sustentabilidad en las dimensiones ambientales y ecológicas sin llegar a plantearse las vías que realmente llevarían a la concreción de las categorías fundamentales de la sustentabilidad en el plano de la justicia intra e intergeneracional, la equidad y la cobertura de bienes primarios de educación y salud dentro de regimenes sociales basados en la inequidad.

La superación de estas limitaciones conduce al planteamiento de una reconceptualización del concepto y su concreción a través de fases o niveles sí realmente se desea convertir en un nuevo modelo de relaciones ambientales locales y globales y una referencia metodológica en la elaboración de estrategias ambientales.

En esta dirección va la propuesta del próximo capítulo, donde a partir del análisis de una actividad económica concreta se busca exponer una nueva forma de ver la sustentabilidad y una reconceptualización dentro del concepto desarrollo sustentable, en aras de mantener todo lo que la humanidad avanzó con la aparición de una alternativa que, a pesar de su ambigüedad contiene elementos positivos que no podemos desconocer.

CAPÍTULO III. EL DESARROLLO COMPENSADO Y LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN LA MINERÍA.

3.1. La minería como actividad económica.

Antes de iniciar el análisis de las características de la actividad minera es importante conocer la definición de minerales. El Dr. José Otaño Noguel dice textualmente: “Se llama minerales útiles a las sustancias minerales naturales que para un determinado nivel de la técnica pueden ser utilizados en la economía en su forma natural o después de ser elaborados” (Otaño, 1984:6-7).

En esta definición se establece una estrecha relación entre lo que se ha dado en llamar minerales y la técnica. En este sentido, es importante afirmar que un determinado nivel de utilización de una técnica o tecnología minera es decisivo para explicar las características de la minería desde su exploración hasta sus impactos y utilización de los diferentes productos portadores de elementos útiles.

La minería del níquel es a cielo abierto, es muy productiva, se desarrolla en un ambiente de seguridad, lo cual acrecienta las posibilidades para el mantenimiento de buenas condiciones higiénico - sanitarias para el trabajador. La construcción de los caminos mineros es de bajo costo y se produce en un tiempo razonablemente corto. Todo esto abarata los costos finales de la actividad minera. Un aspecto importante lo constituye el hecho de que se pueden introducir con más facilidad nuevas tecnologías de producción y, además, se facilitan las labores de mantenimiento de los equipos.

Esta minería es particularmente más agresiva con relación a la explotación de yacimientos minerales subterráneos. Se desarrolla en un espacio mayor de terreno y puede ocasionar afectaciones al manto freático en una región más amplia. “Los yacimientos metalíferos, en general, forman la mayor parte de los recursos no renovables de valor elevado, ocupan poco volumen y sin embargo poseen las características de producir en el medio ambiente residuos tóxicos [...]” (Espí, 2002:348). Estos residuos pueden ser controlados a niveles aceptables.

Los impactos sobre el medio ambiente varían de acuerdo con el tipo de mineral que se va a extraer. Independientemente de esto, hay un elemento común: le es propia una profunda e inevitable actividad destructiva sobre los recursos no renovables directos y los indirectos, además, ocasiona impactos de importancia sobre recursos renovables.

La minería provoca una presión al espacio, por cuanto lo utiliza como proveedor de recursos no renovables y en la mayoría de los casos lo inhabilita para otras actividades económicas y sociales, de no tenerse en cuenta el uso futuro, antes de iniciarse las explotaciones. A medida

que se desarrollan las operaciones, interfieren en las demás posibilidades de aprovechamiento del espacio, en especial, cuando la mina o las instalaciones de beneficio se encuentran próximas a centros urbanos.

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

Este asunto se analizará con mayor objetividad, para lo cual es necesario apoyarse en los criterios del Dr. José Mateo Rodríguez, un estudioso del tema. “Una primera respuesta estaría dirigida a explicar las “anomalías”, con las cuales la tecnología degrada el medio natural, y en este sentido podrían definirse tres posibilidades:

- Cuando la tecnología es ecológicamente ineficiente, conduce al surgimiento de procesos degradantes de todo tipo: los energéticamente deficientes, los generadores de residuos, los destructores de los sistemas ambientales;
- Cuando se instalan dispositivos técnicos que no corresponden a la estructura y funcionamiento de los sistemas ambientales; así ocurre con sistemas técnicos gigantes – el llamado “gigantismo” -, con las estructuras tecnológicas que tampoco se ajustan a las estructuras de los eco o geosistemas, todo lo cual conduce a procesos de degradación ambiental y productiva;
- Cuando el manejo de los sistemas técnicos es incorrecto o desarticulado, dando lugar a procesos de degradación; por ejemplo, las normas de introducción de energía y de sustancias que no pueden ser absorbidas por los sistemas naturales, o aquellos sistemas de explotación que no permiten la regeneración de los recursos” (Mateo & Suárez, 2000:729).

Estas tres posibilidades a las que se refiere el especialista cubano contribuyen al desarrollo de un análisis de la actividad minera que puede sugerir hacia dónde dirigir la formación de indicadores y en qué sentido analizar los impactos que esta actividad ocasiona.

En primer lugar, es preciso tener en cuenta los *recursos energéticos*, lo cual constituye una referencia obligada para valorar la posibilidad de la existencia de la sustentabilidad sin importar el tipo de recurso que se explote. No se puede obviar, en este análisis, la *generación de residuos*, especialmente, en una actividad que los genera de alta agresividad. Esto sugiere

que sin complicaciones técnicas se conozcan los niveles de emanaciones que las diferentes empresas producen.

Llama la atención en este enfoque la relación directa entre los tres elementos mencionados y las tecnologías que se emplean en los diferentes procesos. Es decir, que un análisis histórico del problema llevaría a comprender cómo en cada etapa, tanto los recursos energéticos como los residuales generados por la industria y su tipo dependen del empleo de una de tecnología específica. Además esta visión lleva directamente a la valoración del marco tecnológico y el contexto en que se produjeron las decisiones ambientales y el por qué de cada una de ellas de acuerdo con un tipo de racionalidad económica.

En segundo lugar, las tecnologías que se emplean pueden sugerir a los especialistas, en correspondencia con las características de los sistemas ambientales, las *estructuras tecnológicas* que se deben emplear en cada uno de los procesos productivos. Esto se puede lograr únicamente a partir de una profunda caracterización de la zona donde se desarrollan las actividades económicas. Es decir, los especialistas deben conocer el modelo tecnológico adecuado para los diferentes sistemas ambientales y esto es alcanzable solamente si se conocen las características de las tecnologías mineras, los ecosistemas y los sociosistemas donde se aplicarán. Esto es de gran importancia en la elaboración de indicadores.

En tercer lugar, al valorar la última de las posibilidades referidas por el Dr. Mateo Rodríguez; se puede llegar a la conclusión de que a partir de un profundo conocimiento de la zona donde se desarrollan los procesos mineros es posible conocer cómo *reintegrar los residuales al medio* o cómo poseer *sumideros* capaces de reciclarlos adecuadamente.

La minería, como la mayoría de las actividades antrópicas, provoca importantes *cambios de tipo ambiental y social* que es preciso tener en cuenta en el momento de diseñar políticas ambientales y, concretamente, en la elaboración de los indicadores. En primer lugar, provoca *cambios drásticos en el paisaje* de las zonas donde se asientan los complejos y las comunidades mineras. Estos cambios están asociados a la necesidad de la existencia de una infraestructura minera que facilite la explotación de los yacimientos, que obliga a la construcción de objetos mineros, administrativos, sociales y de otra índole que ocupan espacios vitales que no pueden ser utilizados en otras actividades. Los paisajes degradados se pierden sin que lleguen a formar parte del patrimonio que la minería deje como alternativa de surgimiento de nuevas actividades a las presentes y futuras generaciones.

Esta situación, en el caso concreto de Moa, es muy compleja al estar situados estos yacimientos en una zona costera que se ve directamente impactada por toda la actividad socio productiva vinculada con la minería y el núcleo poblacional que genera considerables

desechos domésticos. Esto ocasiona daños directos a los recursos renovables, como consecuencia de la explotación de los no renovables, del cual no podrán disponer las futuras generaciones y en otros casos, como en la pesca, es prácticamente un recurso agotado por la desaparición de las condiciones naturales que facilitaban su existencia.

En segundo lugar, ha provocado importantes *cambios ambientales y ecológicos* que afectan la diversidad de la flora y la fauna autóctonas en las áreas directa e indirectamente impactadas. Es muy importante este grupo de impactos porque Moa es un sitio de un alto índice de endemismo con una extraordinaria riqueza en diversas especies que constituyen valores ecológicos inestimables para Cuba.

En tercer lugar, los *cambios que se producen en la economía del lugar* resultado de la infraestructura minera y la paraminera. En este sentido, podemos hablar de los aportes al PIB, la creación de empleos directos e indirectos y de servicios para la industria que promueven un desarrollo local que se convierte en una fuente directa de sustentabilidad comunitaria.

Como consecuencia de estos cambios aparecen importantes centros de desarrollo social comunitario, como son los centros de investigación y las universidades, promotores de un desarrollo científico que se convierte en una fuente permanente para el crecimiento de la economía. Este es precisamente el núcleo de la percepción de la sustentabilidad defendida para la minería, cómo ella contribuye al desarrollo de la comunidad, cuáles son sus aportes en la creación de una infraestructura socio – productiva a partir de los recursos que genera.

Sin embargo, un fenómeno de relevancia para el logro de la sustentabilidad lo constituye la homogeneización de la minería como actividad y que se convierte en una amenaza para el logro de un desarrollo sustentable. Este proceso produce un efecto negativo en la medida en que toda la comunidad se pone en función de la minería a la vez que desaparecen renglones económicos tradicionales que constituían el fundamento de un tipo de diversidad cultural que, indudablemente, debe constituir un nicho para el surgimiento de actividades alternativas ante el agotamiento de los recursos minerales en los yacimientos actuales.

Además, la homogeneización de un tipo de formación de recursos humanos, dirigidos a oficios y profesiones típicamente mineras, constituye una barrera para que las comunidades lleguen a ser sustentables.

En Moa, antes de convertirse la minería en la actividad rectora, existían otras que constituían fuentes de empleo de numerosas personas. Tal es el caso de la explotación maderera y la pesca, hoy, prácticamente inexistentes, como se ha valorado anteriormente. Desaparecieron, incluso, las instalaciones de un aserrío que era la primera industria del territorio y que hoy no existe ni como patrimonio para las actuales y futuras generaciones.

A la situación descrita anteriormente se une el hecho, en el caso de Moa, de la desaparición de una comunidad campesina para construir la presa de Nuevo Mundo. Esta es una obra que sirve de abasto de agua para las actividades mineras y la población. Su construcción desplazó a los habitantes del lugar hacia el núcleo urbano donde se vieron obligados a reinsertarse en un medio socio-económico totalmente ajeno al de su procedencia, espacio donde compartían una sociodiversidad diferente que los identificaba a través de prácticas laborales y tradiciones culturales amparadas por varias generaciones. En este sentido, se asume como válido el análisis que ha realizado el Dr. Carlos Delgado, en la obra citada en el epígrafe 1.1, por considerar que refleja en su totalidad la realidad minera: “Formas ancestrales del hacer la vida humana desaparecen, envueltas en un constante proceso de homogeneización y creación de dependencias. La vida cotidiana se subvierte mediante la destrucción de las formas de vida y la instrumentación de un modo único de realización de la vida” (Delgado, 2004:11-12)

Es evidente que esta situación constituye una agresión a la diversidad cultural en todas sus manifestaciones, un fenómeno que es apreciable en América latina, especialmente en países de la región andina donde la pequeña y gran minería ha destruido prácticamente culturas milenarias que constituían un importante acervo cultural de nuestra rica historia.

De esta forma, se llega a la conclusión de que la realidad minera es verdaderamente controversial por sus características y por los actores involucrados en ella lo que provoca percepciones totalmente diferentes en cada uno de estos. En este sentido, se continuará el análisis de las características generales de la minería reflexionando sobre estas y la ética del minero, lo cual constituye, evidentemente, un punto de inflexión en la búsqueda de la sustentabilidad de la minería.

3.2. Realidad minera y ética del minero.

La minería, como se ha planteado, es una actividad que, por la forma de realizarse, ocasiona impactos significativos sobre el medio ambiente, pero necesaria para la humanidad, especialmente, para aquellos países subdesarrollados que ante el reto de cualquier modelo de desarrollo, su primera urgencia es desarrollarse. Sin embargo, en este empeño por obtener su merecido reconocimiento como una actividad imprescindible para cualquier comunidad, no se ha encontrado un análisis sobre la ética del minero, lo cual contribuiría a definir el compromiso de estos con el medio ambiente dentro de una determinada racionalidad socio-económica, a partir de la existencia real de una comunidad moral.

En primer lugar, es notorio el hecho de que no exista en Cuba un *Código del minero*, a pesar de existir un compromiso social e institucional con la protección del medio ambiente en el

entorno de la comunidad, que pudiera sistematizar la formación de una conducta de responsabilidad ante la naturaleza que estaría fundamentada en los valores del profesional y el trabajador de la minería.

En segundo lugar, la formación de profesionales de la minería adolece de un enfoque holístico en la temática de la Ética ambiental. No existe una asignatura independiente en la que se formen valores acerca de la actitud del profesional de esta especialidad hacia el medio ambiente. Los estudiantes reciben en las diferentes asignaturas elementos sobre la historia de la ciencia y temas relacionados con el medio ambiente, pero no de forma integrada, lo cual no permite que se pueda sistematizar un conocimiento ambiental.

Además, no tienen un conocimiento pertinente de la propia historia de la Ética ambiental, lo cual contribuiría a la formación de valores a partir de conocer las diferentes corrientes existentes y cómo cada de ella ha realizado aportes a la fundamentación de un pensamiento ético de la relación del hombre con la naturaleza.

En tercer lugar, en el currículo del minero tampoco aparece una asignatura independiente en la que se formen valores sobre el tema del desarrollo sustentable, que permita, que una vez que este profesional se encuentre en la producción, adopte una conducta de acuerdo con el contexto donde toma decisiones ambientales. Especialmente, en la comunidad científica minera aún no existe un acuerdo sobre qué entender por desarrollo sustentable en la minería.

La asignatura que existe en el Programa actual no contribuye a la formación de un pensamiento holístico de lo ambiental como problema que sustenta la relación entre el hombre y la naturaleza. Además, no incluye el problema de la ética ambiental en general, y de la ética del minero en particular y la relación de estos conceptos con el desarrollo sustentable.

En cuarto lugar, la actividad minera por su forma de realizarse, ocasiona interesantes conflictos éticos que solamente se pueden resolver a través de una adecuada formación de los profesionales de esta rama y a través de planes de educación ambiental para los trabajadores directos en la producción y de la población. El trabajador que labora directamente en las minas se desvincula de las consecuencias que sobre el medio ambiente ocasiona el beneficio de los minerales que ocurre en plantas diferentes. Esta es una situación mucho más compleja porque en sus valores las minas son simplemente formaciones donde él tiene el derecho de mover todas las toneladas de mineral que sean necesarias para enviar a la plantas de beneficio. Mientras, que por su parte, el beneficiador no tiene relación directa con lo ocurrido en las minas, creándose la visión de dos actividades diferentes, cuando en realidad son partes integrantes de un mismo proceso.

Como resultado de la situación actual y teniendo en cuenta los resultados de las entrevistas realizadas a los estudiantes y profesores del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, y a trabajadores y profesionales de la minería de las plantas beneficiadoras de níquel, se reconoce la necesidad de la existencia de un Código de ética del minero que debe elaborarse sobre la base de la participación de todos los sectores vinculados con la minería.

La situación analizada permite formular, teniendo en cuenta los resultados de las técnicas de investigación utilizadas, que los principios por los cuales se estructuraría un Código de ética del minero y las asignaturas que consideramos se deben introducir en los planes de estudio estarían basados en las propias características de la actividad y de los actores participantes.

Principios para la elaboración de un Código de ética del minero:

- ✓ La conciencia de estar en presencia de una actividad económica que se desarrolla a partir de recursos no – renovables que consecuentemente no estarían físicamente al alcance de la generación siguiente, lo cual condiciona la necesidad de un comportamiento ambiental ético que permita dejar alternativas a las futuras generaciones en consecuencia con las oportunidades que dejarán de tener por el agotamiento de los yacimientos minerales.
- ✓ El desarrollo de una conciencia ambiental consecuente con un tipo de actividad que genera impactos ambientales destructores de ecosistemas situados directamente en las minas, pero que, además, afecta a los situados en la misma cadena lo cual exige de un conocimiento ambiental certificado que permita una actuación responsable ante la posibilidad de afectar riquezas de flora y fauna situadas en zonas que no se benefician con los resultados directos de la actividad minera.
- ✓ La necesidad de una permanente vigilancia tecnológica ante la existencias de riesgos para la salud humana, para “la preservación de la diversidad biológica y de la pluralidad cultural” (Leff, 2005b:88) que están dentro del límite de la comunidad minera.
- ✓ La obligación moral de rehabilitar las zonas degradadas por las exploraciones y la explotación minera, teniendo como premisa un conocimiento riguroso previo de las características existentes en los terrenos minados antes del inicio de las mismas.
- ✓ La protección del patrimonio geológico – minero como un bien para las presentes y futuras generaciones con el cual adquieren un compromiso moral los actores mineros vinculados a los activos ambientales.

- ✓ La conservación de los residuales mineros como fuentes de materias primas para las futuras generaciones, para lo cual las generaciones actuales tienen el compromiso moral de encontrar tecnologías de manejo adecuado en las escombreras y las presas de colas.
- ✓ El compromiso moral de encontrar formas de considerar la participación pública en la toma de decisiones ambientales en que se tenga en cuenta el conocimiento popular como una forma de enriquecer el patrimonio cultural de las comunidades y los valores ambientales individuales y colectivos.
- ✓ La obligación de tomar decisiones con el mayor nivel de conocimiento posible, con la convicción de que, a pesar del desarrollo de la ciencia, tomamos decisiones tecnológicas con un determinado grado de incertidumbre y en muchos casos sin tener la capacidad suficiente de predecir lo que sucederá en el futuro.

La problemática de la *participación pública* en la minería ocupa un lugar central en la conformación de la realidad minera en la misma medida que es imprescindible encontrar vías para hacer de la participación en la toma de decisiones un proceso real, mediante el cual las urgencias ambientales encuentren las respuestas dinámicas que estas precisan en las instituciones y en los decisores.

La participación pública, en el caso de la minería en Cuba, es posible por la existencia de una ciudadanía con un nivel de educación lo suficientemente elevado, y una cultura general que le facilita la comprensión de temas científico – tecnológicos a partir de poder procesar las informaciones que reciben sobre los procesos tecnológicos mineros y los impactos de la contaminación ambiental de esta industria.

En Cuba, la existencia de relaciones socialistas de producción genera un ambiente de permanente interés por parte de la población en la toma de decisiones ambientales con la convicción de que su voluntad se tendrá en cuenta por parte de las instituciones que dirigen la política, tanto en las científicas como en las políticas gubernamentales. Por instituciones, se entiende, a los efectos de la presente investigación “[...] un conjunto especial de normas y relaciones que canalizan la conducta para cubrir alguna necesidad humana de tipo social, psicológico o físico como el consumo, el gobierno o protección, las vinculaciones primordiales y el significado humano, la fe humana, la socialización y el aprendizaje” (Buttel, 1997:27).

Se pueden considerar en nuestro medio la existencia de diversas formas de participación ciudadana, relacionadas con el tipo de gobierno que existe en Cuba, totalmente al servicio de

los intereses de las clases trabajadoras y los diferentes sectores de la sociedad cubana. Se pueden identificar las siguientes vías de participación pública:

- *Consultas con las organizaciones de masas:* es un medio mediante el cual el Estado cubano discute con los ciudadanos diferentes decisiones relacionadas con asuntos de la cotidianeidad en los cuales se precisa la participación de todos los miembros de la comunidad en su doble condición de consumidores de bienes materiales y copropietarios de los medios de producción como integrantes de una socialidad de orientación socialista.
- *Eventos científicos y comunitarios:* foros mediante los cuales los científicos y los ciudadanos discuten sobre temas de interés de la comunidad en presencia de representantes de instituciones gubernamentales en los que se adoptan sugerencias para los diferentes niveles de decisión del país. Estos eventos son convocados por la comunidad, por organizaciones no – gubernamentales, por universidades y centros de investigación o por el Estado.

