

FLACSO – ECUADOR / CBC COLEGIO ANDINO

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES  
CENTRO DE ESTUDIOS REGIONALES ANDINOS “BARTOLOMÉ DE LAS CASAS”

INTEGRACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA,  
SOCIAL Y ECONÓMICA EN BENEFICIO DE LAS COMUNIDADES LOCALES Y  
ACTIVIDADES MINERAS

ESTUDIO DE CASO BHP BILLITON TINTAYA S.A.

Espinar, Cusco - Perú

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE MAGÍSTER EN CIENCIAS SOCIALES  
CON MENCIÓN EN:  
GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO

ELVIS JAVIER MEDINA PERALTA

JUNIO DE 2003

**INTEGRACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA,  
SOCIAL Y ECONÓMICA EN BENEFICIO DE LAS COMUNIDADES  
LOCALES Y ACTIVIDADES MINERAS**

**INDICE**

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
 <b>CAPÍTULO I LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO</b>	
1. INDICADORES .....	7
2. SOSTENIBILIDAD .....	9
3. SOSTENIBILIDAD EN LA ACTIVIDAD MINERA.....	9
4. SOSTENIBILIDAD AGROPECUARIA .....	13
5. SOSTENIBILIDAD EN ECOSISTEMAS ANDINOS.....	14
6. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA.....	14
7. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD SOCIAL .....	14
8. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA.....	15
9. INTEGRACIÓN.....	15
10. DESARROLLO.....	16
11. DESARROLLO SOSTENIBLE.....	18
12. ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y DESARROLLO .....	20
13. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL .....	20
14. CAMPO DE ACCION AMBIENTAL.....	21
15. PLAN DE ACCION SOCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	21
 <b>CAPÍTULO II INTEGRACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD</b>	
1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	24
1.1 ECOGEOGRAFÍA .....	24
1.2 ASPECTO SOCIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	28

1.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	31
1.4 MINERÍA EN LA ZONA, POTENCIAL MINERO Y SITUACIÓN ACTUAL.....	34
1.5 COMUNIDADES INDÍGENAS.....	35
1.6 DESCRIPCIÓN SOCIO-ECONÓMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO .	36
2. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD.....	38
2.1 CRITERIOS DE DETERMINACIÓN DE INDICADORES .....	38
2.2 VALIDACIÓN DE INDICADORES.....	39
3. PROCESO DE INTEGRACIÓN DE INDICADORES .....	40
3.1 DIMENSIONES AMBIENTALES.....	43
3.2 DETERMINACION DE VARIABLES E INDICADORES.....	44
3.3 DETERMINACION DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES.....	62
4. INTEGRACIÓN ACTIVIDAD MINERA / COMUNIDADES INDÍGENAS	66
 <b>CAPÍTULO III RESULTADOS</b>	
1. SOBRE LA SELECCIÓN DE INDICADORES.....	68
2. SOBRE INTEGRACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	70
3. SOBRE IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES .....	72
4. SOBRE EL PLAN DE ACCIÓN SOCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	74
 <b>CONCLUSIONES</b> .....	 78
 <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	 83
 <b>CUADROS</b>	
CUADRO 1: ESPECIES CON ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	27
CUADRO 2: LISTA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD .....	50
CUADRO 3: INTERRELACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD .....	53
 <b>ESQUEMAS</b>	
ESQUEMA 1: BASE DE LA SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO....	23

<b>ESQUEMA 2:</b>	PROCESO DE INTEGRACIÓN DE INDICADORES.....	42
<b>ESQUEMA 3:</b>	PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES .....	64
<b>ESQUEMA 4:</b>	PROBLEMAS AMBIENTALES .....	65
<b>ESQUEMA 5:</b>	INTERACCIÓN DE VARIABLES E INDICADORES POR PONDERACIÓN DE ORDEN .....	65
<b>ANEXOS</b>		
<b>ANEXO 1</b>	MAPA POLÍTICO DEPARTAMENTO DE CUSCO	
<b>ANEXO 2</b>	MAPA POLÍTICO PROVINCIA DE ESPINAR – CUSCO	
<b>ANEXO 3</b>	ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE PROTEGIDAS	
<b>ANEXO 4</b>	CUADRO DE INTERRELACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD	
<b>ANEXO 5</b>	FORMATO DE INTERRELACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD	

# INTRODUCCIÓN

La necesidad de integración del aspecto ambiental al aspecto socio – económico, cada vez con más fuerza en las actividades humanas hace indispensable identificar indicadores de sostenibilidad que nos ayuden a analizar, valorar y decidir un adecuado ordenamiento territorial, tomando en cuenta la distribución y uso de los recursos naturales, sean estos renovables o no, así como la necesidad de desarrollar actividades productivas que estén acordes con el medio ambiente natural de la zona.