Los dos instrumentos principales de gestión ambiental en Cuba y de participación del Estado en el control de la actividad industrial y en la toma de decisiones ambientales lo constituyen la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y las Auditorías Ambientales. Además existe la Inspección Ambiental, con una visión más integral que las Auditorías Ambientales.

- *Evaluación de impacto Ambiental:* es un instrumento que se aplica con carácter previo a la aprobación de un proyecto minero con el objetivo de prevenir los impactos ambientales que estos ocasionarán. Este tipo de instrumento considera de forma prioritaria el conocimiento de la percepción pública del proyecto en los diferentes actores de la comunidad donde se insertará determinando, en caso de ser necesario, las formas de compensación que se adoptarán si existieran grupos de ciudadanos afectados por las diferentes etapas de la minería.
- *Auditorías ambientales:* están dirigidas a asegurar el control interno de la organización empresarial, entendiéndose como eficiencia de las operaciones, la fiabilidad de la información, cumplimiento de las normas internas, cumplimiento de la legislación adoptada, análisis del conocimiento de tareas por el personal con el fin de asegurar la racionalidad de la gestión y la eficiencia de la empresa.
- *Inspección ambiental:* se utiliza según los intereses de diferentes sectores, entre estos, teniendo en cuenta la percepción pública de la actividad minera, previa aplicación de

métodos de búsqueda de información entre la ciudadanía, generando acciones y medidas correctoras preferiblemente de ajuste, regulación y modificación de procesos, así como mejoras en la organización y en la calidad ambiental.

En el caso concreto de los minerales existen vías mucho más específicas de intervención estatal en el control de la actividad minera, de carácter general y de obligatorio cumplimiento para todas las empresas asentadas en el territorio nacional y que por el carácter del estado cubano responden a los intereses de los ciudadanos:

- *La ley No. 76*, conocida como Ley de Minas que tiene como objetivo establecer la política minera y las regulaciones jurídicas de dicha actividad, de manera que garanticen la protección, el desarrollo y el aprovechamiento racional de los recursos minerales en función de los intereses de la nación, trazando directivas obligatorias controladas por funcionarios del gobierno vinculados con la actividad.
- *El Reglamento de la Ley de Minas* acordado por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros que regula toda la actividad relacionada con los permisos y concesiones mineras dentro del territorio nacional. Este instrumento tiene como institución estatal que lo respalda para su puesta en práctica a la Oficina Nacional de Recursos Minerales creada por la Ley de Minas y que tiene como objetivos fiscalizar y controlar la actividad minera y el uso racional de los recursos minerales.
- *La ley 81*, o Ley del Medio Ambiente, a pesar de no regular los recursos minerales de forma directa crea un marco jurídico integrador y coherente para la protección del medio ambiente en el país. Dentro de este sistema regulatorio se incorpora la dimensión ambiental en todos los proyectos sociales y económicos del país, que a través de la educación ambiental incorpora a todo el Sistema Nacional de Educación del país y a la población a la toma de decisiones ambientales como la vía más concreta de participación pública en materia ambiental y de control de los recursos naturales.

En este contexto es importante tener en cuenta que la realidad minera esta conformada por diferentes actores sociales para los cuales la minería produce percepciones diferentes. Esta comunidad esta formada por dos grupos con objetivos y propósitos diferenciados.

En primer lugar, existe una **comunidad laboral minera** la cual definimos como el *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 grupo se identifica, además, por poseer características particulares tales como enfermedades profesionales comunes, sistemas de formación de recursos humanos específicos para las actividades que desarrollan, prácticas socio – productivas propias que se diferencian de otras existentes en el territorio y una singularidad que puede ser identificada como una comunidad de intereses con un determinado grado de pertenencia grupal. Es decir, se pueden describir determinadas prácticas socio – productivas que los identifican como miembros de una comunidad singular. Aquí se desarrollan formas particulares de participación en la minería y percepciones también singulares.

En segundo lugar, nos encontraremos con una **comunidad minera residencial** que se puede definir como *aquellos grupos sociales que se asientan sobre el territorio donde existen los objetos mineros, pero que no trabajan en sus instalaciones. 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.*

En estas comunidades se pueden encontrar formas de participación pública, conciencia y comportamiento ambientales diferentes de acuerdo con el nivel de identificación de cada grupo con la minería y que es necesario tener en cuenta al proponer formas de operacionalizar los diferentes indicadores.

3.3. La sustentabilidad en la minería.

La temática del desarrollo sustentable en la minería posee espacios muy importantes en la literatura mundial, especialmente en las que producen organizaciones internacionales vinculadas a la industria minera y que se dedican a promover la sustentabilidad en el sector, además de ser un problema muy relacionado con la esencia misma del surgimiento de la sustentabilidad como paradigma en el mundo. En el conocido *Plan de Implementación de la CNUMAD* se dedica una especial atención a la minería porque “[...] los minerales y los metales son importantes para el desarrollo económico y social de muchos países. Los minerales son esenciales para la vida moderna” (CNUMAD, 2005:25).

Se plantean importantes medidas para contribuir al desarrollo sustentable de la minería, sin embargo, todos quedan en el plano de la retórica porque en la práctica la realidad es la de

naciones subdesarrolladas cada día más empobrecidas como consecuencia de prácticas mineras basadas en tecnologías altamente contaminantes y un alto nivel de inequidad e injusticias sociales. En estas naciones es una utopía pensar en “[...] estudiar los efectos y beneficios ambientales, económicos, de la salud y sociales, incluida la salud y la seguridad de los trabajadores de la minería, los minerales y los metales a lo largo de todo su ciclo de vida útil [...]” (CNUMAD, 2005:25) porque estos países no disponen de los recursos imprescindibles para realizar los estudios de impacto ambiental que requieren los diferentes emprendimientos mineros que poseen. Especialmente existen condiciones de vida insustentables, por decirlo al estilo de los documentos de la CNUMAD, en aquellas zonas donde se practica la pequeña y mediana minería artesanal.

En estas regiones es impensable el logro de una minería sustentable porque precisamente como resultado del saqueo de los recursos minerales es imposible recibir apoyo, de los que se apropian estas riquezas, “[...] en los ámbitos financiero, técnico y de fomento de la capacidad a los países en desarrollo y a los países con economías en transición para optimizar la explotación minera y la elaboración de minerales” (CNUMAD, 2005:25). La lógica sobre la que se ha diseñado el modelo capitalista neoliberal es contraria, en todos los sentidos, a la existencia de una minería sustentable para los países que viven en dicha Formación Económica Social. Nos encontramos, una vez más, ante la necesidad de replantearnos el concepto desarrollo sustentable para la minería.

Existen instituciones que dedican grandes esfuerzos a la búsqueda de alternativas para una minería sustentable, entre estas un lugar de privilegio lo ocupa *El Proyecto Global MMSD (Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable)*. Lo más importante es que parte de la necesidad de “[...] identificar cuales son los elementos principales que implica el desarrollo sustentable de países y localidades de América del Sur” (MMSD, 2002:25). Es decir, no acepta la idea de partir de una definición preconcebida del desarrollo sustentable.

El Proyecto Global MMSD aporta valiosos elementos a tener en cuenta en las investigaciones sobre el tema que deben constituir puntos de referencia en la presente tesis. En primer lugar, el análisis parte de ver cómo la minería puede aportar al desarrollo sustentable y no a la sustentabilidad de la minería como actividad independiente. En segundo lugar, se conoció que en la región “la evaluación de riesgo no se realiza, salvo en casos especiales, y no parece ser un instrumento ambiental importante en las legislaciones de los países analizados” (MMSD, 2002:51). En tercer lugar, se reconoce el cierre de minas y la rehabilitación de los terrenos como uno de los principales retos ambientales en numerosos países de la región (Orche, 2003:61). En cuarto lugar; se identificó el acceso a los recursos financieros para modernizar

las tecnologías como un elemento que no solo afectaba la responsabilidad ambiental de las empresas, sino su viabilidad económica (MMSD, 2002:58), (Orche, 2003:63). Otros autores analizan la problemática a partir de la necesidad de las transferencias de tecnologías en el sector (Vargas, 2003:85).

El problema de la elección entre el uso de tecnologías de punta o apropiadas en la minería es uno de los temas más recurrentes en esta actividad, especialmente, en la Pequeña Minería y la Minería Artesanal que produce un fuerte impacto en la región, especialmente por las zonas geográficas donde tiene lugar y por los actores involucrados, fundamentalmente, la presencia del trabajo infantil y la incursión en los terrenos pertenecientes a los aborígenes. Numerosos autores, entre estos; Mauricio Cornejo Martínez, Miguel Peralta Sánchez, Paúl Carrión Mero, Miguel González Bonilla, Edgar Pillajo González, Eugenio Huayhua consideran que la existencia de tecnologías obsoletas, limitados conocimientos técnicos, falta de información y ausencia de una cultura tecnológica constituyen debilidades que no permiten a la Pequeña Minería ser sustentable.

Un elemento considerado por la mayoría de los autores como una barrera para alcanzar la sustentabilidad en el sector es la carencia de mecanismos de participación e información pertinentes para que los diferentes actores sociales puedan participar de forma real en los procesos, como participantes directos en la toma de decisiones de sus proyectos socio – productivos (MMSD, 2002). De ahí, que se considere como un desafío para avanzar hacia el desarrollo sustentable el fortalecimiento de la participación ciudadana, el acceso a la información y la capacitación para poder comprender la información que brindan las instituciones especializadas y las pertenecientes a los diferentes esquemas de participación democrática diseñados en los países, en virtud de que lo fundamental para hacer viable este proceso es la existencia de una voluntad política en los gobiernos.

Una limitante en los diferentes enfoques analizados en la fundamentación de la sustentabilidad en la minería lo constituye el no referirse al problema de la identidad minera, como elemento esencial del desarrollo sustentable. El tema aparece aisladamente en algunos autores que lo presentan como “aculturación, y pérdida de identidad” (Ayala, 2003:155). Este autor parte de la idea de recuperar la relación respetuosa que mantenían los nativos con la naturaleza, pero lo hace sin analizar nada sobre la relación dialéctica del hombre con la naturaleza y la acción de reconocimiento del hombre como miembro de una identidad concreta.

Esta problemática de alguna forma ha entrado dentro del campo del ordenamiento territorial de la actividad minera en la cual se han realizado valiosas contribuciones, especialmente

dentro del Programa Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED XIII) dirigido por el Dr. Roberto C. Villas Boas.

La identidad entra en la ordenación del territorio porque este incluye en la proyección del espacio las políticas sociales, culturales, ambientales y económicas de una sociedad (Beatriz E. Ordóñez Gómez, Daniela Marchionni, Horacio Echeveste, Rafael Fernández Rubio, Juan Carlos Perucca, Mónica S. Ramírez, Leonor I. Salinas, Jorge M. Molina, Cristina Echeverría, Domingo Carvajal Gómez, Arsenio González Martínez entre otros).

La idea de la identidad minera es prácticamente nula a pesar del uso de términos tales como “conciencia de su identidad”, “sobrevivir con identidad”, “identidad étnica y cultural”, “interculturalidad de las articulaciones” que expresan la necesidad de abordar el problema de la identidad como un pilar de la sustentabilidad.

No se puede dejar de mencionar que la existencia de legislaciones ambientales donde no se condena con la severidad necesaria el delito ambiental, a pesar de que en muchos países no existe esta figura delictiva, constituye una barrera institucional para el logro de la sustentabilidad. Lamentablemente, para muchas naciones el poseer esta debilidad se convierte en una fortaleza para atraer capitales extranjeros.

3.4. El desarrollo compensado.

La demanda de minerales ha crecido sostenidamente desde el descubrimiento de los metales hasta la actualidad, a pesar de haber descendido la producción mundial en algunos períodos históricos. Esto ha llevado a que hoy se hable del agotamiento de los recursos no renovables donde se encuentran los minerales y de una sobreexplotación de los renovables que los convierte en no – renovables. Sobre el particular *Paskang & Rodsievich* en su libro *Protección y transformación de la naturaleza* afirman: “Ha surgido una amenaza real de consumo total no solo de recursos no renovables, sino de los renovables. En la demanda total de recursos renovables se eliminan las posibilidades para su autorrestablecimiento. Por eso, para mantener inagotables las fuentes de materias primas, es necesaria una reproducción ampliada y compleja de recursos renovables. Esto se logra con la *transformación de la naturaleza.*” (Paskang & Rodsievich, 1983:2).

En este proceso, es preciso tener en cuenta que se han producido cambios a nivel internacional como consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías en la producción, de la necesidad de nuevos materiales como soporte a la aparición de esas tecnologías y de otras, especialmente, las aparecidas en el sector de la información y las comunicaciones. Además de la importancia que va adquiriendo a nivel internacional el reciclaje, como una vía

de consideración como fuente de metales para la industria, además, de constituir una importante salida para el logro de la sustentabilidad.

Aquí se introduce un concepto que es clave para la conformación de la tesis que se defiende para la explotación de los recursos minerales, se hará referencia al término *transformación de la naturaleza*. Para comprender este concepto es necesario acudir a la dialéctica, que plantea con claridad que cualquier transformación de la naturaleza implica un cambio en ésta, pero no siempre cualquier cambio es una transformación. Las transformaciones suponen cambios en las cualidades de la naturaleza en el sentido positivo, es decir, presupone un salto progresivo en el desarrollo de la misma. Estos autores lo definen de la siguiente forma: “Solo los cambios orientados, como resultado de los cuales ocurre un mejoramiento de las cualidades ecológicas de los geosistemas naturales y el aumento de su productividad, pertenecen a los transformadores” (Paskang & Rodsievich, 1983:2). Éstos constituyen cambios en los que el hombre a través de su actividad creadora realiza aportes a los geosistemas como una forma de transformación positiva.

Por **geosistema** entendemos “un sistema espacio – temporal, una organización espacial compleja y abierta, formada por la interacción entre componentes o elementos físicos... que pueden en diferentes grados ser transformados o modificados por la actividad humana” (Mateo & Suárez, 2000:722-723).

Como se aprecia, este tipo de enfoque forma parte de la visión que se propone desde el holismo ambientalista que debe existir en el análisis de las interacciones entre el hombre y la naturaleza, en las que cualquier cambio en uno de los elementos que la integran afecta la dinámica general del sistema.

La protección de la naturaleza debe regirse por este principio que supone la toma de decisiones apropiadas para protegerla de los impactos negativos que la actividad humana le ocasiona. Entre las medidas que se toman para proteger la naturaleza, un lugar importante lo ocupa el principio de la concepción de la naturaleza como *geoequivalentes*. En el proceso de actividad socioeconómica, el hombre extrae las sustancias y utiliza la energía distribuyéndola entre los diferentes geosistemas naturales, no siempre de forma racional para el intercambio biológico y la rotación de las sustancias. Con regularidad, esta distribución no tiene en cuenta los ciclos naturales de los diferentes complejos de la naturaleza por lo que ocasiona su degradación y extinción.

Para proteger los complejos naturales de la destrucción es necesario llevar a cabo un retorno equivalente de las sustancias y la energía hacia la naturaleza. Es decir, si no se encuentran los medios necesarios para restituir la energía que se utiliza en los diferentes procesos socio –

económicos, sencillamente se estará condenando a la naturaleza a su destrucción en la misma medida que altera los procesos normales de intercambio de energía. “Cualquier transformación de la naturaleza y explotación económica de sus riquezas, debe estructurarse teniendo en cuenta los *geoequivalentes*, para determinar las dimensiones y los métodos de compensación de aquellos elementos que serán tomados de los geosistemas naturales en calidad de recursos” (Paskang & Rodsievich, 1983:3).

La lógica expuesta a partir de la mencionada obra de los científicos rusos contradice cualquier pretensión de alcanzar el desarrollo sustentable más allá de una compensación a la naturaleza por las irregularidades en el proceso de intercambio de energía entre los diferentes geosistemas. En la relación hombre – naturaleza - sociedad lo que puede hacer el hombre es compensar a la naturaleza por el intercambio irracional que se produce entre esta y la sociedad introduciendo transformaciones positivas que permitan una compensación por las pérdidas de energía que se producen como resultado de las actividades humanas. Lo que debe quedar bien claro es que esta es solamente una compensación en el sentido más estricto, es decir, el hombre no puede devolver toda la energía que utiliza en los diferentes procesos socioeconómicos.

El desarrollo sustentable, en sus tesis, privilegia la satisfacción de las necesidades humanas y el mantenimiento de un nivel de recursos naturales para las necesidades de las generaciones futuras. Pero en este caso concreto, se pueden hacer algunas preguntas que ayudarían a conducir esta investigación: ¿Cómo pueden los proyectos mineros actuales mantener un nivel de recursos para las futuras generaciones?, ¿Qué necesidades precisan satisfacer las futuras generaciones que vivirán en las comunidades mineras una vez agotados los recursos minerales?, ¿Serán necesidades relacionadas con la reubicación de los residuos mineros, con la reconversión de las instalaciones mineras o con la capacitación de los obreros para que enfrenten otros empleos?.

Si se concibe a la sociedad, a partir del criterio marxista, en forma de sistema, es perfectamente comprensible que un organismo como el medio ambiente ha de ser estudiado como un todo, en el cual, cada una de sus partes es, en virtud de la concatenación universal, condición indispensable para la existencia de la otra.

Desde este punto de vista y teniendo en cuenta los elementos analizados, se propone, como otro de los aspectos novedosos de la Tesis de Doctorado que se defiende, la idea de un nuevo concepto de desarrollo, a partir del análisis de los niveles para alcanzar la sustentabilidad expuestos en el capítulo anterior, que se adecue más a las condiciones específicas de cada actividad y, en el caso concreto de la minería, sugiere una conceptualización que refleje los

elementos propios de una actividad en la que los impactos que se le ocasionan a la naturaleza cambian en un alto porcentaje las condiciones físicas de la región donde se ubican los yacimientos y aún en otras áreas situadas más allá de sus límites. Teniendo en cuenta estos argumentos, objetivamente, la minería en la forma clásica de analizar el concepto recursos naturales, inhabilita a las zonas donde se ubican las minas para desarrollar nuevos renglones de la economía sobre la base de las infraestructuras disponibles. Lógicamente diseñadas para un solo tipo de recurso, demandaría de inversiones para ser reconvertidas y poderlas utilizar en actividades alternativas.

Es interesante hacer notar cómo se refleja en la legislación ambiental cubana la actividad minera a fin de que se pueda comprender que, desde el punto de vista legal, en las actuales condiciones socioeconómicas del país resulta más idóneo repensar el concepto desarrollo sustentable, en la misma medida que para este, la minería constituye una fuente permanente de recursos financieros que garantizan un mantenimiento sostenido de un crecimiento económico que a través de compensaciones contribuirá al desarrollo sustentable de la nación.

En la Ley de Minas, su Sección Segunda, referida a las obligaciones generales de los concesionarios, en su artículo 41, inciso c, se plantea que es obligación “preservar el medio ambiente... elaborando estudios de impacto ambiental y planes para prevenir, mitigar controlar, rehabilitar y compensar dicho impacto derivado de sus actividades; tanto en dicha área como en las áreas y ecosistemas vinculados a aquellos que pueden ser afectados” (Ley de Minas, 1995:38).

En la Ley del Medio Ambiente en el Capítulo VIII, en el artículo 120, inciso b, cuando se refiere al aprovechamiento de los recursos minerales dispone lo siguiente: “La actividad minera deberá causar la menor alteración posible, directa o indirecta, al Sistema Nacional de Áreas protegidas, las aguas terrestres y marítimas, la capa vegetal, la flora y la fauna silvestre, el paisaje y el medio ambiente en general” (Ley 81, 1997:63). Nótese que no se menciona el desarrollo sustentable.

En el Decreto 194 sobre la formación de la Empresa Mixta Moa Nickel S. A, de capital canadiense y cubano en la Sección 9.0, Medio Ambiente y Reforestación se plantea, en el 9.1, que “Moa Nickel continuará desarrollando sus planes y adoptando medidas para minimizar el impacto causado al medio ambiente por efecto de la operación de la planta, y de la actividad minera” (Decreto 194, 1994:313). Obsérvese que tampoco en este caso se dispone que la empresa alcance el desarrollo sustentable en la minería o en las llamadas operaciones de la planta.

En todo momento se privilegia el derecho de minar por encima de otros derechos, lo cual es totalmente lógico en el caso de un país que está necesitado de crecer en actividades económicas que generen riquezas que se conviertan en fuentes de un desarrollo sustentable en mediano o largo plazos. Tal es el caso de Cuba, donde existe una clara política de desarrollo nacional a partir de estos recursos, que, a pesar de que impactan en alguna medida de forma negativa el medio ambiente, constituyen una vía para acceder al desarrollo. En este mismo Decreto en el 9.2 se deja estipulado con absoluta claridad que “El derecho a minar será siempre prioritario sobre los derechos forestales” (Decreto 194, 1994:313).

Todo lo anterior no significa que no existan regulaciones dirigidas a lograr el desarrollo sustentable del país, derecho este reflejado en las leyes fundamentales y en la voluntad del Estado cubano. En la Constitución, en su artículo 27 se expresa claramente “El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible [...]” (Constitución de la República, 1992:36). La inversión extranjera está obligada a desarrollarse dentro de este mismo principio, en nuestro país esta “[...] se concibe y estimula en el contexto del desarrollo sostenible [...] lo que implica que durante su ejecución se atenderá [...] la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales” (Ley 77, 1995:12).

Por todo lo anterior, ante la lógica de encontrar una elaboración teórica que se adecue a la minería se propone el concepto **desarrollo compensado**, el cual puede dar una visión más clara de qué tipo de relación se establece entre el hombre, la naturaleza y la sociedad en dicha actividad. Además, éste es precisamente el aspecto de mayor novedad científica en la Tesis.

El desarrollo compensado es una etapa en el movimiento de las comunidades mineras hacia la sustentabilidad donde se busca compensar de forma racional los impactos que la minería ocasiona sobre el medio ambiente, sin menguar la posibilidad del hombre actual de satisfacer sus necesidades. Es una etapa donde se pretende privilegiar la capacidad de satisfacer las necesidades materiales y espirituales de la sociedad, creando las condiciones necesarias para que las futuras generaciones satisfagan las suyas a partir de toda la experiencia, que en materia de formación de recursos humanos y de tecnología creen las actuales generaciones y los procesos productivos alternativos que puedan surgir a partir de las nuevas tecnologías que se produzcan.

Este tipo de desarrollo llama al análisis de las condiciones materiales, culturales y políticas en que se produce la explotación del recurso, dando prioridad a los factores políticos y culturales. De ahí la necesidad de formar una cultura minera que tenga en cuenta la participación de todos los actores comunitarios y que considere la tecnología como un hecho cultural, lo cual

facilitaría tener en cuenta, en el futuro; cuando se agoten los recursos de un yacimiento, el patrimonio geológico - minero como cultura. Para ello se tendría que sostener la idea de ver las tecnologías mineras presentes en las comunidades, donde se cierran las minas, como cultura patrimonial de estos grupos.

Los minerales son recursos no renovables que producen ganancias considerables a corto plazo. Pero a largo plazo, cuando se agotan, el país productor se queda solamente con las instalaciones y trabajadores que hasta entonces laboraban en las mismas. Las compensaciones por las pérdidas de los recursos para las generaciones futuras estarán orientadas al mantenimiento del *patrimonio geológico - minero* y el desarrollo de una *cultura minera* en el sentido amplio, que considere la tecnología como cultura.

Por sus características naturales y por su forma de explotación y comercialización, el país que posee el recurso, una vez comercializado, solamente se queda con los beneficios financieros de no haber creado condiciones para la protección del patrimonio geológico - minero, de ahí que se vea obligado a repetir el ciclo productivo para volver a obtener ganancias directas. Se pierden los activos ambientales independientemente de que permanezcan las instalaciones, que si bien forman parte de su capital, una vez agotado el recurso, para utilizarlas en otros procesos productivos se precisa de la reconversión industrial. Por ello se defiende la idea de la utilización del patrimonio geológico - minero como una actividad económica alternativa al agotamiento de los recursos principales.

Estas singularidades de la explotación de los minerales precisa que para lograr una compensación en el proceso productivo se genere un margen de ganancias que permita dedicar parte de la producción a crear actividades productivas alternativas que solamente compensarían los daños que se les ocasiona a la naturaleza, jamás se llegarían a restablecer las condiciones naturales existentes en el momento de iniciarse la explotación.

Es evidente que en la *dimensión ambiental*, la explotación minera, entendida ésta como “conjunto de operaciones, obras, trabajos y labores mineras destinado a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transportación de los minerales” (Ley de Minas, 1995:34), es no sustentable. Es impensable, en una actividad como la minería esperar a que la tasa de utilización del recurso sea equivalente a la tasa de recomposición del mismo en el proceso productivo. Por otra parte, la relación tasa de emisión de desechos – tasa de regeneración, es, sencillamente, inoperante en el caso de la minería y no existen indicadores fiables para medirla.

Pero esto es solamente una parte del problema, lo verdaderamente importante es ver la minería como una actividad insertada dentro de una comunidad, donde realiza aportes al logro

de la sustentabilidad a escala macrosocial, por los recursos que aporta para generar actividades que contribuyen al desarrollo y por la forma en que las prácticas mineras van creando condiciones para ello. En esta dirección se considera que el concepto medio ambiente que aparece en la *Ley del Medio Ambiente* de la República de Cuba da la percepción del tipo de desarrollo compensado a que se está refiriendo en el presente epígrafe. Por medio ambiente se entiende, en la mencionada Ley al “sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades” (Ley 81, 1997:47).

La utilización del medio ambiente se subordina a la satisfacción de las necesidades humanas por parte del hombre actual, ser social concreto que forma parte de un sistema en el cual interactúa con otros elementos que se condicionan mutuamente.

El *desarrollo compensado*, va dirigido a compensar los impactos que ocasione cualquiera de los elementos del medio ambiente sobre otro. Esta compensación significa aporte por parte del hombre a los ecosistemas que degrada con su accionar económico, conociendo que no podrá devolverle a los mismos, con los *geoequivalentes*, sus características iniciales, ni se podrán conocer, con las tecnologías actuales, los niveles necesarios para compensar los sistemas con los cuales interactúan los impactados directamente. Este proceso tiene como premisa principal, la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales.

Como se aprecia en este epígrafe, existen diferencias entre el desarrollo compensado y el desarrollo sustentable. El *desarrollo sustentable* privilegia la capacidad de la naturaleza de recomponerse por sí sola de las agresiones antrópicas, el *desarrollo compensado* llama a la introducción de cambios positivos en la esta como una vía para compensar los impactos que ocasionan las actividades económicas.

El *desarrollo sustentable* habla de garantizar recursos a las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades, sin que se limite el consumo por parte de las generaciones actuales, es decir, su llamado es a garantizar un tipo de consumo ambientalmente responsable, sin limitarlo en el tiempo.

El *desarrollo compensado* en cambio promueve la creación de condiciones para la aparición de actividades alternativas para que las futuras generaciones compensen la falta de recursos, que como consecuencia de las prácticas económicas actuales, enfrentarán para desarrollarse. Aquí no se trata de mantener un determinado stock de recursos materiales para las futuras generaciones, si no de *crear recursos humanos* capacitados para enfrentar los nichos económicos, que, como consecuencia del surgimiento de actividades alternativas, surjan.

El *desarrollo sustentable* trata el problema de la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales y futuras a partir de la existencia de un determinado stock de recursos naturales, imprescindibles desde el punto de vista físico para desarrollar actividades económicas y el mantenimiento de niveles de consumo socialmente aceptables, la calidad de vida se mide a partir de indicadores de consumo de bienes tangibles que sitúan a un país en una determinada escala teniendo en cuenta lo que consumen sus ciudadanos.

El *desarrollo compensado* no desconoce la necesidad de poseer un volumen de materias primas para los procesos productivos, considera que la minería tiene que crear condiciones para el surgimiento de actividades económicas alternativas a partir de la explotación de los recursos actuales. Especialmente considera la obligatoriedad de generar un conocimiento minero – geológico que permita que los minerales no principales asociados al mineral principal, se puedan explotar en el futuro con las tecnologías que como consecuencia de los desarrollos actuales se creen. Además, hace énfasis en la creación de un sistema de valores ambientales que reconozca como válidos los servicios intangibles que el medio ambiente ofrece y desarrolle en el hombre la capacidad de disfrutar su lugar en el mismo, no a partir de la existencia de bienes materiales, sino de una espiritualidad que permita compensar la falta de estos con otras actividades.

El *desarrollo sustentable* se lograría si las generaciones futuras dispusieran de recursos para sus actividades y un indicador para ello sería la reconversión industrial que facilitaría la introducción de tecnologías de punta en las actividades económicas que permitirían la reducción de la entropía privilegiando la conservación de la energía y las fuentes renovables.

El *desarrollo compensado* que se propone se basa en tecnologías apropiadas según las características medioambientales de las diferentes zonas geográficas y la cultura de los grupos sociales implicados, lo cual constituye una salida ante las exigencias que imponen las reconversiones industriales o el desarrollo de tecnologías ecológicas.

Es apreciable la existencia de diferencias entre ambas proposiciones teóricas, aunque se pueden identificar similitudes en el sentido de que en ambos casos se habla de producir creando condiciones artificiales para que los ecosistemas naturales y los sistemas sociales conserven sus esencias. En ambos casos estos sistemas artificiales son formas de compensación.

Otra similitud se orienta en el sentido de que lo *sustentable*, al menos teóricamente, según sus promotores, es un concepto flexible dirigido a privilegiar la participación ciudadana; tal es el caso de lo *compensado*, en el cual la comunidad y sus instituciones son las encargadas de lograr las diferentes vías de compensación con énfasis en los valores, especialmente, en la

creación de una cultura comunitaria, en la cual la educación ambiental es una salida que la sociedad puede poner en práctica para promover valores. Esta es una política dirigida hacia la formación de generaciones que basen sus estrategias de desarrollos en la aplicación de procesos productivos menos intensivos en la utilización de recursos naturales, en los que los recursos humanos se privilegien, sobre la base de una amplia cultura ambiental sustentada en modelos participativos.

Resumiendo, a partir del planteamiento del desarrollo compensado como modelo y del análisis de las limitaciones del desarrollo sustentable, en el análisis de actividades económicas aisladas, separadas del contexto donde tiene lugar la minería, podemos decir que esta, en sí misma de forma independiente, es una actividad no sustentable. Por eso se sostiene que lo pertinente es considerar que el desarrollo compensado es una etapa intermedia entre el crecimiento y el desarrollo sustentable, es decir, desde el punto de vista que se defiende, es un nivel que realiza contribuciones al logro de la sustentabilidad en la comunidad.

Los indicadores que se proponen a continuación constituyen herramientas ineludibles para determinar los niveles de compensación en la minería. Ellos ofrecen recomendaciones para la elaboración de una metodología para evaluar cómo se pueden crear condiciones para la aparición de actividades económicas alternativas que contribuyan a la sustentabilidad macrosocial de las comunidades donde se insertan estos complejos. Estas recomendaciones están llamadas a convertirse en herramientas que permitan la toma de decisiones políticas por parte de las instituciones especializadas, en primer orden el Estado, que faciliten la consolidación de un escenario favorable para la materialización de las compensaciones.

Ello condiciona la necesidad de establecer las características de los indicadores de sustentabilidad a lo que se dedicará el próximo epígrafe.

3.5. Indicadores de desarrollo compensado.

Evidentemente, resulta muy sencillo determinar cuándo una actividad no es sustentable, para lo cual basta con saber cuáles son los impactos negativos que ocasionan sobre el medio ambiente, y en esto las ciencias sociales pueden desempeñar un papel importante; estableciendo a través de métodos interactivos de búsqueda de información un número determinado de impactos sociales y económicos negativos que sirvan de referencia a la existencia de impactos en la dimensión ambiental, sin embargo, lo verdaderamente difícil es poder precisar cuándo se ha alcanzado la sustentabilidad. No cabe la menor duda de que ésta es una tarea científica de gran envergadura.

En este epígrafe se valorarán *indicadores de compensación* para determinar cuándo una actividad minera crea condiciones para la aparición de alternativas que compensen los daños que se ocasionan al medio ambiente. Las bases de este análisis parten de las características de los recursos minerales, los cuales solamente son utilizados por el hombre si reportan alguna utilidad después de laborarse de forma manual o industrial. En este sentido, se afirma que los recursos naturales presentan importancia para el hombre en la medida que posee utilidad humana.

Para ello tienen que ocurrir por lo menos cuatro circunstancias. Debe existir el necesario conocimiento de sus propiedades en relación con la satisfacción de sus necesidades. También se hace imprescindible conocer las técnicas para la transformación de esos elementos en productos deseables. Los conocimientos técnicos deben tener la posibilidad de introducirse en el aparato productivo. Además de que una vez elaborado el producto pueda llegar efectivamente a quienes posean la necesidad del mismo (Miranda, 1999).

A partir de estos elementos, es posible concluir que existen *indicadores de compensación* que se deben tener en cuenta en el análisis de la actividad minera como puntos de partida para determinar su viabilidad.

La metodología seguida para plantear los indicadores es la utilizada por los doctores españoles Arsenio González Martínez y Domingo Carvajal Gómez basada [...] en la realización de un test de sostenibilidad [...]. El soporte del test son los indicadores de sostenibilidad, cada uno de los cuales se evalúa con respuestas de si/no a una serie de preguntas sencillas pero que responden a acciones claves por parte de las empresas minera” (González & Carvajal, 2002:425)

A partir de este test se define un índice de sostenibilidad global (ISG) que utilizaremos para cada uno de los indicadores propuestos en la tesis:

$$\text{ISG (\%)} = \frac{\left[\frac{\sum (\text{ICM} + \text{IT} + \text{IE} + \text{IIRM} + \text{IL})}{\text{SI}} \right] \times 100}{\text{Total acciones}} = \frac{\left[\frac{\sum (\text{ICM} + \text{IT} + \text{IE} + \text{IIRM} + \text{IL})}{\text{SI}} \right] \times 100}{50}$$

El indicador **conocimiento minero – geológico**, es de partida dentro del conjunto de indicadores que se proponen en esta Tesis. Es decir, este sirve de referencia a los demás en la medida que aporta la información necesaria para poder establecer tanto los contenidos como los rangos de cada uno de ellos. Este indicador permite conocer todas las propiedades de un yacimiento y hasta dónde es capaz de satisfacer las necesidades de la producción de las

generaciones actuales a partir del conocimiento de sus características. Estos estudios facilitan seguir la evolución del yacimiento a través de las diferentes eras geológicas y cuáles fueron las condiciones que en la naturaleza intervinieron en su origen. Además es posible a través de este conocimiento establecer las relaciones entre un recurso mineral determinado y los que se encuentran en su mismo sistema.

El conocimiento minero - geológico sobre un yacimiento, según el experto colombiano *Elkin Vargas Pimiento*, permite ajustar correctamente los estudios técnicos y las operaciones extractivas, es decir, se obtienen conocimientos fiables sobre los trabajos geológicos de superficie; de reconocimientos geofísicos y de sondeos; hipótesis metalogénicas y datos sobre su verificación; construcción del modelo de mineralización; forma y dimensiones del depósito a explotar; tenor medio o calidad del mineral; reservas planificables; métodos de muestreo, de análisis y de cálculo utilizados; el tenor de corte; las relaciones mineral – estéril; las reservas explotables; el ritmo de explotación y vida de la mina (Vargas, 2002). Todo esto permite que se pueda, incluso, tener una información sobre las actividades que se deben seguir a partir del cierre de mina y las posibilidades de reconversión industrial de las instalaciones mineras.

Con un yacimiento bien estudiado se pueden obtener todos los datos que se requieren para el inicio de las operaciones de explotación y el beneficio o tratamiento del mineral. Todo ello facilita que se pueda conocer y, consecuentemente con ello, gestionar de la forma más precisa el método de explotación y todo lo relacionado con los aspectos económicos y ecológicos que tienen lugar en la explotación del yacimiento. El análisis de todas las características técnicas del yacimiento permite que los especialistas puedan determinar con rigor el sitio de la planta, los aprovisionamientos de energía y de agua, descripción de los lugares escogidos para la ubicación de los estériles tratamientos de desechos, el transporte de mineral y de los insumos necesarios para la producción así como la cantidad y grado de capacitación del personal que trabajará en la mina (Vargas, 2002).

Esto permitiría que los especialistas puedan determinar, con la aplicación de diferentes métodos de investigación, los impactos que la explotación de un determinado mineral ocasionará en los demás recursos situados en su mismo geosistema. Es decir, que quedaría claro para los diferentes grupos implicados en el desarrollo de una actividad minera concreta, cómo la explotación de un recurso entorpece el desarrollo de otras actividades económicas o cómo facilita, a partir del conocimiento general que aportan las exploraciones, el surgimiento de actividades alternativas. Es decir, que las exploraciones no pueden ser dirigidas únicamente al conocimiento del mineral principal sino que tienen que conocer, además, las

características de los minerales acompañantes; lo cual constituye la base de la proyección de proyectos mineros integrales.

A continuación se muestra la tabla de este indicador con sus dimensiones y variables:

Indicador	Acciones claves del indicador	Cumple la acción	
		si	no
Conocimiento minero-geológico	¿Se conocen todas las propiedades del yacimiento?		
	¿Se han podido establecer las formas y dimensiones del depósito a explotar?		
	¿Existe conocimiento sobre las reservas existentes y su gestión?		
	¿Existe conocimiento de los minerales acompañantes?		
	¿Se conocen todas las tecnologías que exigen las operaciones mineras?		
	¿Se identificaron los desechos mineros por categorías y composición química?		
	¿Existe toda la información para el manejo seguro de los desechos?		
	¿Existe la información para establecer el control continuo por etapas?		
	¿Se conocen todos los impactos que ocasionarán las operaciones mineras?		
¿Se pudo conocer las características de los recursos humanos necesarios?			
	Σ		

La **tecnología** constituye un indicador esencial para determinar si la explotación de un recurso es sustentable o no. En ella está implícita la relación del hombre con la naturaleza, dicho de otra forma, la tecnología que se emplee marcará los impactos sobre el medio ambiente, tanto los positivos como los negativos. Estos impactos se pueden medir en términos económicos a partir de conocer, en indicadores numéricos, cuánto se dejaría de recibir, según los precios del mercado mundial, por las pérdidas económicas que se producen en el proceso de minado; es decir, el mineral que se pierde en el proceso productivo. Pero para lograr este resultado es imprescindible que se formen equipos multidisciplinarios de investigación, en los cuales se integren especialistas de las ciencias sociales, especialmente, economistas.

A partir del uso de una tecnología se puede determinar el impacto que se le ocasiona al medio ambiente en términos de *uso del espacio, del suelo y del paisaje*. Esta es una pregunta crucial en la cuestión del logro del desarrollo compensado y uno de los elementos que sirven de base para hablar de compensación en la relación hombre – naturaleza – sociedad en esta industria y no de sustentabilidad u otro de los conceptos que sobre esta relación existen, y que, evidentemente, no tienen en consideración las características singulares de la minería.

La cuestión del *paisaje* no es menos importante en este análisis en tanto que esta variable, dentro del *indicador tecnología*, nos permite conocer hasta dónde una tecnología es respetuosa de la calidad del paisaje de una zona. Esto constituye una preocupación

permanente en cualquier tipo de industria en el mundo, pero muy, especialmente, en la minería, que es una actividad que produce un fuerte impacto paisajístico en la zona donde se asienta la mina y consecuentemente con ello afecta la calidad de vida de la población del lugar.

El indicador tecnología aporta informaciones muy valiosas que están directamente relacionadas con los consumos de las tecnologías mineras y que en el análisis holístico que se está proponiendo de las relaciones hombre – naturaleza – sociedad poseen una significativa importancia y que necesitan tenerse en cuenta en el momento de determinar el desarrollo compensado. Se trata del análisis de los consumos de agua y de energía en los procesos de producción en las minas y, en consecuencia con esto, las afectaciones que se les ocasionan a otros sistemas de recursos naturales, situados en la misma cadena natural, en este caso, a las fuentes de agua.

Las respuestas a estas preguntas claves permiten que podamos establecer la relación que existe entre la explotación de los recursos no renovables en un área determinada y los renovables, lo cual constituye uno de los momentos esenciales en la consecución de una política de desarrollo compensado en la minería. Ello permite que se puedan realizar una evaluación de los impactos que las actividades mineras, según las tecnologías que se emplean en los procesos productivos, ocasiona en la agricultura, la industria forestal y la pesquera. Todo ello contribuiría a tener una idea más precisa de las diferencias notables que existen entre las tecnologías que se utilizan en la industria cubana del níquel. Cada una de estas preguntas se responde a partir del conocimiento de los desechos que se vierten a los diferentes ecosistemas donde se ubican estos recursos y los impactos que ocasionan sobre los mismos y sobre los individuos que encuentran su hábitat en ellos.