En lugares tan sensibles como la zona andina, en la que los ecosistemas están en constante adecuación a las condiciones climatológicas y en donde el uso y explotación de los recursos naturales cada vez se hace más agresivo, ya sea por las actividades de producción agropecuaria, presión demográfica y extracción de minerales, es conveniente trabajar integrando a los actores del desarrollo en propuestas que estén dentro del marco del desarrollo sostenible.

La minería por ser una actividad de extracción y transformación de recursos no renovables, tiende a ser temporal y agresiva a diferencia de la actividad agropecuaria que si hace uso de recursos renovables pero no por ello deja de ser agresiva. Por tanto si estas dos actividades que se sobreponen no logran conciliar acciones que conlleven a un desarrollo sistemático y sostenible la posibilidad de conservación de los ecosistemas será muy remota.

Por todas estas razones, es importante trabajar en la identificación de indicadores de sostenibilidad que nos ayuden a integrar los aspectos ecológicos, económicos y sociales en los proyectos de desarrollo, que busque el alcanzar un equilibrio entre la oferta de los recursos y las necesidades de los diferentes actores del desarrollo.

Si bien la actividad humana es la causa principal de los problemas ambientales, se espera que los grupos humanos aporten las soluciones a dichos problemas.

Podemos afirmar que uno de los problemas por los que atraviesan las comunidades locales en las áreas rurales es que poseen una baja calidad de vida, a pesar de estar

relacionadas directamente con ecosistemas naturales donde existe una gama amplia y variada de recursos naturales que pueden servir de herramientas útiles para mejorar esta calidad de vida.

Cuando estudiamos los ecosistemas naturales los describimos en base a los elementos estructurales y en base a su funcionalidad e interrelación, sin embargo no prestamos atención al papel que cumple cada elemento o grupo de elementos naturales para dar sostenibilidad a los ecosistemas naturales y como se reflejan en la posibilidad de desarrollo de las comunidades locales; muchas de estas comunidades locales tienen su punto central de la economía en los propios ecosistemas naturales (por ejemplo pajonales y bofedales) de tal manera que de los ecosistemas dependen muchas de las actividades efectuadas durante el año, ya sea pastoreo, obtención de proteína vegetal o animal y elementos para diversos usos (alimentación, madera, medicina, artesanía y combustible vegetal entre otros).

Por otro lado las comunidades locales dependen para su desarrollo humano y desarrollo económico de un conjunto de variables que están relacionadas a características demográficas y poblacionales, como así mismo relaciones sociales y económicas entre los grupos con los cuales se interrelacionan.

Por eso se considera muy importante relacionar los procesos de conservación de los ecosistemas naturales y del medio ambiente en general con las tareas del desarrollo sostenible y la mejor manera es integrar a su vez los “indicadores de la sostenibilidad social, económica y ecológica” a partir del conjunto de actividades que dan marco tanto al ordenamiento ambiental como a la asignación racional del aprovechamiento.

Entre los elementos que propician el desarrollo humano y económico, así como entre los que reflejan el bienestar de los ecosistemas, encontramos un conjunto de factores y agentes.

En primer lugar podemos mencionar los relacionados con los ecosistemas naturales, que se refieren a las características estructurales y funcionales de los mismos, especialmente los elementos de la biota local o regional representada por la flora (y formaciones vegetales) y la fauna tanto en ecosistemas terrestres como en ecosistemas acuáticos.

Algunos de ellos representan las especies características de las formaciones vegetales (en el caso de la flora) o las especies faunísticas características de los ecosistemas; otras especies son consideradas subordinadas o de segundo orden para estas características, lo cual permite establecer cuáles elementos naturales le son útiles a los ecosistemas para mantener sus características esenciales para la sobrevivencia a largo plazo; es decir sostenibilidad ecológica.

En segundo lugar, y no menos importantes, son los factores y agentes relacionados con el uso de los mencionados elementos por las comunidades locales, uso que debe tener un doble y repetido objetivo: por un lado lograr que el manejo y gestión de los mencionados recursos naturales sea adecuado y por otro lado que este manejo y gestión permita que el sistema económico que actúa en estos casos se mantenga vigente o se mejore, en otras palabras sostenibilidad económica.

En tercer lugar se debe lograr que los costos y beneficios del uso, manejo y gestión de los recursos naturales sean distribuidos tanto en los grupos humanos existentes y propiciar que lo mismo suceda para los grupos humanos futuros o generacionales, lo que denominamos sostenibilidad social.