Lógicamente, este análisis tiene en consideración el concepto amplio de tecnología que se está utilizando en la Tesis, especialmente válido para evaluar dentro del indicador tecnología el problema de la *transferencia de tecnología* como variable que muestra el grado de desarrollo de los recursos materiales y humanos alcanzados por un Proyecto minero y su relación con otros en el mundo a partir del análisis de la tecnología transferida y el nivel de asimilación de la misma en las comunidades receptoras.

Esta pregunta tiene que buscar la forma de evaluar las relaciones socioculturales, partiendo de considerar que la tecnología transferida procede de un ambiente sociotécnico diferente.

Así aparece una nueva pregunta relacionada con la cantidad de trabajadores empleados en las actividades mineras, es decir, la relación existente entre las tecnologías y el empleo. Se deben

incluir también las actividades paramineras, lo cual da una medida más exacta de la relación anterior.

No puede quedar fuera de este análisis la pregunta sobre la *productividad del trabajo de las tecnologías* y la relación de esta con la generación de impactos negativos sobre el medio ambiente en el sentido de la generación de residuales y las pérdidas económicas que los mismos ocasionan. En esta pregunta se deben tener en cuenta los indicadores internos que permitan medir la eficiencia de las tecnologías, a partir de los indicadores productivos que las empresas mineras han validado.

Otra interrogante va dirigida hacia el problema de la *participación pública en la gestión tecnológica* con la cual se puede medir la participación de todos los actores sociales de un Proyecto minero determinado en la gestión tecnológica de una empresa cualquiera, lo que da una medida sobre cómo se pueden integrar en un mismo proyecto los intereses empresariales y comunitarios y hasta dónde los mecanismos de las empresas están abiertos al control ciudadano. Para lograr comprender este elemento hay que tener claro que se considera, en este análisis, a los sistemas administrativos como tecnologías, de ahí el por qué hablamos de control ciudadano de las tecnologías. El objetivo de esta pregunta coincide plenamente con la filosofía del desarrollo sustentable que al hablar de justicia intrageneracional tiene que encontrar la forma de que las diferentes empresas e instituciones administrativas y políticas, que se asientan en un territorio, se abran al control ciudadano, demostrando con ello la existencia real de una voluntad política que demuestre que esto es posible dentro de los marcos de un sistema político cualquiera.

Las tecnologías flexibles están llamadas a imponerse en el sector minero porque, sencillamente, no resulta sustentable diseñar una fábrica para explotar un solo mineral. La existencia de escombros producidos como consecuencia de los sistemas productivos actuales es una muestra de incapacidad tecnológica y de una seria amenaza para el medio ambiente. “Así por ejemplo, las presas de residuos mineros, algunas escombreras y también algunas minas abandonadas o yacimientos prospectados y no explotados son también reservas que debemos tener catalogadas [...]”(Carvajal & González, 2002:371).

A continuación se muestra la tabla de este indicador con sus preguntas claves.

Indicador	Acciones claves del indicador	Cumple la acción	
		si	no
Tecnología	¿Las tecnologías ocasionan impactos irreversibles sobre el paisaje?		
	¿Las tecnologías utilizan combustibles renovables?		
	¿Las tecnologías son eficientes consumidoras de agua?		
	¿El uso de las tecnologías respeta los recursos renovables?		
	¿Las tecnologías transferidas fueron asimiladas?		
	¿Las tecnologías empleadas respetan la sociodiversidad local?		
	¿Las tecnologías degradan los residuales para otros usos?		
	¿La gestión tecnológica es participativa?		
	¿Se utilizan tecnologías apropiadas en algunas de las etapas de la minería?		
	¿Se considera el conocimiento popular en la selección de las tecnologías?		
	Σ		

Los **indicadores económicos** representan un conjunto dirigido a medir la factibilidad económica de los complejos mineros y los aportes de estos al logro del desarrollo compensado. En primer lugar, es preciso señalar que la explotación de un yacimiento, tomando estos indicadores como referencia, sería sustentable si reporta ganancias netas con relación a los activos fijos empleados en su ejecución.

Para sustentar la proposición de un nuevo paradigma de desarrollo para la minería, es preciso dentro de los indicadores económicos “[...] medir la forma en que la empresa influye en la economía, regional o nacional, en términos de la utilización de los recursos y creación de riquezas” (Alvarez, 2003:281). Es decir, la forma en que esta contribuye al crecimiento económico, y a la creación de un marco favorable para la materialización del desarrollo sustentable.

La determinación indicadores económicos, como se analizó en el indicador tecnología, depende del proceso tecnológico que se utiliza en el procesamiento de los minerales y del tipo de minería que se desarrolla. Estos están directamente relacionados con los procesos mineros, con las materias primas que se utilizan en las plantas, lo cual tiene que diferenciarse en el momento de elaborarse los indicadores.

Una idea defendida a lo largo de esta investigación es la necesidad de la internalización de las externalidades ambientales por parte de las empresas mineras lo cual conduce a contabilizar lo que ellas dedican anualmente a la protección del medio ambiente, incluyendo aquí el análisis económico de los indicadores ambientales. Este enfoque incluye el problema del tratamiento de los residuales y las escombreras.

Estos indicadores, sin embargo, no son suficientes para reflejar toda la acción ambiental de una empresa, de ahí que sea necesario analizar en otra pregunta lo utilizado en materia de superación ambiental. Por ello se considera que la creación de un *Sistema Integral de Superación* es una de las vías mediante las cuales se puede alcanzar la compensación en las empresas mineras. Esto en el sentido de que una vez que se produzca el cierre de la mina, la reubicación laboral de los obreros o las posibles reconversiones industriales que se emprendan depende de la capacidad de estos para desempeñar otros empleos.

Lo anterior significa que en los presupuestos anuales de las empresas tienen que estar incluidos todos los gastos que ocasionan las acciones a las cuales se hacía referencia anteriormente, es decir, los elementos presentes en la dimensión ambiental de obligatoria consideración en todos los proyectos económicos y sociales en Cuba, a pesar de que el estado cubano, a través del Sistema Nacional de Educación, asume esta preparación como parte de su política educacional y de seguridad social que funciona como un todo único en el país.

Es imprescindible señalar que la factibilidad económica depende, además, del funcionamiento de las leyes del mercado, si se toma como referencia la comercialización del producto final. Por ello las empresas mineras deben ser flexibles, de acuerdo con estas circunstancias, como para encontrar alternativas que compensen las pérdidas cuando bajen los precios de sus productos básicos.

Lo más económico sería poseer tecnologías flexibles que permitan a los productores adaptarse a las exigencias del mercado, las que pueden variar en dependencia de los factores externos tales como el aumento de la demanda, la elevación de los precios, crisis de los productores tradicionales, etc. Es por eso que el problema de la reconversión industrial o la asimilación de nuevas tecnologías en los procesos productivos constituyen una variable que debe ser evaluada dentro de este indicador, como una vía de alcanzar el desarrollo sustentable a través de la compensación.

Estas respuestas solamente se pueden dar cuando existe un profundo conocimiento minero – geológico de la zona, las reservas estén bien estudiadas y las tecnologías existentes por su flexibilidad permitan las llamadas reconversiones industriales.

Estas reservas tienen que ser expresadas en valores económicos concretos, con el propósito de conocer sí es realmente recomendable la reconversión industrial necesaria para el procesamiento de las mismas.

En la elaboración de los indicadores de sustentabilidad es necesario tener en cuenta el costo de la ubicación de los sumideros, en el caso de la producción de níquel existen dos momentos importantes que analizar. El primero de ellos es la ubicación de los estériles, en las llamadas

escombreras que como se conoce poseen un alto contenido de minerales con una reserva potencial para nuevos procesos industriales.

El segundo es la problemática del beneficio del mineral en el que se generan importantes residuales ubicados en las llamadas presas de colas con un alto contenido de minerales que pueden ser utilizados por otras industrias en caso de existir tecnologías para ello dentro del país. No poseer la información económica necesaria sobre estas colas constituye una debilidad en cualquier tentativa de alcanzar la sustentabilidad en la minería del níquel.

En la generación de residuales se pierden altos porcentajes de minerales, que pueden ser utilizados en otros procesos industriales, ante todo, porque no es solamente que estos residuales no se utilicen al no poder ser explotados con las tecnologías actuales, sino porque, además, son situados en escombreras o en presas que no poseen las características técnicas necesarias para su protección y quedan expuestas a los agentes naturales de erosión convirtiéndose en peligrosas fuentes de contaminación ambiental.

En los estudios de factibilidad económica es imprescindible incluir, para conocer si un determinado proyecto minero contribuye al desarrollo sustentable, lo referido al cierre de las minas. Este es un problema nuevo que aparentemente no tiene relación con la inversión en específico, pero aquí se puede realizar una pregunta directamente relacionada con el problema del desarrollo sustentable y la justicia intergeneracional ¿cómo las comunidades mineras actuales pueden compensar a las futuras generaciones por los daños irreversibles que causan, con la explotación de las minas, a los ecosistemas de los cuáles dependerán sus vidas? No se está haciendo referencia a la no - disposición de recursos minerales vitales para sus proyectos, sino a la preservación de espacios vitales donde vivir.

Indudablemente este es un problema que aparentemente no debe ser incluido en los gastos de un proyecto minero, es algo ajeno a los inversionistas. Lógicamente, esto ocurriría de tenerse en cuenta solamente los indicadores económicos, entre ellos, la factibilidad económica para las generaciones actuales; es decir, las ganancias netas que percibirían los inversionistas de un proyecto. Pero esto tendría lugar únicamente si no se presta atención a las actividades que podrían desarrollar las propias comunidades cuando se agoten los recursos y las actividades a que se dedicarían las generaciones futuras. Analizado el fenómeno de esta forma concreta se propone que esto se convierta en una pregunta clave de los indicadores económicos

La factibilidad económica de un proyecto minero, vista desde esta lógica, incluye la necesidad de conocer cómo una actividad minera concreta crea condiciones necesarias para la aparición de actividades económicas alternativas a las actuales. Es decir, *las empresas tienen que incluir en sus estrategias de desarrollo, políticas que favorezcan la capacitación de perfil amplio de*

sus trabajadores y personal técnico y de dirección, para su reorientación una vez agotados los recursos que explotan, como ya se indicaba anteriormente.

A continuación se muestra la tabla de este indicador con sus dimensiones y variables.

Indicador	Acciones claves del indicador	Cumple la acción	
		si	no
Indicadores económicos	¿Existe una relación costos – ganancias favorable?		
	¿El valor de la recuperación del mineral es favorable?		
	¿Los aportes al Producto Interno Bruto son aceptables?		
	¿El aporte al desarrollo local es viable?		
	¿Existe la estrategia de protección ambiental y de los trabajadores?		
	¿El tratamiento de residuales mineros se incluye en los presupuestos anuales?		
	¿Están previstas las medidas para las compensaciones?		
	¿Se dedican recursos financieros para el cierre de minas?		
	¿Existe una Estrategia económica de reinserción de los trabajadores disponibles?		
	¿Se conocen las utilidades económicas de las colas y escombreras?		
	Σ		

El **indicador conocimiento de los derivados** se convierte en un indicador de primer orden para lograr una compensación económica por los daños que ocasionan las diferentes operaciones mineras sobre la sociedad, de ahí la necesidad de conocer anticipadamente cuáles serán los que ocasionará una actividad minera y la urgencia de encontrar las vías para comercializarlos como materia prima o preservarlos de la acción de los agentes erosivos del medio ambiente para cuando existan las condiciones tecnológicas para explotarlos. En la actualidad la gestión de los derivados forma parte de la estrategia general de las empresas mineras, en primer lugar, por las presiones de la sociedad para que estos se ubiquen en lugares seguros y en segundo lugar, por las ventajas económicas de su comercialización o explotación. Para comprender los derivados que generan las empresas mineras es necesario poseer, ante todo, un conocimiento de las tecnologías que ellas emplean.

Como gestión de los derivados se entenderá, para los intereses de este trabajo, la comercialización de los mismos o la creación de condiciones óptimas para su almacenamiento en lugares donde se puedan utilizar con posterioridad. Lógicamente, esto encarece los costos de producción y no deben ser superiores a los costos que se generarían en cualquiera de las etapas del proceso productivo. Esto debe ser expresado en valores numéricos exactos para poder determinar si una actividad minera contribuye o no al desarrollo compensado de la comunidad a partir de considerar que en este indicador es perfectamente

apreciable la relación entre las *actividades humanas, el espacio, la capacidad de acogida* de los mismos, y el *soporte de las actividades en el medio natural*.

Los derivados que se pueden gestionar son aquellos que poseen condiciones para convertirse en materias primas de nuevas industrias, lo cual está en correspondencia con la ley mineral que los mismos poseen y con las demandas de mercado que existen en el momento en que ellos se producen. Cualquier acción dirigida a este propósito tiene que ser valorada aún antes de ser aprobado el inicio de las explotaciones por lo cual se sugiere que estos estudios se acompañen con el correspondiente análisis de los derivados. Los derivados que no poseen interés económico hay que reintegrarlos al medio, que es una vía de compensación por los impactos negativos que las acciones mineras ocasionan a los diferentes ecosistemas donde están situadas las instalaciones y a la posibilidad de las generaciones futuras de encontrar sustitutos a las actividades que dejan de existir como consecuencia del agotamiento de los recursos.

Así la operacionalización de este indicador tendría una primera pregunta y es la relacionada con la *caracterización de los derivados* de los procesos tecnológicos con el objetivo de conocer su composición mineralógica, lo cual permitiría determinar su interés económico. Una segunda pregunta se relaciona con el conocimiento de los impactos negativos que estos derivados ocasionan sobre los diferentes ecosistemas y el hombre. Esta acción, la que denominaremos en lo adelante, *impactos de los derivados sobre los ecosistemas y el hombre* reclama de una profunda caracterización de los mismos y del conocimiento de las especies que se encuentran en la zona inmediata y mediata a la mina. A través de este análisis es posible integrar un enfoque en el cual se verifique la relación entre el hombre, la naturaleza y la sociedad en todas sus dimensiones. Esto cumple con el propósito expresado en este trabajo de considerar en cada uno de los indicadores las diferentes dimensiones del desarrollo sustentable.

Si estas relaciones no pueden ser expresadas concretamente, no se podrá conocer realmente cuándo una actividad es sustentable, a partir de los indicadores que se está proponiendo en el presente trabajo. El establecimiento de acciones en este indicador y en los de la *integración de los recursos a su medio y evolución de los sumideros* permitirá conocer la interrelación entre los derivados de la minería y los demás recursos ambientales del entorno de una mina.

No cabe la menor duda de que una empresa que genere derivados, que no puedan ser procesados con sus tecnologías, no contribuye al desarrollo sustentable de la comunidad. Una acción que permitiría lograr compensar los impactos negativos que ocasiona la minería sería lograr diseñar complejos mineros que tengan en cuenta la utilización de estos derivados. Esto,

lógicamente, no es posible en aquellos países con bajo nivel de desarrollo económico si no es únicamente a través de la transferencia de tecnologías o de la creación de empresas transnacionales.

La existencia de los derivados depende de diferentes factores, los cuales se pueden minimizar o maximizar de acuerdo con el contexto donde se encuentre enclavada la industria. Por eso, la valoración de las políticas de gestión de los derivados y su percepción pública debe ser otra pregunta que se debe tener en cuenta en este indicador, incluyendo en la misma todo lo relacionado con el transporte de los derivados hacia los sumideros artificiales. Aquí se incluye, además, lo relacionado con las políticas de comercialización, que puede encontrar variantes muy diversas según las empresas mineras y los tipos de derivados que producen.

Para hacer más manejable la recogida de información en este indicador sus preguntas se incluyen en las tablas de los demás indicadores.

Un importante indicador lo constituye la **integración de los recursos a su medio** que es la columna vertebral de la compensación que la sociedad puede lograr en su desarrollo con relación a la explotación de los recursos minerales. *El problema en cuestión se constituye, en primer lugar, cómo lograr la reinserción de los residuales al entorno, esto no se trata de la ubicación de los mismos en las escombreras, sino de la reintegración gradual y sistemática al medio de donde proceden.* Lógicamente, esta integración es artificial teniendo en cuenta que después de ser procesados, los minerales pierden un alto porcentaje de sus características iniciales, sin embargo, estas transformaciones no se pueden considerar tan profundas como para no permitir la reinserción al medio (Espí, 1999a).

Pero la cuestión más importante no sería la integración del recurso como tal de forma aislada, sino la reinserción de este a un sistema donde interactuaba con otros elementos que desaparecieron como consecuencia de las actividades mineras. La integración de los recursos a su medio no se puede producir de forma total. Es incompleta porque aún, cuando pueda devolverse un determinado porcentaje de las características iniciales del medio ambiente donde se ubica la mina, sería necesario recomponer determinadas características especiales que facilitarían la vida de las especies que vivían en esas áreas lo cual no es posible en las condiciones actuales.

Sin embargo, con la integración de los recursos a su medio se crean condiciones para restablecer las características del entorno.

En segundo lugar, necesariamente, contemplaría la integración a su medio de las especies que habitaban en las áreas desmontadas por la minería, a partir del inicio de la rehabilitación de los terrenos. Para eso las empresas deben conocer previamente las características de la

flora y la fauna que habita en la zona para luego, cuando se concluyan las labores de rehabilitación, devolver a su medio las que puedan encontrar allí condiciones para sobrevivir, adaptarse y multiplicarse. Esta reintegración se puede realizar directamente con las mismas especies que habitaban en estas áreas o combinándolas con otras que contribuyan a introducir transformaciones positivas en el medio y que no constituyan un peligro para las autóctonas sino, por el contrario, que puedan crear condiciones para mejorar la sobrevivencia de estas. Este tipo de enfoque es de vital importancia porque la minería no solamente impacta ecosistemas, también sus actividades ocasionan impactos negativos sobre sociosistemas situados directamente en la zona donde se ubica la mina o indirectamente. Por dos razones básicas, porque desaparecen los medios que garantizaban su subsistencia o porque se alteran sus estilos de vida por la introducción de nuevas prácticas sociales. Entonces se está abocado a encarar, en tercer lugar, la reinscripción de las comunidades afectadas por las actividades mineras y por el cierre de minas.

En la intención de reintegrar los recursos a su medio se puede plantear que las empresas en sus políticas de gestión deben tener en cuenta los espacios libres que deja la minería para ser utilizados como depósitos de residuales. Esto coincide perfectamente con los objetivos planteados en este indicador, considerando que estos se reubiquen en los espacios de los cuales fueron extraídos, creándose condiciones para protegerlos de los agentes erosivos naturales y aptos para desarrollar en ellos actividades alternativas. Estas pueden ser las que se realizaban antes de producirse el minado de la zona, o nuevas actividades de acuerdo con las propiedades que se les puedan devolver a estas áreas.

En sentido general, las acciones de este indicador tendrían que partir de una primera pregunta en la que se analizará el conocimiento, por parte de las empresas, de las posibilidades de reintegración del recurso para lo cual tiene que utilizarse toda la información que aportan los indicadores. Este análisis puede concluir que no es posible la integración del recurso a su medio, caso en el cual tendría la empresa que sugerir variables más adecuadas para minimizar los efectos de su ubicación en otros espacios artificiales.

Otra pregunta estaría dirigida al análisis de las compensaciones a los recursos socio - culturales que se impactan negativamente como consecuencia de la actividad minera, es decir; cómo las empresas han considerado sus obligaciones de integrar a espacios naturales o artificiales a los diferentes grupos humanos que residen en las zonas mineras o que son desplazados como consecuencia de la práctica de las actividades propias de estos proyectos. En esta pregunta, se incluyen a los recursos humanos, precisamente, por la visión que se

posee acerca del análisis de las relaciones ambientales como resultado de interacciones entre elementos pertenecientes a sociosistemas y ecosistemas.

Este indicador reclama la existencia de una pregunta en la cual se analicen las tecnologías disponibles para realizar la integración de los recursos a su medio y los costos de dichas operaciones. La integración, a la larga, es una necesidad para las empresas mineras porque reduce los costos de la rehabilitación de los terrenos y devuelve algunas propiedades al paisaje destruido por las actividades de la minería. Es decir, que no es necesario mover las grandes cantidades de materiales para depositar en las oquedades que resultan como consecuencia del minado, su relleno profundo se realiza con materiales procedentes de los propios terrenos, situación esta que facilita una rehabilitación más natural.

A continuación se muestra la tabla de este indicador con sus dimensiones y variables.

Indicador	Preguntas claves del indicador	Cumple la acción	
		si	no
Integración de los recursos a su medio	¿Se conocen los desechos con calidad para ser integrados?		
	¿Existe una estrategia de reubicación de los asentamientos impactados?		
	¿Existe una caracterización socio – cultural del entorno de la empresa?		
	¿Se conocen los impactos socio – culturales sobre los asentamientos humanos?		
	¿Existe un catastro de flora y fauna en las áreas de la empresa?		
	¿Se dispone de tecnologías para realizar la integración?		
	¿Los espacios libres se utilizan con propósitos sociales?		
	¿Existe un inventario de sitios patrimoniales?		
	¿Se considera en las operaciones los impactos sobre sitios patrimoniales?		
	¿Se considera la restauración y recuperación de sitios patrimoniales?		
	Σ		

La **determinación de las actividades alternativas** es un indicador que corrobora la tesis que defendemos con relación a la minería y la posibilidad de la existencia de un tipo de desarrollo que proteja el medio ambiente a través de compensaciones.

En este sentido, se están proponiendo dos vías para el logro de la compensación de la cual se ha estado hablando a lo largo de la presente tesis, una primera en la que se analizan los impactos positivos que genera la minería sobre el medio ambiente de la zona donde se ubica la mina. Estos pueden considerarse a partir de un número de indicadores socioculturales entre los cuales agruparíamos, por ejemplo, la *generación de empleos directos e indirectos* que contribuyen a la incorporación al trabajo de un determinado número de personas, la creación

de infraestructuras y facilidades económicas para segmentos de población directamente empleados en las minas e indirectos.

La segunda vía para compensar los impactos irreversibles que la minería ocasiona como consecuencia de sus prácticas, es la creación de condiciones propicias, a partir de los recursos actuales, para que las futuras generaciones puedan encontrar alternativas para satisfacer sus necesidades materiales y espirituales, sin dejar de utilizar todos los recursos que necesitan para las actuales generaciones.

Por eso, las acciones de este indicador estarían dirigidas a la existencia de estrategias que permitan a las generaciones futuras de las zonas donde se ubican los complejos mineros, cuando se agoten los recursos que ahora utilizan, el surgimiento de actividades alternativas. Para ello los gobiernos locales, provinciales y nacionales deben tener un dominio pleno de la política de empleo y superación de su localidad, que ofrezca toda la información necesaria para iniciar proyectos en las zonas en cierre o para reubicar los recursos disponibles de la forma más eficiente.

Estas proyecciones exigen de una estrategia que facilite una capacitación de perfil amplio donde aparezcan condiciones para que al producirse el cierre de una mina, sobre la base de estos conocimientos, los trabajadores puedan ser empleados por otras empresas o se puedan crear nuevas sobre la base del perfil que posean.

Este indicador tiene que sugerir a los decisores de políticas, a partir del aporte de la minería a los territorios y de los valores creados, qué hacer cuando se agoten todos los recursos que existían en los yacimientos. Es decir, cómo contribuye la industria minera al desenvolvimiento social de las regiones, al crear condiciones para que surjan actividades alternativas.

Cuando se habla de qué actividades desempeñará el personal que se emplea en las minas actuales hacemos referencia, de forma estrecha, a los puestos de trabajos que se deben crear para los que resulten disponibles de las empresas cerradas.

Lo realmente importante es cómo, a partir de la cultura que poseen los diferentes grupos humanos, que viven en las comunidades mineras actuales, pueden surgir otras actividades para las cuales su cultura sirva de partida. En este sentido se considera como cultura a las tecnologías mineras, los valores y las tradiciones acumuladas por los pueblos de los asentamientos mineros.

Una visión más completa de las actividades alternativas tiene como referencia obligatoria, en primer lugar, los estudios del entorno económico donde se ubica la mina con el propósito de conocer hacia qué empresa reubicar los trabajadores disponibles del cierre. Y en segundo

lugar, por la determinación de, a partir de las tecnologías que se disponen, posibles actividades a realizar en las instalaciones de la mina, para lo cual se apoya en las informaciones que se obtienen de los indicadores que se proponen en la tesis.

Las informaciones necesarias para la toma de decisiones sobre la aparición de actividades alternativas las encontramos a partir de las acciones de otros indicadores analizados con anterioridad.

La **evolución de los sumideros** se convierte en un importante indicador a tener en cuenta en nuestro caso, porque la naturaleza, como se conoce, es fuente de materias primas y sumideros de desechos. Precisamente por eso, el desarrollo sustentable no puede incluir únicamente a la fuente de los recursos, sino que es muy importante valorar el lugar de los sumideros. En esta dirección, por *evolución de los sumideros* se entienden los cambios que tienen lugar en el agua, el aire y la tierra como los sumideros naturales hacia donde se vierten los desechos y la calidad de estos a partir de la absorción de los mismos para actuar como reservorio natural de millones de especies y como condiciones imprescindibles para mantener el equilibrio de una zona.

Esta es una situación particularmente importante en la cuestión de la evaluación de los elementos que intervienen en la sustentabilidad porque los problemas derivados de la saturación de los sumideros tienen un carácter global por las características de los sumideros a través de los cuales viajan contaminantes largas distancias, afectando zonas alejadas del lugar donde se generaron, especialmente el aire y las aguas.

El análisis de los *factores ambientales y económicos que influyen en la ubicación de un sumidero artificial* y sus consecuencias para los actores ambientales de las comunidades cercanas a la zona se sitúan en una pregunta obligatoria a tener en cuenta dentro de este indicador y en la que perfectamente pueden constatarse en su integridad las relaciones ambientales. La construcción de un sumidero artificial no es únicamente una acción tecnológica, como parte del proceso industrial de una empresa minera dada, sino que es una decisión política por sus implicaciones para los diferentes decisores de políticas ambientales. Este es un momento en que se verifica plenamente la relación de la empresa con la comunidad, y un nivel en el que se ponen de manifiesto las más conocidas dimensiones del desarrollo sustentable, la ambiental, la económica y la social; que en nuestra visión incluye la política.

La naturaleza posee una capacidad determinada de reciclar las materias extrañas que el hombre con su actividad lanza a los diferentes ecosistemas. Esa función también es limitada, contrariamente al criterio de los desarrollistas acerca de su carácter ilimitado. Estos desechos

necesitan de un tiempo para ser reciclados, según el nivel de los mismos y de la posibilidad del ecosistema para asimilarlos, tanto en los sumideros naturales como en los artificiales. Si el nivel es superior al que puede asimilar la naturaleza, se rompe el equilibrio de los ecosistemas impactados y de los situados en la misma cadena, comportamiento diferente en los sumideros referidos con anterioridad. Por eso es conveniente que exista una acción en la se tenga en cuenta la relación entre los diferentes ecosistemas ubicados en la zona donde se sitúa el sumidero y los desechos que alberga, para lo cual es necesario conocer las características de los mismos y su nivel de agresividad hacia las diferentes especies que forman las comunidades que viven en sus reservorios.

Otra pregunta de este indicador, que guarda una estrecha relación con el análisis anterior sería la referida a la relación entre los desechos mineros y el tiempo necesario para, a partir del análisis de las propiedades mineralógica, que mantienen después de los diferentes procesos mineros logren ser asimilados por los sumideros.

El sumidero cumple una doble función, como destino final de los desechos sociales y de las producciones de las industrias. En el caso concreto de las industrias mineras los desechos de la producción tienen que constituir una preocupación permanente en los diferentes esquemas productivos. Ellos constituyen una fuente permanente de contaminación ambiental y a largo plazo una pérdida de materias primas para futuros procesos productivos dentro de las empresas.

La información pertinente para la ubicación y evolución de sumideros se puede encontrar en las tablas de los indicadores considerados de mayor generalidad.

Los **indicadores legales** constituyen un momento decisivo en la búsqueda de la sustentabilidad. En el caso de los recursos naturales, las leyes ambientales son la expresión de una voluntad política de las clases que poseen el poder político, ordenamiento jurídico de suma importancia en la medida que protege recursos que, por su disposición en la naturaleza, se consideran difusos y aparentan ser de uso común sin una jurisdicción específica. Esto constituye una limitación en su protección y en la elaboración de los diferentes códigos ambientales.

Esta situación implica la necesidad de la existencia de leyes capaces de abarcar todos los objetos que protegen, tanto en su configuración técnica como en los diferentes instrumentos que propone para cumplimentar con sus articulados. Técnicamente hablando la ley tiene que quedar formulada de forma eficiente, de acuerdo con el objeto que protege y que los instrumentos que propone permitan hacerla eficiente. Por otra parte, debe ser elaborada teniendo en cuenta las demás leyes existentes en el país en materia directamente ambiental,

indirectamente ambiental y las no ambientales para que sus artículos no entren en contradicción con los de otras leyes y para que se pueda cumplir lo legislado a través de los instrumentos existentes.

Por otra parte, es necesario la presencia de instituciones tanto las especializadas en promulgar las leyes, que son las que garantizan que estas cumplan con los intereses de los grupos que las promueven, como aquellas que velan por el cumplimiento de lo legislado.

Todo lo anteriormente lleva a proponer las siguientes acciones dentro de los indicadores legales: leyes directamente mineras y su reflejo en las mismas de las etapas de la minería lo cual sirve para conocer hasta dónde es posible proteger realmente un recurso. Otro elemento que tiene una estrecha relación con el anterior es el relacionado con los llamados instrumentos ambientales que sirvan de base para el cumplimiento de la política de desarrollo sustentable, expresada en los diferentes cuerpos legales y que lógicamente no posee una ley específica que conduzca al logro de un desarrollo en la minería que contribuya a la sustentabilidad de la comunidad.

La existencia de *instituciones* es otra acción en este indicador a partir del análisis del papel que desempeñan las diferentes instituciones con relevancia ambiental o no que existen dentro del país para regular todas las relaciones entre el hombre, la naturaleza y la sociedad. Lo verdaderamente notorio en esta acción sería observar el funcionamiento de estas empresas dentro de la lógica del movimiento de la sociedad y cómo estas instituciones contribuyen a trazar estrategias legales para la consecución de un desarrollo sustentable amparado por cuerpos legales modernos, surgidos dentro de la más absoluta constitucionalidad. Las instituciones de carácter técnico trazan normativas que son de obligatorio cumplimiento para los diferentes sujetos mineros, que son amparadas por las llamadas *ramales*, que sirven de base para la elaboración de regulaciones de carácter administrativo por parte de las instituciones que actúan en representación de los intereses estatales.

Interesante es analizar en este indicador, a través de una nueva interrogante, las *normas ramales* y su relación con las demás leyes aprobadas para la regulación de la explotación de los recursos minerales que protegen y su relación con los intereses de la economía nacional y con la infraestructura económico - social del territorio donde se ubican las empresas.

Todas las leyes, decretos y normas que se aprueban en el país guardan una relación con los acuerdos internacionales, que en materia ambiental han sido aprobadas por diferentes organismos, instituciones y convenciones internacionales a las cuales pertenece el país. Es decir, que la pertenencia a organizaciones mundiales generadores de acuerdos ambientales y el cumplimiento y reflejo en las leyes nacionales de lo que se ha acordado para todas las

naciones acogidas a ellos, otorga credibilidad a la actuación de los países en materia ambiental. Esto en cuanto al país, en sentido general y en cuanto a las empresas, en particular, significa que deben cumplir con lo estipulado en los organismos internacionales a los que pertenecen sus ministerios o grupos ramales, por el tipo de recurso y la tecnología que se emplean en los procesos productivos.

Cada actividad económica y cada nación independiente posee leyes que los inversionistas tienen que cumplir, en el caso de Cuba existe la *Ley de Inversión Extranjera* que promueve la búsqueda del desarrollo sustentable en sus inversiones, especialmente, en la minería, voluntad expresada por el gobierno cubano en la *Ley de Minas* y la *Ley del medio Ambiente*.

Este indicador permite conocer hasta dónde una actividad cumple con lo legislado y, en consecuencia con ello, cómo tributa a la racionalidad de los diferentes proyectos nacionales, es decir, cómo las leyes se convierten en un instrumento para la concreción de una voluntad política que privilegie o no, más allá de intereses económicos, el logro de la sustentabilidad ambiental. Y lo fundamental para este indicador es conocer cómo las leyes contribuyen al logro de la compensación en una actividad tan agresiva para el medio ambiente.

Pero como se ha demostrado, los indicadores de sustentabilidad para la industria extractiva se mueven dentro de un contexto más amplio donde existe un sinnúmero de indicadores ambientales y de sustentabilidad.

A continuación se muestra la tabla de este indicador con sus dimensiones y variables.

Indicador	Preguntas claves del indicador	Cumple la acción	
		si	no
Indicadores legales	¿Existe una estrategia de protección de los recursos renovables?		
	¿Se protege la biodiversidad vinculada con los yacimientos?		
	¿Existe una estrategia de protección de los ecosistemas asociados?		
	¿La empresa posee instrumentos ambientales propios?		
	¿La relación entre los instrumentos propios y los nacionales es efectiva?		
	¿La relación entre los instrumentos propios y los internacionales es efectiva?		
	¿Las normas ramales se reflejan en el ordenamiento jurídico empresarial?		
	¿Existe una validación internacional de la gestión de la empresa?		
	¿Existe de una Estrategia de educación jurídica?		
	¿Se cumple con todos los artículos de la Ley de Minas del país?		
	Σ		

Evidentemente la operacionalización de estos indicadores es una tarea de gran envergadura teórica y práctica que tiene que ser validada en una empresa minera concreta y que requiere en su solución de la participación multidisciplinaria. La propuesta que se realiza en esta tesis

tiene como objetivo ofrecer un conjunto de indicadores, que evaluados de forma cualitativa brinden una visión de las relaciones ambientales, como punto de partida para la obtención de informaciones valiosas en el camino de la concreción de un desarrollo compensado, que contribuya a la sustentabilidad de la comunidad, donde se insertan los complejos mineros.

Para continuar con la lógica de este análisis se hace necesario ofrecer una visión de las actividades alternativas que, en sentido general, pueden surgir en las comunidades mineras si realmente estos indicadores se convierten en un punto de partida para la toma de decisiones por parte de todos los actores implicados en los procesos ambientales.

3.6. Actividades alternativas para la sustentabilidad de la minería.

La lógica del análisis expuesto, a partir de validar los indicadores propuestos anteriormente, sugiere la necesidad de un análisis de las actividades, que de acuerdo con esta visión, se constituyen en alternativas de compensación posterior al cierre de minas.

Estas actividades deben ser consideradas dentro de las estrategias ambientales que existen en los diferentes territorios mineros, como una dimensión presente antes de iniciarse un Proyecto minero. A continuación se analizarán cada una de estas actividades:

➤ Creación de nuevas tecnologías:

La explotación de los recursos minerales en las minas, 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 la sociodiversidad, además, existe una relación compleja entre las tecnologías que una sociedad es capaz de asimilar o crear y la cultura de dichas sociedades.

La idea que se defiende gira alrededor de la necesidad de que el desarrollo actual de la minería 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 yacimientos.

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 se define 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).

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.

➤ Espacios artificiales como patrimonio geológico – minero:

El desarrollo de empleos, a partir del surgimiento de nuevas tecnologías, y teniendo como punto de partida la visión amplia que se expresó anteriormente, lleva aparejado una estrategia integral de formación de recursos humanos que debe preparar a los trabajadores 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 trabajadores de perfil amplio que cuando desaparezcan las opciones laborales que existen en la actualidad puedan enfrentar otras oportunidades. Esta es una variante que ve al hombre en lo individual y a los sistemas técnicos, entendidos estos como sistemas socio técnicos.

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” (Quintanilla, 2001:63-64). Esta visión se corresponde con la idea de proponer para la minería una nueva forma de ver el desarrollo a partir de las compensaciones, basadas precisamente en analizar esta actividad insertada en un sistema donde interactúa con otros componentes. El desarrollo minero, en virtud de lo anterior, puede ser compensado porque existen estructuras en el interior de los sistemas sociales que permiten, principalmente compensar los desequilibrios apoyándose en correcciones de tipo sociales.

Todo ello es posible porque, precisamente, “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, 2001:64). Especialmente, el considerar que dentro de los sistemas culturales entran los conocimientos científicos y tecnológicos, los cuales forman parte de los sistemas técnicos apunta hacia la importancia que tiene para la aparición de actividades alternativas, como vía de compensaciones, el desarrollo del conocimiento geológico – minero como base de la aparición de nuevas tecnologías que serían el punto de partida para otras fuentes de riquezas en las comunidades mineras.

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 los diferentes complejos mineros. 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 o hayan aparecido en el comienzo de las labores mineras, así como, la existencia de explotaciones antiguas o edificios de interés” (Carvajal & González, 2002:372). La importancia de este hecho llevó a proponer como una variable del *indicador integración de los recursos a su medio*, “Sitios de interés patrimonial y cultural”, como una forma de garantizar la base de esta actividad alternativa.

En este mismo sentido se hace imprescindible “[...] recoger muestras de minerales y fósiles representativos [...] así como realizar fotografías de estructuras o formaciones geológicas de interés singular y de la evolución de la explotación, y recopilar información, fotografías, herramientas y útiles correspondientes a las labores antiguas [...]” (Carvajal & González, 2002:372). Esta idea debe quedar bien clara para los tomadores de decisiones, los cuales deben incluir los gastos que ocasionen dichos inventarios en los costos de los proyectos mineros.

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.

➤ Desarrollo de complejos mineros integrales:

Todo el desarrollo socio productivo que posee la comunidad minera de Moa permite, a partir de la utilización de la ciencia y la tecnología mineras desarrolladas en el país, que se puedan crear complejos mineros integrales donde se exploten todos los recursos que se encuentran en los actuales yacimientos. Esto se puede hacer realidad en dos sentidos; primero, creando condiciones para explotar las colas y residuales que las empresas mineras producen como consecuencia de sus esquemas productivos. 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 que utilizarán, como se ha planteado en esta tesis, los recursos humanos de perfil amplio que laborarán 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.

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 existentes en las áreas mineras. Esta es una variante, que en las condiciones actuales no está al alcance del país 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.

Es importante que se tengan en cuenta los componentes de los sistemas sociotécnicos, los cuales, como se expresó con anterioridad, son de índole cultural, económica, organizativa y

política.

La propuesta final va encaminada a concretar en una vía los elementos materiales y espirituales que se han propuesto como alternativa de compensación.

➤ 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 notables comunidades y la experiencia internacional conducen a proponer esta vía como alternativa de compensación. Se trata de formar una cultura minera de la sustentabilidad sobre la base de la relación educación – cultura - comunicación. Esta cultura minera de la sustentabilidad exige la existencia de *Programas de educación ambiental* para todos los miembros de la comunidad.

Esto será posible si en la práctica social se entiende la *cultura* como un proceso de creación y difusión de valores articulados en la conciencia social y hechos realidad en el intercambio del hombre con la naturaleza como relación de dominación y subordinación. A lo largo de este Capítulo 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, tarea de primer orden en las comunidades que deben encontrar formas de promover los propios de las identidades a las que pertenecen los actores de cada proyecto. Es imprescindible para ello que los diferentes actores comunitarios, encargados de la formación de una *cultura minera de la sustentabilidad* tengan claro que la comunicación tiene una función valorativa. Esto es de gran importancia para los miembros de la comunidad 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 que están 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, está adquiriendo dimensiones, en ocasiones, dramáticas; pues, la globalización ha cambiado todos los paradigmas que hasta hace muy poco se tenían. 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 la minería 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 a través instituciones científicas que dirigen su actividad teniendo en cuenta leyes didácticas con metodologías concretas en las que 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, sin perder en este proceso la visión de la identidad cultural como una forma de identificación de esta con un modelo de desarrollo, es decir, dirigir el proceso de una formación de una cultura de la sustentabilidad al fortalecimiento de la identidad, evitando la pérdida de los símbolos identitarios de las comunidades.

En este sentido, la educación ambiental, como vía para 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 la minería.