“Para fijar la sostenibilidad de un sistema o de un conjunto de actividades en un sistema utilizamos los descriptores y los indicadores”.<sup>1</sup>

Los indicadores son una medida del efecto de la operación del sistema sobre la variable; si el sistema es sostenible, tiene un efecto positivo sobre la variable y un efecto negativo, si no lo es.

Diversas actividades se efectúan con relación a los sistemas naturales considerando a las comunidades locales, una de estas actividades que destaca en el desarrollo económico es la actividad minera, la cual debe contar con una política ambiental orientada a un proceso de protección ambiental mediante un adecuado manejo, cumpliendo la legislación vigente, operando y evaluando constantemente un Sistema de Gestión, participación, comunicación e involucramiento de todos los grupos relacionados con la actividad que se ejecuta en interacción con el medio ambiente.

---

<sup>1</sup> Torquebiau, 1989, citado por De Camino y Muller, 1997

Entre las actividades antrópicas y el medio ambiente se establece una interfase, que no es otra cosa que un medio físico y lógico, común y necesario, de dos sistemas para intercambiar comunicación, que permite relacionar el desarrollo con las actividades de conservación generando una integración que, según menciona Dávila<sup>2</sup>, trasunta por dos grandes grupos de actividades, el “ordenamiento ambiental” y la “asignación racional del aprovechamiento”.

En el primer grupo (ordenamiento ambiental) se enfocan labores o tareas de investigación relacionadas a la evaluación de los ecosistemas como a la evaluación de los efectos o consecuencias ambientales; estos últimos no sólo relacionados con la salud y el bienestar humano, sino también con el bienestar o prosperidad de los ecosistemas.

En el segundo grupo (asignación racional del aprovechamiento) a través de la identificación y utilización de criterios o puntos de vista ecológicos, sociales y económicos se pretende alcanzar la mejora y mantenimiento de la calidad de vida.

Este sería el mecanismo más efectivo de integración entre conservación y desarrollo, y que resultaría útil como herramienta para beneficiar a las comunidades locales en relación con las actividades productivas como la minería.

Los objetivos que se persiguen con el presente trabajo de investigación son:

- a) Identificar y caracterizar las variables consideradas indicadores de sostenibilidad.
- b) Integrar los indicadores a través del ordenamiento ambiental y la asignación racional del aprovechamiento para lograr una interfase adecuada entre conservación y desarrollo.
- c) Elaborar una estrategia útil para la mejora y mantenimiento de la calidad de vida de las comunidades locales relacionadas con la actividad minera.

---

<sup>2</sup> Dávila J.B. Integrated model conservation, handling and sustainable development of neotropical ecosystems. Acta de ECOSUD 97. Institute of Technology Southampton. UK. 1997.

Bajo este contexto podríamos establecer la siguiente hipótesis:

“La integración de los procesos de conservación y desarrollo, a través de los indicadores de sostenibilidad social, económica y ecológica, es una herramienta útil para mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales”.

Para validar esta hipótesis y poder alcanzar los objetivos trazados, es necesario seguir los siguientes lineamientos metodológicos:

**a) SOBRE LAS COMUNIDADES LOCALES**

Las comunidades locales serán identificadas y seleccionadas en base al tipo de relación directa o indirecta con las actividades mineras de BHP Billiton Tintaya S.A. (Espinar- Cuzco), de tal manera que junto a este tipo de relación se tomen en cuenta la constitución y vigencia legal de las mismas, su organización, la representatividad comunitaria y el nivel de desarrollo alcanzado.

**b) SOBRE LAS VARIABLES CONSIDERADAS PARA LA SOSTENIBILIDAD**

Las variables que se considerarán están representadas por los “indicadores de sostenibilidad” que se dividen en tres grandes grupos:

**b.1) CALIDAD DE VIDA:** Con sus componentes, descriptores o variables.

- Longevidad (expectativa de vida):

Se considerarán los factores que afectarán o favorecerán este descriptor.

- Acceso a la educación

Analizando la capacidad de leer y escribir del adulto y el promedio de años de escolaridad del grupo humano involucrado.

- Ingresos

Medida de la capacidad del estándar de vida por los medios promediales económicos que se posean.

**b.2) SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA:**

Se considerará los elementos de flora y fauna de los ecosistemas terrestres y acuáticos (a partir del Estudio Biológico y del Programa de Monitoreo Biológico, 2000 – 2001)<sup>3</sup>, y que sean importantes para desarrollar las siguientes capacidades:

- Capacidad de conservar el sistema ecológico de soporte para la vida humana y la biodiversidad en general.
- Capacidad de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales.
- Capacidad de mantener o manejar la capacidad de carga de los ecosistemas

**b.3) CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS QUE SOPORTAN LA VIDA:**

En relación a las interrelaciones entre sistemas naturales, sistemas productivos y sistemas urbanos.