Conclusiones:

- ◆ El desarrollo sustentable es una elaboración teórica que no responde a los intereses de los países subdesarrollados. La razón instrumental que le subyace no permite explicar en toda su riqueza el problema ambiental como resultado de relaciones sociales subjetivizadas en los marcos de una forma concreta de comprender la relación del hombre con la naturaleza. Sólo enfocando la relación naturaleza – sociedad desde el holismo ambientalista se podrán generar estrategias de desarrollo sustentables.
- ◆ La explotación de los recursos minerales, tomando como referencia el concepto clásico de desarrollo sustentable, tal como se expresa en el Informe de la Comisión Brundtland, es no sustentable. Las generaciones actuales solamente pueden crear condiciones para que aparezcan actividades alternativas sobre la base de la explotación de los yacimientos, de ahí la necesidad de una teoría crítica sobre esta conceptualización, que permita la transformación del entorno minero a favor de un tipo de desarrollo que contribuya a la sustentabilidad.
- ◆ La minería como actividad económica, por las características de sus etapas y sus procesos tecnológicos particularmente agresores del medio ambiente; especialmente, en los países subdesarrollados, necesita de una ética ambiental construida desde la perspectiva de la participación consciente del minero en el manejo de los yacimientos y de los objetos mineros que faciliten la aparición de actividades alternativas mediante la protección del patrimonio minero geológico y su inserción en programas de educación ambiental que permitan la formación de una cultura minera de la sustentabilidad que encuentre su expresión en los diferentes niveles de la enseñanza en el territorio, especialmente, en la Universidad y, dentro de esta, en las sedes universitarias como unidades facilitadoras del desarrollo local.
- ◆ La aplicación del análisis dialéctico al estudio de la realidad minera, en proyectos concretos en Cuba y en otras regiones de Iberoamérica, sugiere que el desarrollo sustentable no es una etapa a la que se llega directamente, que depende de innumerables factores, entre estos el progreso social alcanzado por cada país. Todo esto lleva a plantear que a la sustentabilidad no se puede llegar sin transitar por las etapas de crecimiento económico y compensaciones que crean las bases para un desarrollo sustentable. Otro tipo de enfoque no es viable y se convierte en un instrumento a favor de limitar la capacidad de desarrollarse en aquellos países en que sus economías dependen de la minería y a los

cuales las instituciones financieras dejan de otorgar recursos a favor de un crecimiento calificado, desde sus posiciones, como ambientalmente negativo.

- ◆ La construcción de un nuevo saber acerca del desarrollo sustentable en la minería, a partir de un enfoque interdisciplinar que se fertiliza con los aportes de la minería, la geología, la metalurgia, la economía, la filosofía y otras ciencias naturales y humanas nos coloca en la posición de poder afirmar que en la relación del hombre con la naturaleza, en la minería, solamente es posible hablar de compensación por los daños que el hombre ocasiona a esta. De ahí que el concepto defendido sea el desarrollo compensado, que se inserta como una fase intermedia entre el crecimiento y el desarrollo sustentable..
- ◆ Los indicadores de compensación propuestos, contruidos a partir de los presupuestos teóricos de las las diferentes disciplinas que se relacionan directamente con el objeto de estudio son herramientas empíricas de invaluable valor para que las empresas, las instituciones y los decisores que a partir de su aplicación cuentan con informaciones sobre cómo contribuir desde la minería al desarrollo sustentable de las comunidades. Las acciones que se derivan de las respuestas de las acciones claves de cada indicador tienen el valor agregado de considerar la relación directa entre las tecnologías mineras y el medio ambiente y el papel de la participación ciudadana en la generación de alternativas de compensación y gestión tecnológica.
- ◆ Las discusiones posteriores sobre desarrollo sustentable y tema afines pueden beneficiarse del contacto entre la reflexión conceptual y la evidencia empírica que proviene del estudio de casos concretos, de modo análogo a como se ha procedido en este documento. Este punto de vista, propio de la tendencia a la naturalización de la Filosofía de la Ciencia y la Tecnología y los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (CTS), permite también una mayor aproximación a los dilemas éticos, conceptuales, culturales, que se presentan en campos profesionales particulares, fortaleciendo la fertilización cruzada de saberes.

Recomendaciones:

Por la importancia que posee esta investigación para los estudios de ciencia – tecnología – sociedad que se desarrollan en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” se recomienda:

- ❖ Continuar las investigaciones iniciadas con esta tesis en temáticas relacionadas con la operacionalización de los indicadores, dirigiéndose hacia la búsqueda de métodos para medir la sustentabilidad en las variables de tipo sociocultural por constituir una visión más integradora de las relaciones socioambientales.
- ❖ Sugerir a la Facultad de Minería del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” la creación de un Equipo de Investigación Multidisciplinario para introducir una asignatura dedicada a la Ética del minero.
- ❖ Sugerir a las instituciones relacionadas con la minería en Cuba la elaboración de un Código de Ética del minero, con la participación de representantes de trabajadores, profesionales y dirigentes de las plantas existentes en el país y estudiantes y científicos de las universidades que sirva como referencia en la formación de una Ética ambiental en la industria minera.
- ❖ Introducir en el programa de la asignatura que se cree o en las existentes, los resultados de la tesis acerca de las dimensiones de la sustentabilidad e indicadores de compensación en el desarrollo sustentable.
- ❖ Sugerir a la Facultad de Humanidades del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” la introducción de una asignatura, en la carrera de Estudios Socioculturales, dirigida a la formación de especialistas en el manejo de los recursos patrimoniales de que dispondrán las futuras generaciones.
- ❖ Sugerir a la Facultad de Humanidades del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” el desarrollo de proyectos de investigación en la temática de la economía ambiental y la contabilidad ambiental como una vía de concretar estrategias económicas de manejo de los recursos que queden luego del cierre de minas.

BIBLIOGRAFIA:

1. Adam, B. Tiempo y medio ambiente. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p. 179-189.
2. Acidification and Artic Haze.
<http://www.amap.no/assess/soaer9.htm> - 6/7/2000.
3. Acosta, J. Una bioética sustentable para un desarrollo sostenible. En: Fung, T., Delgado, C. (Editores). La Habana: Ed. CENIC, 1996. p.35-44
4. Action urged on high nickel levels in Noumea.
<ftp://ftp.alternatives.com/library/envpr/wno30.2> - 7/25/1999.
5. Acuerdo Marco Sobre Medio Ambiente del MERCOSUR
<http://erres.org.uy/di0101.html> – 2/17/2005
6. Alfonso, R., Torres, F. Estudio del pensamiento económico de Carlos Rafael Rodríguez en la década del 50 (I). Economía y Desarrollo (La Habana), No.74, p.11-29, 1983a.
7. Alfonso, R., Torres, F. Estudio del pensamiento económico de Carlos Rafael Rodríguez en la década del 50 (II). Economía y Desarrollo (La Habana), No.75, p.11-27, 1983b.
8. Alfonso, R., Torres, F. Estudio del pensamiento económico de Carlos Rafael Rodríguez en la década del 50 (III). Economía y Desarrollo (La Habana), No.76, p.11-23, 1983c.
9. Alfonso, R., Torres, F. Estudio del pensamiento económico de Carlos Rafael Rodríguez en la década del 50 (IV). Economía y Desarrollo (La Habana), No.77, p.11-35, 1983d.
10. Alier, J. La valoración económica y la valoración ecológica como criterios de la política medio ambiental. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.30-33.
11. Allmark, T. Medio ambiente y sociedad en Latinoamérica. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p. 397-412.
12. Ambroggi, A. La transformación del estudio de la ciencia y el naturalismo. En: Ambroggi, A. (Editor). España: Ed. Universitat de les Illes Balears, 1999. p.11-63

13. Alvarez, V. Towards Sustainable development Indicators for the Mining Sector (1st Stage). In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p. 247-314.
14. Alvarez, V. Hacia indicadores de Desarrollo sustentable para el Sector Minero. En: Recopilación de trabajos. Mercado del cobre y desarrollo sustentable en la minería. Colectivo de Autores. Chile: COCHILCO, 2003. p.254-306.
15. Arana, M., Valdés, R. Tecnología apropiada: concepción para una cultura. En: Colectivo de Autores. Tecnología y Sociedad. La Habana: Ed. Félix Varela, 1999. p.19-30.
16. Aranibar, A. Mining sustainability in Bolivia In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p. 315-320
17. Avanzando hacia la minaría sustentable. Principios rectores.
<http://www.mining.ca/english/tsm/principles-sp11-20.pdf> – 2/16/2005
18. Ayala, H. Caso de Estudio: Oro Verde Certificado – Programa oro Verde Certificado. En: Villas Boas, R., Aranibar, A. Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica. Río de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p.153-160
19. 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
20. Baker, S. Entre el compromiso y la puesta en práctica: tensiones en la política de desarrollo sostenible de la Unión Europea. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW– Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.383-395.
21. Balfour, E. El cultivo orgánico. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.129-133
22. Barreto, M. Desenvolvimento sustentável: Uma Abordagem Conceitual. En: Barreto, M. Ensaio sobre a Sustentabilidade da Mineração no Brasil. Río de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. p.3–29
23. Baró, S. El desarrollo sostenible: desafío para la humanidad. Economía y desarrollo (La Habana), No.1, Vol.119, p.123-140, 1996.
24. Basalla, G. La evolución de la tecnología. Barcelona: Ed. Crítica, 1991. 284 p.

25. Betancurth, L. Sustainable Indicators of the small Coal Mining in Colombia. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.201-224.
26. Benton, E. El enverdecimiento del socialismo: ¿un nuevo concepto del “progreso”? En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad. Cuba: Editorial José Martí, 1999. p.184-196
27. Benton, T. Introducción a: “La segunda contradicción del capitalismo” de James O’Connor. Revista Internacional Marx Ahora (La Habana), No.3, p.151-158, 1997.
28. Bermeo, A. Desarrollo sustentable en la República del Ecuador.
<http://www.mirror.unep.org/gc/gc23/documents/Ecuador-Desarrollo.doc> – 2/16/2005
29. Bidet, J. ¿Hay una ecología marxista?. Revista Internacional Marx Ahora (La Habana), No.2, p.103-117, 1996.
30. Bookchin, M. Ecología social. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.70-74
31. Borges, L., Alves, J. Mineração e desenvolvimento sustentável a visão do Brasil. En: Barreto, M. Ensaio sobre a Sustentabilidade da Mineração no Brasil. Río de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. p.31–42
32. Brand, K. Conciencia y comportamiento medioambientales: estilos de vida más verdes. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW– Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.205-222.
33. Buttel, F. Instituciones sociales y cambio medioambiental En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.27-44
34. Campbell, B. Canadian mining, interests and human rights in Africa in the context of globalization.
<http://www.ichrdd.ca/PublicationsE/globAfrCamp.html> - 8/26/1999.
35. Capra, F. El punto crucial. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.49-53.
36. 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

37. Carson, R. Primavera silenciosa. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.33-36
38. Carson, R. Humillar a los humanos. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.289-291.
39. Carrión, P. et al. Diagnóstico de la importancia y trascendencia de la ordenación territorial minera en el Ecuador. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.328-346
40. Carvajal, D., González, A. El patrimonio geológico y minero: un factor más a considerar. En: Villas Boas, R., Albuquerque, G. Canteras-Escuelas en Iberoamérica. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2001. p.65-76
41. Carvajal, D., González, 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, 2002. p.368-375.
42. Castells, M. El reverdecimiento del yo: el movimiento ecologista. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.263-288.
43. Castillo, A. Et al. Sustainability Indicators in Metallic and Non metallic Ore Mine Districts in Venezuela: Investigation Proposal. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.451-466
44. Castro, F. Capitalismo actual. Características y contradicciones: Neoliberalismo y Globalización. Cuba: Editora Política, 1999. 329p.
45. Castro, F. La crisis económica y social del mundo: sus repercusiones para los países subdesarrollados, sus perspectivas sombrías y la necesidad de luchar si queremos sobrevivir. La Habana: Oficinas de Publicaciones del Consejo de Estado, 1983. 238p.
46. Castro, G. Para una historia ambiental Latinoamericana. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 2004. 170p.
47. Chapuis, M. Proposal for the Use of Indicators for the Resolution of Conflicts Affecting Peruvian Mining. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p. 467-476.

48. Chomsky, N., Dietrich, H. La Sociedad Global. Educación, Mercado y Democracia. Cuba : Casa Editora Abril, 1997. 224p.
49. Ciencia y tecnología para un desarrollo sustentable.
<http://www.barrameda.com.ar/noticias.jun03cnciaytec.html> – 2/24/2005.
50. Colectivo de autores. La sociedad y el medio ambiente. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.34-35.
51. Comisión del Sur. Desafío para el Sur. México: Fondo de Cultura Económica, 1991. 335p.
52. Conroy, C., Litvinoff, M. Desarrollo sostenible. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.147-151
53. Constitución de la República. Gaceta Oficial de la República (La Habana), No.7, p.33-48, 1992.
54. Corbatta, J. El desarrollo sustentable: preservemos el planeta tierra.
<http://www.analitica.com/va/ambiente/opinion/5850705.as> - 2/26/2005.
55. Cornejo, M., Carrión, P. Practical Sustainability Indicators Mining: The Case of Ecuador. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p. 385-407
56. Cornejo, M. et al. Análisis de la sustentabilidad de las organizaciones mineras a pequeña escala en el Ecuador. En: Villas Boas, R., Aranibar, A. Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica. Río de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p.37-48
57. Crubellati, R., Fernández, C. La importancia del control químico del agua en el desarrollo de la industria minera. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.160-168
58. Cuba, Decreto 194: Creación de la Empresa mixta Moa Nickel S.A. Gaceta Oficial de la República, La Habana, No.19, 1994.
59. Cuba, Resolución No.130-95: Reglamento para la Inspección Ambiental Estatal. Gaceta Oficial de la República (La Habana), Año XCIII, No.21, p.331-335, 1995.
60. Cuba, Ley No.76: Ley de Minas. Gaceta Oficial de la República, La Habana, No.3, 1995.
61. Cuba, Ley No.77: Ley de Inversión Extranjera. Gaceta Oficial de la República (La Habana), Año XCIII, No.3, p.5-12, 1995.

62. Cuba, 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, 1995.
63. Cuba, Ley 81: Del medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República (La Habana), Año XCV, No.7, p.47-68, 1997.
64. Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable
<http://www.al21allende.info/antecedentes/> - 2/23/2005
65. Curi, A., Mota de Lima, H. Qualitative Analysis of Mining Environmental Sustainability: Myth and Reality. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for The Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.47-60.
66. Daly, H. Ecological economics and sustainable development, En: Rossi, C., Tiezzi, E. Ecological Physical Chemistry, Proceedings of an International Workshop. The Netherlands: Elsevier Science Publishers B. V., 1990. p.185-201.
67. Daly, H. La economía de estado estacionario. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.159-146.
68. Daly, H. Cuotas de explotación o impuestos a la contaminación. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.195-198
69. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
<http://wamani.apc.org/docs/dec-rio92.htm> – 2/20/2005
70. Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo sustentable.
http://www.treatycouncil.org/new_page_524212222.htm – 2/23/2005
71. Delgado, A. El discurso filosófico y la identidad. En: Guadarrama, P., Suárez, C. Filosofía y Sociedad, Tomo II. Cuba: Ed. Felix Varela, 2001. p.531-543
72. Delgado, C. La educación ambiental desde la perspectiva política. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Editorial José Martí, 1999. p.81-87.
73. Delgado, C. Hacia un nuevo saber. La Bioética en la revolución contemporánea del saber. La Habana, 2004. (Texto en edición). 289p.
74. Delgado, C. Efectos del Desarrollo Científico – Técnico: Sensibilidad pública, Conocimiento y Riesgo. En: Valdés, C. Selección de Lecturas. Ecología y sociedad. La Habana, 2005. (Texto en edición). p.314-338.

75. Democracia y Desarrollo Sustentable.
http://www.eraecologica.org/revista_04/era_ecologica_4.htm?editorial.htm – 2/22/2005
76. Desarrollo sustentable con equidad.
<http://www.alter.org.pe/POBDES/t20106.htm> – 2/26/2005
77. Díaz, J. El desarrollo científico - técnico y la interrelación sociedad – naturaleza. En: Colectivo de Autores. Tecnología y Sociedad. La Habana: Ed. Félix Varela, 1999. p.169-177.
78. Dulitzky, A., Alvarez, I. El desarrollo sustentable como derecho humano.
http://www.revistafuturos.info/futuro_1ariell1.htm – 2/26/2005.
79. Dürr, H. ¿Podemos edificar un mundo sustentable, equitativo y apto para vivir?. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Editorial José Martí, 1999. p.29-48
80. Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. 308p.
81. Echavarría, C. 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, 2002. p.223-236
82. Echeverría, J. Teletecnología, espacios de interacción y valores. En: López, J. A. et al. Temas de Iberoamérica. Filosofía de la Tecnología. España: OEI, 2001a. p.15-29.
83. Echeverría, J. Tecnociencia y sistema de valores. En: López, J., Sánchez, J. (Eds.). Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001b. p.221-230
84. Echeverría, J. Ciencia, Tecnología y valores. Hacia un análisis axiológico de la actividad tecnocientífica. En: Ibarra, A., López, J. (Eds.). Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad. España: Biblioteca Nueva, 2001c. p.137-148
85. Echeverría, J. ¿Naturalizar o artificializar la filosofía de la ciencia. Los ejemplos de la educación científica y la teleciencia. En: Ambrogí, A. (Editor). España: Ed. Universitat de les Illes Balears, 1999. p.343-364
86. Ehrenfeld, D. La arrogancia del Humanismo. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.54-56.
87. Ekins, P. El esquema de renta básica. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.166-169

88. Ekins, P. Los problemas con el Producto Nacional Bruto. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.176-180
89. Elementos Propuestos para la Declaración Política de la CMDS.
<http://www.cima.or.ar/DeclaracionPolitica.htm> – 2/23/2005
90. Engels, F. El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado. La Habana: Ed. de Ciencias Sociales, 1975a. 231p.
91. 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
92. Engels, F. Anti-Dühring. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1978. 522p.
93. Enríquez, A. El desarrollo regional/local.
<http://www.desarrollolocal.org/conferencia/docenriquez.pdf> – 2/16/2005.
94. Espí, J. Las políticas de un sector minero integrado con el desarrollo del país. Canteras y Explotaciones (España), Año XXXI, No.376, p.50-56, 1999a.
95. Espí, J. Los minerales como recurso natural. Tecno Ambiente (España), Año IX, No.89, p.37-41, 1999b.
96. Espí, J. Nuevas herramientas para el análisis y planificación de la gestión de la calidad ambiental en el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.347-356.
97. Estévez, F., Muñoz de Bustillos, R. El impacto del ecologismo en el análisis económico. En: Valdés, C. Selección de Lecturas. Ecología y sociedad. La Habana, 2005. (Texto en edición). p.25-29.
98. Fabelo, J. ¿Qué tipo de antropocentrismo ha de ser erradicado?. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Editorial José Martí, 1999. p.264-268
99. Fernández, L. Desarrollo y Sustentabilidad.
<http://www.ambiente-ecologico.com/revist37/lferna37.html> – 2/16/2005
100. Fernández, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Proyecto Las Cruces (España). En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.43-68.

101. Fernández, T. Aplicación de imágenes satelitales a la restauración de la minería a cielo abierto: el caso de la mina de lignito de As Pontes en el NW de España. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.81-92.
102. Ferry, L. El nuevo orden ecológico. El árbol, el animal y el hombre. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.57-73.
103. Fischer-Kowalski, M. El metabolismo de la sociedad: sobre la infancia y adolescencia de una naciente estrella conceptual. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.119-141.
104. Folch, R. ¿Por qué se destruye a la naturaleza? (Fragmentos). En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005a. (Texto en Edición). p.12-15
105. Folch, R. Ambiente, emoción y ética. Actitudes ante la cultura de la sostenibilidad. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005b. (Texto en Edición). p.83-85
106. Forero, C., León, R. Indicadores de sostenibilidad en la industria de agregados: la experiencia colombiana. En: Materiales del Evento de Indicadores de Sustentabilidad para la Industria Extractiva Mineral. Celebrado en Brasil, coordinado por CYTED – XIII, 24 – 28 jun. 2002.
107. Franco, H. La crisis del desarrollo sustentable.
<http://www.misionesonline.net/paginas/opinion.php?=1681> – 2/25/2005
108. Fuller, S. Guía crítica para el nuevo lenguaje de la sociedad del conocimiento: cómo no deshacer el camino andado. En: López, J., Sánchez, J. (Eds.). Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.191-218.
109. Fung, T. Medio ambiente y conciencias plurales. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Editorial José Martí, 1999. p.50-55
110. Gale, F. El enverdecimiento de la economía política: un enfoque de economía política ecológica sobre la producción y el consumo. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Editorial José Martí, 1999. p.197-218.

111. Gandy, M. Postmodernismo y medioambientalismo ¿discursos complementarios o contradictorios. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.157-165.
112. García, E. El concepto desarrollo sustentable: luces y sombras entre Río y Río + 10. http://www.caib.es/medi_ambient/DG_residusier/forum/ernest.pdf – 2/16/2005
113. García, E., González, J. Et al. Ciencia, Tecnología Sociedad: una aproximación Conceptual. España: Organización de Estados Iberoamericanos, 2001. 168 p.
114. Garrido, R. Una primera aproximación a la aplicación en Cuba de instrumentos y medidas de carácter económico para la protección del medio ambiente. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Ed. José Martí, 1999. p.281-298
115. Gileni, G. El problema ambiental y los incentivos fiscales. Boletín de la Academia de Ciencias Políticas y Sociales (Venezuela), año LXXI, no.129, p.127-144, 1994.
116. Glaeser, B. Medioambiente y países en vía de desarrollo. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.97-118.
117. Giudice, L. Pobreza y desarrollo sustentable. <http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulos.asp?IDArticulo=198> – 2/26/2005
118. Godelier, M. Paradigma del desarrollo humano. http://www.europofem.org/02.info/22contri/2.05.es/d.cazes/09_cazes.html – 2/15/2005
119. Goldsmith, E. El mundo real y el mundo sustitutorio. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.62-64
120. González, A., Carvajal, D. Indicators in the Spanish extractive Industry. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.409-431
121. González, E. Sustainability Indexes for the mining industry. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002a. p.111-115
122. González, E. Ordenamiento territorial en la región Centro - Occidental. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002b. p.216-220

123. González, J. Ensayo sobre desarrollo sustentable.
http://www.arquonauta.com/x/articulos/articulo.php?id_art=18 – 2/22/2005.
124. Gray, T. La política y el medio ambiente en el Reino Unido y otros países ... En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p. 293-308.
125. Guajardo, J. Conceptualización y elementos de discusión en torno al desarrollo sustentable en Chile y su sector minero. En: Recopilación de trabajos. Mercado del cobre y desarrollo sustentable en la minería. Colectivo de Autores. Chile: COCHILCO, 2003. p.197-251.
126. Guardado, R. Indicadores de sustentabilidad para la industria extractiva minera. En: Materiales del Evento de Indicadores de Sustentabilidad para la Industria Extractiva Mineral. Celebrado en Brasil, coordinado por CYTED – XIII, 24 – 28 jun. 2002.
127. Guardado, R., Vallejo, O. Proposal of Sectoral Environmental Indicators for the Territory of Moa. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.351-365
128. Guerrero, D., Blanco, R. General criteria of the Sustainability for Mining Activity. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.89-110
129. Guerrero, D. Sistema de Indicadores mineros para la explotación sostenible de los recursos minerales. Moa, 2003. Tesis presentada en Opción al Título Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Facultad de Minería. Instituto Superior Minero Metalúrgico “Dr. Antonio Núñez Jiménez”.
130. Guimaraes, R. El desarrollo sustentable: ¿Propuesta alternativa o retórica neoliberal? EURE (Chile), vol. XX, no.61, p. 41-56, 1994.
131. Guimaraes, R. Patrón de desarrollo y medio ambiente en Brasil. CEPAL (Chile), No.47, p.49-65, 1992.
132. Guy, McCoy, S. Environmental aspects of revegetating toxic nickel mine waste in New Caledonia.
<http://coombs.anu.edu.au/Depts/RSPAS/RMAP/stephanab.htm> - 7/29/1999.
133. Hackenberg, N. Eficacia de la política ambiental en América Latina. Desafíos, conceptos, problemas. Contribuciones (Argentina), Año XIII, No.1, p.83-102, 1996.

134. Hardin, G. La tragedia de los de los comunes. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.46-48
135. Harribey, J. Una concepción cualitativa del desarrollo.
<http://www.rebellion.org/noticia.php?id=3268> - 2/26/2005
136. Harvey, D. The nature of environment: the dialectics of social and environmental change. Forthcoming in the Socialist Register, 1993.
137. Heatcoate, I. Balancing economic development against indigenous values: Nickel Mining in Coastal Labrador.
<http://www.prenhall.com/nebel/html/updates3.html> - 7/19/1999.
138. Hempel, L. Sustainable Communities: from Vision to Action. EE.UU: Claremont Print & Copy Center, 1998. 37p.
139. Hernández, L. El problema ambiental. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.36-49.
140. Hernández, L., Flores, M. Crisis ambiental, desarrollo humano y dicotomía Norte - Sur. En: Colectivo de Autores. Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Selección de Lecturas. La Habana: Felix Varela, 2004. p.241-245
141. Herrero, J. Medio ambiente y desarrollo alternativo. Madrid: Edit. Iepala, 1989. 400p.
142. Hoyos, G. Ciencia y tecnología entre la crítica y la ética: el uso pragmático de la razón práctica. En: López, J., Sánchez, J. (Eds.). Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.119-132.
143. Huayhua, E. Experiencia de introducción de tecnología apropiada en una operación minera artesanal. En: Villas Boas, R., Aranibar, A. Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica. Río de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p.141-152
144. Hurd, J. El futuro del desarrollo sustentable. Primera Parte
http://revistafuturos.info/futuros_6/futuro_ds.htm – 2/23/2005a.
145. Hurd, J. El futuro del desarrollo sustentable.
http://revistafuturos.info/futuros_ds_3.htm – 2/23/2005b.
146. Hurd, J. El futuro del desarrollo sustentable.
http://revistafuturos.info/futuro_ds_2.htm – 2/23/2005c.
147. Ian Hore-Lacy. Sustainable Stewardship: A mineral Industry Perspective.
<http://www.uic.com.au/sustew.htm> - 8/31/1999.
148. International Nickel Study Group Homepage: The World of Nickel.
<http://www.insg.org/nickel.htm> - 7/18/1999.

149. Irvine, S., Ponton, A. Explosión demográfica. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.65-69.
150. Irwin, A. Riesgo, medio ambiente y conocimientos medioambientales. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW-Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.223-233.
151. Karambolis, A. El Discurso Vacío de lo Sostenible.
<http://www.ecoport.net/conten/view/full/39808> - 2/22/2005
152. Kelle, V., Kovalzón, M. Teoría e Historia. Rusia: Ed. Progreso, 1985. 351p.
153. 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
154. Klein, N. La cumbre que no se pudo salvar a sí misma
http://www.lainsignia.org/septiembre/ecol_014.htm - 3/1/2005.
155. Kovel, J. El enemigo de la naturaleza. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Ed. José Martí, 1999. p.219-230.
156. Lage, A. La Economía del Conocimiento y el Socialismo (II): Reflexiones a partir del proyecto de desarrollo territorial en Yaguajay. Cuba Socialista (La Habana), 3ra época, No.33, p.3-23, 2004.
157. Lane, P. Cuatro observaciones convergentes sobre revolución: ciencia, sustentabilidad, Cuba y el siglo XXI. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Ed. José Martí, 1999. p.381-406
158. Larrain, S. Línea de dignidad: indicador de sustentabilidad socioambiental.
<http://www.conosursustentable.org/doctos/Síntesis%20Línea%20Dignidad.doc> – 2/16/2005
159. Lasting Benefits from Beneath the Earth: Mining Nickel from Voisey's Bay in manner compatible with requirements of sustainable development.
<http://www.innu.ca/tgreen1.html> - 8/31/1999.
160. Leff, E. Ecología y Capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa, y desarrollo sustentable. México: Siglo Veintiuno editores, 1994. 403p.
161. Leff, E. Saber ambiental: Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. México: Ed. Siglo veintiuno editores, 1998. 285p
162. Leff, E. ¿De quién es la naturaleza?. Sobre la reapropiación social de los recursos naturales. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005a. (Texto en Edición). p.50-56.

163. Leff, E. Ecología y capital. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005b. (Texto en Edición). p.86-89
164. Leopold, A.. Una ética de la tierra. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.261-264.
165. Limia, M. Hacia una nueva ciencia cívica ecológica. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad. Cuba: Ed. José Martí, 1999. p.88-92.
166. Llop, A. Orígenes del desarrollo sustentable.
http://www.ina.gov.ar/internas/pdf/1_4.pdf-2/16/2005
167. López, J. Ciencia y tecnología como formas del conflicto social. En: Ambroggi, A. (Editor). España: Ed. Universitat de les Illes Balears, 1999. p.319-340
168. López, J.; Luján, J. Hacia un nuevo contrato social en la ciencia: evaluación del riesgo en contexto social. En: López, J. A., Sánchez, J. M. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.135-153.
169. López, J., Méndez, J. Una crítica al concepto desarrollo sostenible equilibrio dinámico en la comunidad local. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.137-158.
170. López, J., González, M. Políticas del bosque. España: Cambridge University Press, 2002. 156 p.
171. López, L. La ética de la ciencia, la responsabilidad moral y la desaparición de las especies. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.289-313
172. López, L. ¿Existe una ética ecológica?. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.110-136.
173. López, L. La moral: fisonomía de un valor esencial. En: López, L. (Ed.). El saber ético de ayer a hoy. Tomo I. La Habana: Ed. Félix Varela, 2004a. p.1-12.
174. López, L. Los códigos de ética profesional: ¿Enriquecen o empobrecen el trabajo científico?. En: López, L. (Ed.). El saber ético de ayer a hoy. Tomo II. La Habana: Ed. Félix Varela, 2004b. p.12-21.
175. Lovelock, J. La hipótesis de Gaia. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.292-296
176. Lovins, A. Caminos blandos de energía. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.134-141

177. Lozada, M., Carrillo, A. Programas 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, 2002. p.262-275.
178. Lyon Dahl, A. Small island environmental management. Mining impacts. <http://www.unep.ch/islands/siemi3.htm> - 7/26/1999.
179. Martínez, J. Necesario, volver a la lógica del desarrollo sustentable <http://www.jornada.unam.mx./2000/sep00/000914/016n1gen.html> – 2/25/2005.
180. Martins, L. The Utilization of sustainable Development Indicators Within the EU Mining Industry. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.479-490.
181. Marx, C. Manuscritos económicos y filosóficos de 1844. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1973a. 221p.
182. Marx, C. El Capital. Tomo I. Cuba: Ed. de Ciencias Sociales, 1973b. 748p.
183. Marx, C., Engels, F. La Ideología Alemana. Cuba: Ed. Política, 1979. 684p.
184. Mateo, J. Desenvolvimento sustentável: níveis conceituais e modelos. En: Brito Cavalcanti, A. Desenvolvimento sustentável e Planejamento. Bases teóricas e conceituais. Brasil: Fortaleza-CE, 1997. p.51-62
185. Mateo, J., Suárez, C. La ciencia y la tecnología en el debate ambiental. En: Guadarrama, P., Suárez, C. Filosofía y Sociedad. Tomo II. La Habana: Ed. Felix Varela, 2000. p.720-741
186. Maximova, M. y otros. Problemas globales de nuestro tiempo. Moscú: Ed. Progreso, 1984. 389p.
187. Mazza, M. Indígenas marginados de la Cumbre de la Tierra http://www.tierramerica.net.riomas10/noticias0409_1.shtml - 2/25/2005.
188. McLaughlin, A. El corazón de la ecología profunda. En: Delgado, C. (Ed.). Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Cuba: Ed. José Martí, 1999. p.253-263
189. Meadows, D. Los límites del crecimiento. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.21-25
190. Meadows, D. et al. Más allá de los límites del crecimiento. España: Círculo de Lectores, 1993. 335p.

191. Medina, M. Estudios de ciencia y tecnología para la evaluación de tecnologías y la política científica. En Superando Fronteras. España: Anthropos, 1994. p.103-111.
192. Medina, M. Tecnografía de la Ciencia. Quaderns de Filosofia de la Ciencia (Barcelona), No.2, p.15-27, 1997.
193. Medina, M. Ciencia y tecnología como sistemas culturales. En: López, J., Sánchez, J. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.69-88
194. Merchant, C. Mujer y Naturaleza. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.284-288.
195. Merino, I. Sustainable Mining? Gold in Northern Perú. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.367-383.
196. Miglianelli, Antonio. La falacia del desarrollo sustentable.
<http://www.barrameda.com.ar/colabora/desarl01.htm> – 2/23/2005
197. Milian Z. Ecología versus desarrollo sostenible. En: Fung, T. Ecología y Sociedad: Estudios. Cuba: Ed. CENIC, 1996. p.45-68.
198. Mineral exploration at Emish (Voisey's Bay).
<http://www.innu.ca/voisey1.html> - 8/31/1999.
199. Minería, Minerales, y Desarrollo Sustentable en América del Sur. Equipo MMSD América del Sur. Uruguay: CIPMA-IDRC-IIPM, 2002. 623p.
200. Mining environmental management challenges: a ...
http://www.environment97.org/framed/reception/r/all_papers/t24.htm - 8/26/1999.
201. Mining.
<http://www.corporateimage.com.au/nickelmining.html> - 7/19/1999.
202. Mining in Remote Areas.
<http://emcbc.miningwatch.org> - 1/23/2001
203. Miranda, C. Enfoque acerca de la relación medio ambiente – desarrollo. Referencia histórica. En: Colectivo de Autores. Tecnología y Sociedad. La Habana: Ed. Félix Varela, 1999. p.215-231.
204. Miranda, C. Filosofía y medio ambiente. Una aproximación teórica. México: Ed. Taller Abierto, 1997. 190p.
205. Miranda, L., Ruiz, M. Apuntes para un código ético. En: Colectivo de Autores. Tecnología y Sociedad. La Habana: Ed. Félix Varela, 1999. p.298-307

206. Mol, A. Modernización ecológica: transformaciones industriales y reforma medioambiental. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.143-156.
207. Molina, J., Cardona, A. Indicators of sustainable Development in Colombian Mining. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.433-449.
208. Molina, J. Los recursos minerales y la minería como componentes del medio físico en la planificación territorial en Colombia. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.171-195.
209. Monal, I. Identidad: entre inercia y dinámica. El acecho de la razón identitaria pura. En: Guadarrama, P., Suárez, C. Filosofía y Sociedad, Tomo II. Cuba: Ed. Felix Varela, 2001. p.544-557
210. Montero, J. 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”.
211. Morán, E. La Ecología Humana de los pueblos de la Amazonía. Ed. FCE, México, 1993.
212. Morillo, A. Educación ambiental: alternativa del cambio en la percepción y actitud frente al ambiente y sus recursos. Ciencia y Sociedad (Santo Domingo), Vol. XVI, No.1, p.35-47, 1991.
213. Morin, E., Brigitte, A. Tierra – Patria. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.90-96.
214. Moya, N. La identidad cultural en el contexto actual. En: Guadarrama, P., Suárez, C. Filosofía y Sociedad, Tomo II. Cuba: Editorial Félix Varela, 2001. p.558-562.
215. Munster, B. Cambio tecnológico y teorías del desarrollo. En: Colectivo de Autores. Tecnología y Sociedad. La Habana: Ed. Felix Varela, 1999. p.329-335.
216. Murillo, D. Una conjunción utópica: desarrollo sustentable tecnología y globalización. http://www.mav.cl/foro_cult/murillo02.html – 2/23/2005
217. Naess, A. Ecolatría. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.265-271

218. Naess, A. El conservadurismo verde. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.279-280
219. Nirimberk de Chiesa, P. La administración sustentable de la biodiversidad <http://www.cuadernos.bioetica.org> - 2/26/2005.
220. Norgaard, R. Una sociología del medio ambiente coevolucionista. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.167-178.
221. Norilsk Nickel today. <http://www.nornik.ru/koi8-r/english/product/persp.htm> - 6/7/2000.
222. Núñez, A. Hacia una cultura de la naturaleza. La Habana: Ed. SI-MAR S.A., 1998. 575p.
223. Núñez, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Editorial Félix Varela, 1999a. 245p.
224. Núñez, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. En: Colectivo de Autores. Tecnología y Sociedad. La Habana: Ed. Félix Varela, 1999b. p.215-231.
225. Núñez, J. Ciencia y cultura en el cambio de siglo. A propósito de C. P. Snow. En: López, J., Sánchez, J. (Eds.). Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.89-107.
226. Núñez, J. Indicadores y Relevancia Social del conocimiento. Ponencia presentada en el Primer Taller de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana, Salamanca, 2003.
227. O' Connor, J. La segunda contradicción del capitalismo. Revista Internacional Marx Ahora (La Habana), No.3, p.159-180, 1997.
228. Olaya, M. Responsabilidad civil por daños en el medio ambiente. MAPFRE Seguridad (España), Año15, No.57, p.35-41, 1995.
229. Olivé, L. La epistemología naturalizada. México: Ed. Universidad de México, 1992. (Documento de trabajo fotocopiado)
230. Ophuls, W. Frugalidad y libertad. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.119-124
231. Orche, E. La reciente legislación sobre riesgos laborales y el sector minero. Canteras y Explotaciones (España), Año XXXI, No.376, p.34-45, 1999.

232. Orche, E. Cierre de explotaciones en la pequeña minería y la minería artesanal. En: Villas Boas, R., Aranibar, A. Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica. Río de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p.61-72
233. Ordóñez, B. Ordenación del territorio. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.3-11
234. Osay, S. Ideological Foundations of Sustainability Indicators. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.139-149
235. Osay, S. Ordenamiento del territorio, como herramienta de desarrollo y el Sistema Jurídico minero argentino. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.276-287.
236. Osiris, R. El ordenamiento territorial minero en la República Dominicana. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.248-261
237. Osorio, C. Ética y educación en Valores sobre el medio Ambiente para el siglo XXI. <http://www.campus-oei.org/valores/boletin11.htm> - 06/15/2005
238. Osterlund, S. Mining, Environment and business on the Kola Peninzula. <http://www.bergsmannen.se/english/centek.htm> - 6/6/2000.
239. Otaño, J. Introducción a la especialidad de minería. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1984. 52 p.
240. Overview of Russia's Nickel industry <http://www.bisnis.doc.gov/bisnis/isa/981011r5.htm> - 6/7/2000.
241. Owen, D. La ciencia de la ecología. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.26-32.
242. Padua, J. Biosfera, historia y coyuntura en el análisis del problema de la Amazonia. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW– Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.413-429.
243. Pantoja, F. Problemática y ordenamiento de la pequeña minería del oro en Latinoamérica. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.93-106
244. Paskang, K., Rodsievich, N. Protección y transformación de la naturaleza. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1983. 203p.

245. Pearce et al. Tasar el medio ambiente. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.188-194
246. Pérez, A., Clark, I. et al. Conferencia Ética y Cultura del Desarrollo: Construyendo una economía sustentable. Revista Bimestre Cubana (La Habana), Vol. LXXXIV, No.9, p.32-53, 1998.
247. Pérez, R. El desarrollo y la opción neoliberal. Santo Domingo: Instituto Tecnológico de Santo Domingo, 1994. 193p.
248. Peruca, J. et al. Propuesta de ordenamiento territorial para la actividad minera en Los Berros (Sarmiento, San Juan, Argentina). En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.69-80.
249. Pichs, R. Economía mundial, energía y medio ambiente. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 2004. 235p.
250. Pillajo, E. Caracterización de la Pequeña Minería aurífera en Ecuador y propuestas para su reactivación. En: Villas Boas, R., Aranibar, A. Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica. Río de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p.113-125
251. Plan de Implementación. Johannesgurg Summit 2002.
<http://www.vitalis.net/Plan%20de%Implementacion.htm> – 2/23/2005.
252. Plant, J. Ecofeminismo. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.113-115
253. Plassard, F. ¿Tres escenarios para el desarrollo sustentable?
<http://susdevelop.socioeco.org/documents/11PlassardEs.htm> - 2/25/2005
254. Porrit, J. Industrialismo. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.37-42.
255. Pronk, J., Nabub, U. The Hague report; sustainable report from form concept to Action. 1992.
256. Progress Towards a sustainable mining Industry in Africa.
http://www.tcol.uk/caia/1998/part_2/75.html - 7/19/1999.
257. Promoting Best Practices in Natural Resource Extraction.
http://www.conservation.org/web/fieldact/c-c_prog/policy/bestprac.htm - 8/26/1999.
258. Public Interest Perspectives on Canadian Environmental Mining Issues.
http://www.miningwatch.org/emcbc/library/public_interest.htm - 7/18/1999.

259. Pupo, R. Emancipación e identidad en el pensamiento latinoamericano (siglo XIX y principios del XX). En: Guadarrama, P., Suárez, C. Filosofía y Sociedad, Tomo II. Cuba: Editorial Félix Varela, 2001. p.595-617
260. Quintanilla, M. Técnica y cultura. En: López, J., et al. Filosofía de la Tecnología. España: Organización de Estados Iberoamericanos, 2001. p.55-78.
261. Reagan, T. Los derechos de los animales. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.257-260.
262. Redclift, M., Woodgate, G. Sostenibilidad y construcción social. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.45-62.
263. Reynoso, V. Desarrollo y sostenibilidad de la minería artesanal en Perú. En: Villas Boas, R., Aranibar, A. Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica. Río de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p.161-168
264. Ryle, M. Ecosocialismo. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.152-146.
265. Robertson, J. Una nueva economía para los pueblos del planeta. En: Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XI. La Habana: Ed. José Martí, 1999. p.231-240.
266. Rodríguez, C. La división internacional del trabajo y los países subdesarrollados. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983a. p.71-84.
267. Rodríguez, C. Las bases del desarrollo económico de Cuba. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983b. p.55-70.
268. Rodríguez, C. Crecimiento y desarrollo. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983c. p.479-486.
269. Rodríguez, C. A propósito de El empleo en Cuba. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983d. p.31-53.
270. Rodríguez, C. Estrategia de desarrollo de la economía cubana. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983e. p.444-460.
271. Rodríguez, C. ¿Por qué vías llegar al desarrollo?. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983f. p.492-494
272. Rodríguez, C. La estrategia del desarrollo. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983g. p.496-498

273. Rodríguez, C. Décimo tercer período de sesiones de la CEPAL. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983h. p.279-291
274. Rodríguez, C. La Conferencia Tricontinental y la lucha por la independencia económica. En: Rodríguez, C. Letra con filo. Tomo 2. La Habana: Ed. de. Ciencias Sociales, 1983i. p.267-278.
275. Rodríguez, H. Cumple su promesa la evaluación de riesgo?. En: Ibarra, A., López, J. A. Desafíos y tensiones culturales en ciencia, Tecnología y Sociedad. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.149-165
276. Rojas, M. La teoría de la identidad cultural y la globalización. En: Guadarrama, P., Suárez, C. Filosofía y Sociedad, Tomo II. Cuba: Editorial Felix Varela, 2001. p.563-585
277. Romano, M. Desarrollo sustentable ¿ecológico, económico y social?. http://www.portaldelmedioambiente.com/html/gestor_articulos/ver_articulo.asp?id=100 – 2/27/2005.
278. Rootes, C. Movimientos medioambientales y partidos verdes en la Europa Occidental y del Este. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.311-346.
279. Routley, R., Routley, V. Las generaciones futuras. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.274-277.
280. Rudas, G. Instrumentos para la protección ambiental: una alternativa ante los errores de política y las fallas del mercado. Planeación y Desarrollo (Colombia), Vol.XXV, No.1, p.19-32, 1994.
281. Ruiz, E. Desarrollo sustentable. http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/desarrollo_sustentable.html – 2/22/2005.
282. Sachs, W. Desarrollo sostenible. En: Redclift, M , Woodgate, G. Sociología del ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.63-75
283. Saénz, T. Ingenierización e Innovación tecnológica En: Colectivo de Autores. Tecnología y Sociedad. La Habana: Ed. Felix Varela, 1999. p.79-97
284. Salazar, L. Desarrollo sustentable/sostenible, poder y comunidad de diálogo <http://www.revistaespacios.com/a95v16n01/40951601.html> – 2/17/2005a.

285. Salazar, L. Propuesta.
<http://www.fsalazar.net/INGENIERIA1.htm> – 3/1/2005b.
286. Saldivar, A. Evaluación de sustentabilidad en la ciudad de México. En: II Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana, 1999. 17 p. (Copia Xerox)
287. Sale, K. Biorregionalismo. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.89-95
288. Sánchez, J. Concurrent Resources: Sustainability Depends on Agreement. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p. 117-138.
289. Sánchez, J. La información geológica de base niveles de pertinencia. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.196-215.
290. Sánchez, M., Cárdenas, J. Lineamientos de ordenamiento ambiental territorial y la minería. Caso de estudio Parque Minero Mochuelo Bogota Colombia. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.106-125.
291. Sanmartin, J. La tecnología en la sociedad de fin de siglo. En: López, J., et al. Filosofía de la Tecnología. España: Organización de Estados Iberoamericanos, 2001. p.79-94.
292. Sarewitz, D. Bienestar humano y ciencia federal, ¿cuál es su conexión?. En: López, J. A., Sánchez, J. M. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.155-171.
293. Schumacher, D. Siete principios del cuidado ecológico. Los imperativos del desarrollo comunitario. En: Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XI. La Habana: Ed. José Martí, 1999. p.242-252.
294. Schumacher, E. Lo pequeño es hermoso. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005. (Texto en Edición). p.22-24.
295. Schumacher, F. El problema de la producción. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.37-42
296. Schumacher, F. ¿Pequeño o apropiado?. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.125-128
297. Schumacher, F. Tecnología intermedia. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.142-146.

298. Schumacher, F. Economía Budista. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.170-175.
299. Shackley, S. ¿Confiar en los modelos?. El papel mediador y transformador de los modelos informáticos en el discurso medioambiental. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW– Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.247-276
300. Shiva, V. Problemas con la ilustración. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.57-61.
301. Shove, E. Revelar lo invisible: sociología, energía y medio ambiente. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.277-292.
302. Smuts, J. Holismo. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.281-283
303. Sustainable development mineral strategy.
<http://www.gov.mb.ca/em/minerals/sustain.html> - 8/30/1999.
304. Sustainable Strategies – Resource.
<http://iisd.iisd.ca/business/sbdcresource.htm> - 8/30/1999
305. Sustainable development in the United States: An Experimental Set of indicators.
<http://www.sdi.gov/reports.htm> - 8/22/2000.
306. Tessone, M et al. Reconsideración de una antigua alternativa para la problemática ambiental del Partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires). La relocalización de canteras. En: Villas Boas, R., Page, R. La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.12-24
307. The Ecologist. Descentralización. En: Dobson, A. Pensamiento Verde: Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.85-88
308. The Innu Nation Task Force on Mining Activities.
<http://www.innu.ca/tfreport.html> - 8/31/1999.
309. The Nickel page.
<http://www.nipera.org/pro&use.htm> - 7/18/1999.
310. The Impacts of Opencast Mining the Rivers and Coast of New Caledonia.
<http://www.unu.edu/hq/unupbooks/80505e/80505E00.htm> - 7/18/1999.
311. The Mining Menace of Freeport-McMoRan.
<http://www.essential.org/monitor/hyper/mm0496.05.htm> - 7/19/1999.

312. The Green Clean.
<http://www.aibs.org/biosciencelibrary/vol45/green.clean.html> - 8/26/1999.
313. Toledo, V. La crisis ecológica: ¿segunda contradicción del capitalismo?.
Revista Internacional Marx Ahora (La Habana), No.3, p.181-183, 1997.
314. Toledo, V. El enigma de Johannesburgo, ¿cuál desarrollo sustentable?
<http://www.jornada.unam.mx/028a1pol.php?origen=opinion.html> – 2/25/2005.
315. Torres, M. Desarrollo sustentable.
http://www.usfq.edu.ec/1PROFESORES/Hoeneisen/Ecuador_2050/sustentable.htm -
2/26/2005
316. Trainer, T. La pobreza del tercer mundo. En: Dobson, A. Pensamiento Verde:
Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.75-81.
317. Trainer, T. ¡Abandonad la opulencia!. En: Dobson, A. Pensamiento Verde:
Una antología. Madrid: Ed. Trotta S. A., 1999. p.96-102
318. Treadgold, Tim. The nickel boom.
<http://www.brw.com.au/content/060798/brw14.htm> - 8/26/1999.
319. Urquidi, V. La globalización y el desarrollo sustentable.
http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista/revista_1/globaliza.html –
2/23/2005.
320. Ursua, N. Alfabetización científico – tecnológica. (La ciencia y el público. Algunos
aspectos de la construcción histórica de estas dos categorías y algunas reflexiones
con relación a la participación ciudadana). En: Ibarra, A., López, J. (Eds.).
Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad. España:
Biblioteca Nueva, 2001. p.183-196
321. Valdés, C. El saber ambiental. En: Colectivo de Autores. Problemas Sociales de la
Ciencia y la Tecnología. Selección de Lecturas. La Habana: Felix Varela, 2004a.
p.231-239.
322. Valdés, C. Resumen de la Tesis presentada en Opción al Grado Científico de Doctor
en Ciencias Filosóficas. La Habana, 2004b. Facultad de Filosofía e Historia de la
Universidad de la Habana. (Texto en Edición).
323. Valdés, C. Algunas consideraciones acerca de la relación hombre - naturaleza. En:
Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005a.
(Texto en Edición). p.16-20.
324. Valdés, C. La fuerza aglutinante del eco feminismo. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de
Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005b. (Texto en Edición). p.74-82.

325. Valdés, C. La ética ambiental y nosotros. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005c. (Texto en Edición). p.97-109.
326. Valdés, C. La Bioética sustentable en la era de la tecnociencia. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005d. (Texto en Edición). p.115-120.
327. Valdés, C. Razones para una Ética sustentable. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005e. (Texto en Edición). p.169-179.
328. Valdés, C. La educación ambiental y la ética ambiental. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005f. (Texto en Edición). p.180-197.
329. Valdés, C. El agua como derecho de todos. En: Valdés, C. (Ed.). Selección de Lecturas. Ecología y Sociedad. La Habana, 2005g. (Texto en Edición). p.221-230.
330. Valdés, R., Chassagnes, O. En busca de un nuevo modelo: El desarrollo sustentable. En: Tecnología y Sociedad. La Habana: Edit. ISP “José A. Echeverría”, 1997. 346p.
331. Valdés, M. Sustaining Indicators on Mining. Their Manifestation in Cuba. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.339-350.
332. Vale, E. Mining & Sustainable Development: The economic dimension in the selection of indicators. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.79-88
333. Valencia, J. Indicadores de sustentabilidad para la industria minera extractiva. Propuesta para la minería aurífera de Colombia. En: Materiales del Evento de Indicadores de Sustentabilidad para la Industria Extractiva Mineral. Celebrado en Brasil, coordinado por CYTED – XIII, 24 – 28 jun. 2002.
334. Valenduc, G. Medio ambiente y empleo en una sociedad sustentable. <http://www.ftu-namur.org/fichiers/ISEE98-gv.pdf> – 2/12/2005.
335. Varsavsky, A., Fernández, D. Indicadores de sustentabilidad. Se utilizan correctamente?. <http://www.nexus.org.ar/Indicadores%20de%20sustentabilidad%2010%2003.pdf> – 2/12/2005.

336. Vargas, E. Environmental and social Performance Indicators and Sustainability Markers for Two Mining Groups in Colombia. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of Sustainability for the Mineral Extraction Industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. p.79-88.
337. Vargas, J. Formalización y sensibilización para la remediación ambiental de la minería artesanal en la Rinconada Ananea – Puno Proyecto Piloto. En: Villas Boas, R., Aranibar, A. Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica. Río de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p.83-95.
338. Villas-Boas, R. A produção dos materiais e o meio ambiente. En: Barreto, M. Ensaio sobre a Sustentabilidade da Mineração no Brasil. Río de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. p.43-64.
339. Vlachou, A. Interacción contradictoria de capitalismo y naturaleza. Revista Internacional Marx Ahora (La Habana), No.3, p.187-191, 1997.
340. Weizsäcker, E. Política de la Tierra. Una política ecológica realista en el umbral del siglo del medio ambiente. España: Ed. Sistema, 1992. 305p.
341. Wetlands for Treatment of Mine Drainage.
<http://www.enviromine.com/wetlands/Welcome.htm> - 8/26/1999.
342. Winner, L. Dos visiones de la civilización tecnológica. En: López, J., Sánchez, J. (Eds.). Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.55-65.
343. Woodgate, G. Introducción En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.XV-XXXII.
344. Wynne, A. Incertidumbre y aprendizaje ambiental: reconcebir la ciencia y la política en un paradigma preventivo. En Ciencia, Tecnología y Sociedad. Ed. Ariel, S.A, Barcelona (España), 1997. p.161-183
345. Yablokov, A., Ostrumov, S. Conservación de la naturaleza viva. Moscú: Ed. Vneshtorgizdat. 1989. 237p.
346. Yearley, S. Ciencia y medio ambiente. En: Redclift, M, Woodgate, G. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva Internacional. España: Ed. McGRAW–Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U, 2002. p.235-246.
347. Yung, S. Desarrollo sustentable: la llegada de una nueva era.
http://www.changemakers/journal/013february/yung_esp.cfm – 3/1/2005.

Publicaciones del autor sobre el tema:

1. Montero, J. “El desarrollo social compensado en la minería: una alternativa ante el capitalismo neoliberal”. VIII Encuentro Internacional de Economistas sobre Globalización y Problemas del Desarrollo. Memorias. La Habana, 2006. ISBN: 959-7124-72-6
2. Montero, J. Surgimiento y auge del concepto desarrollo sustentable. Cuba Socialista (Cuba), 3ra época, No.35, 2005.
3. Montero, J. El desarrollo sustentable y sus perspectivas para los países subdesarrollados. VII Encuentro Internacional de Economistas sobre Globalización y Problemas del Desarrollo. Memorias. La Habana, 2005. ISBN: 959-7124-71-8
4. Montero, J. La relación ética en el proceso de formación de valores ambientales en el marco del desarrollo sustentable. En:
http://www.pucp.edu.pe/eventos/congresos/filosofia/programa_general/martes/sesion9-10.30/MonteroJuanManuel.pdf
- 2004
5. Montero, J. La protección del patrimonio geológico - minero como una alternativa para el logro de la sustentabilidad en la minería. Conferencia Internacional sobre Patrimonio Geológico – Minero en el marco del desarrollo sostenible: Memorias. Moa, 2003. ISBN: 959-16-08235-9
6. Montero, J. ¿Es posible una minería sustentable?. “Minería y Geología” (Cuba), Vol. XIX, No. 1, 2003.
7. Montero, J. The indicators of sustainable in mining. In: Villas Boas, R., Beinhoff, C. Indicators of sustainability for the Mineral extraction industry. Río de Janeiro: CNPq/CYTeD. 2002. p.23-46
8. Montero, J. El desarrollo sustentable: una visión desde el subdesarrollo. En: Almaguer, C. et all. Compendio de trabajos de Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Moa: CIS, 2000.

Publicaciones en resúmenes de eventos sobre el tema:

1. Montero, J. Política minera sustentable: perspectivas y realidades. Mesa Redonda Nacional Opciones Ambientales para la Industria minera. Moa del 16 al 18 de junio de 2004.
2. Montero, J. Las políticas de desarrollo en las áreas mineras protegidas y la sustentabilidad. II Taller de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Moa del 18 al 21 de diciembre del 2003.
3. Montero, J. Las políticas de desarrollo en las áreas mineras protegidas y la sustentabilidad. Seminario Internacional sobre Minería y Áreas Protegidas en América Latina y el Caribe. Lima, Perú del 15 al 20 de octubre de 2003.
4. Montero, J. La protección jurídica de los recursos minerales y el desarrollo sustentable en la legislación ambiental cubana. Conferencia Internacional sobre Comunidades mineras – “COMIN’2002”. Moa del 19 al 21 de febrero del 2002.
5. Montero, J. Desarrollo sustentable de la minería e indicadores de sustentabilidad. Taller Internacional de Protección del Medio Ambiente (PROTAMBI 2001). Moa del 19 al 24 de octubre del 2001.
6. Montero, J. La protección jurídica de los recursos minerales. Taller Internacional de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Camagüey del 21 al 27 de noviembre de 1999.
7. Montero, J. El desarrollo sustentable en la minería. Taller Internacional de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Camagüey del 21 al 27 de noviembre de 1999.
8. Montero, J. La protección jurídica del medio ambiente en Cuba. Taller Científico Internacional de las Ciencias Sociales 97. Cienfuegos del 4-6 de diciembre de 1997.
9. Montero, J. El desarrollo sustentable y las políticas sustentables. Taller Científico Internacional de las Ciencias Sociales 97. Cienfuegos del 4-6 de diciembre de 1997.
10. Montero, J., Castillo, L. La protección jurídica del medio ambiente. I Encuentro Internacional sobre Protección Jurídica de los Derechos ciudadanos. La Habana del 6 al 10 de noviembre de 1995.

Publicaciones en órganos de prensa sobre el tema:

1. Publicación seriada de 40 artículos, entre octubre de 1993 y abril de 1994, sobre la problemática de las comunidades mineras en la Emisora local “La Voz del Níquel”.

Participación en eventos sobre el tema:

1. VIII Encuentro Internacional de Economistas sobre Globalización y Problemas del Desarrollo. Celebrado en La Habana del 6 al 10 de febrero de 2006 **como ponente**.
2. VIII Encuentro Internacional de Economistas sobre Globalización y Problemas del Desarrollo. Forum Provincial de la ANEC. Celebrado en Moa el 7 de diciembre de 2005 **como ponente**. Obtiene Premio Relevante.
3. I Encuentro Científico de Economía del Medio Ambiente de la Sociedad Económica del Medio Ambiente de la ANEC. Celebrado en Moa el 5 de mayo de 2005 **como ponente**. Obtiene Premio Relevante.
4. VII Encuentro Internacional de Economistas sobre Globalización y Problemas del Desarrollo. Celebrado en La Habana del 7 al 11 de febrero de 2005 **como ponente**.
5. VII Encuentro Internacional de Economistas sobre Globalización y Problemas del Desarrollo. Forum Provincial de la ANEC. Celebrado en Holguín el 20 de noviembre de 2004 **como ponente**. Obtiene Premio Relevante.
6. VII Encuentro Internacional de Economistas sobre Globalización y Problemas del Desarrollo. Forum Municipal de la ANEC. Celebrado en Moa el 1 de noviembre de 2004 **como ponente**. Obtiene Premio Relevante.
7. Mesa Redonda Nacional Opciones Ambientales para la Industria minera. Celebrada en la Ciudad de Moa del 16 al 18 de junio de 2004.
8. VI Encuentro Internacional de Economistas sobre Globalización y Problemas del Desarrollo. Celebrado en el Palacio de Convenciones de La Habana del 9 al 13 de febrero de 2004.
9. II Taller de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Celebrado en Moa del 18 al 21 de diciembre del 2003 **como ponente**.
10. Conferencia Internacional sobre Patrimonio Geológico – Minero en el marco del desarrollo sostenible. Celebrado en Moa del 30 de octubre al 1ro de noviembre del 2003 **como ponente**.
11. Seminario Internacional sobre Minería y Áreas Protegidas en América Latina y el Caribe. Celebrado en Lima, Perú del 15 al 20 de octubre de 2003 **como ponente**.
12. Evento del XIV Forum de Ciencia y Técnica de Instituto Superior Minero Metalúrgico (ISMM). Celebrada en junio de 2002 como ponente.
13. Evento Internacional de CYTED XIII, Reunión Internacional de Constitución de la Pre - Red “Indicadores de Sustentabilidad para la Industria extractiva mineral. Celebrado en Carajás, Brasil del 24 al 28 de junio del 2002 **como ponente**.
14. Conferencia Internacional sobre Comunidades mineras – “COMIN’2002”. Celebrada en Moa del 19 al 21 de febrero del 2002 **como ponente**.

15. Taller Internacional de Protección del Medio Ambiente y los Georrecursos (PROTAMBI - 2001). Celebrado en Moa del 19 al 24 de octubre del 2001 **como ponente**.
16. Taller Internacional de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Celebrado en Camagüey del 21 al 27 de noviembre de 1999 **como ponente**.
17. Taller Científico Internacional de las Ciencias Sociales 97. Celebrado del 4-6 de diciembre de 1997 en la UCF **como ponente** (2 ponencias).
18. Taller Internacional de Protección del Medio Ambiente y los Georrecursos (PROTAMBI - 97). Celebrado en Moa del 4 – 6 de junio del 1997 **como ponente**.
19. I Encuentro Internacional sobre Protección Jurídica de los Derechos ciudadanos. Celebrado en el Palacio de Convenciones de La Habana del 6 al 10 de noviembre de 1995 **como ponente**.
20. I Encuentro Nacional sobre Protección Jurídica de los Derechos ciudadanos. Celebrado en Matanzas en septiembre de 1995 **como ponente**.
21. I Encuentro Provincial sobre Protección Jurídica de los Derechos ciudadanos. Celebrado en Holguín en abril de 1995 **como ponente**. Obtiene Premio Relevante.