**c) SOBRE EL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LOS INDICADORES**

De acuerdo con el Esquema de Integración se ubicarán las variables y sus indicadores en cada casilla del esquema y se establecerán las relaciones primordiales y las subordinadas que propicien la mejora de la calidad de vida de los pobladores de las comunidades locales.

---

<sup>3</sup> Estudio Biológico y Monitoreo Biológico, 2000 – 2001 – empresa BHP Billiton Tintaya.

# CAPÍTULO I

## LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO

### 1. INDICADORES

Según Tropenbos (1997), los indicadores son parámetros, cuantitativos o cualitativos, que pueden ser evaluados en relación con un criterio. Pueden describir de forma objetiva, verificable y certera, características del ecosistema o de los sistemas sociales y económicos asociados.

Para Gallopín (1994), son variables que pueden ser nominales, ordinales o cardinales (cualitativas o cuantitativas), seleccionadas para transmitir información sobre la condición o tendencias de un atributo de un sistema. En otro artículo menciona, que los indicadores deseables son variables que agregan o de otra manera simplifican información relevante, hacen visible o perceptible fenómenos de interés y cuantifican, miden y comunican información relevante.<sup>4</sup>

Por una parte un indicador proporciona una pista de acceso sobre un proceso o estado de mayor significado y por otra parte puede hacer perceptible una tendencia o fenómeno que no sea inmediato o evidentemente detectable.

El debate internacional sobre indicadores del desarrollo sostenible tiene su origen en una larga historia de pensamiento sobre el cómo medir el desarrollo en sus dimensiones multifacéticas. Sin embargo, el impulso decisivo al debate actual se ha dado a través de la Agenda 21, del programa de desarrollo convenido en la famosa Conferencia de Río '92 bajo los auspicios de la ONU. En su párrafo 40.4 se postula la urgente creación de Indicadores de Desarrollo Sostenible para dar seguimiento a la implementación de los respectivos capítulos de dicha Agenda de Desarrollo Internacional.

---

<sup>4</sup> Winograd, Manuel, 1995, "Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras".

En los últimos años se ha llegado a un consenso mundial acerca de la necesidad de un desarrollo sostenible. Además de un cambio de perspectiva acerca del desarrollo, el concepto del desarrollo sostenible implica nuevas demandas. Una de éstas es la producción de la información, la cual debe jugar un papel crítico, puesto que ella puede proveer de bases firmes al proceso de toma de decisiones y al seguimiento del desarrollo. Para responder a estas demandas, en 1995, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) iniciaron un acuerdo de cooperación con el fin de elaborar indicadores para el monitoreo del desarrollo y el medio ambiente en América Latina y el Caribe como herramienta de apoyo a la toma de decisiones y a la planificación. Como resultado de dicha cooperación se inició el proyecto de Indicadores Ambientales y de Sostenibilidad: *Una Visión para América Latina y el Caribe*. En 1998, este esfuerzo colaborador fue fortalecido con la experiencia de la unidad de Economía e Indicadores Ambientales en el Banco Mundial. Con este nuevo aporte de la metodología de indicadores desarrollado desde el Banco Mundial para América Latina y el Caribe, fue aplicada y mejorada en América Central.

Los indicadores son importantes para el uso sostenible y el manejo de los recursos ambientales ya que pueden orientar la formulación de políticas al proporcionar una valiosa información acerca del estado actual de los recursos a evaluar y de la intensidad y la dirección de los posibles cambios.

Los indicadores representan importantes herramientas para la comunicación de información científica y técnica ya que pueden facilitar el acceso a la misma por parte de diferentes grupos de usuarios permitiendo transformar la información en acción. De esta forma pueden desempeñar, una función activa para el mejoramiento de los procesos de formulación de políticas. Sin embargo, las iniciativas para desarrollar indicadores requieren de un cierto grado de “infraestructura” si se espera que produzcan la clase de cambios que buscan los usuarios.

El desarrollo de herramientas fáciles de usar y el empleo de un marco conceptual común para el desarrollo de indicadores, facilitan no sólo la transformación de datos en información útil, sino también la elaboración de estrategias para la elaboración de políticas y la planificación.

## **2. SOSTENIBILIDAD**

J.M. Calvelo Ríos, define la sostenibilidad como la posibilidad de mantener procesos productivos y sociales durante lapsos generacionales, obteniendo de dichos procesos iguales o más recursos y resultados que los que se emplean en realizarlos, y con una distribución de dichos resultados y recursos que, en principio, discrimine positivamente a los hoy discriminados negativamente, hasta alcanzar una situación de desarrollo equipotencial de la humanidad, en términos de mejora sustantiva de los niveles y calidad de vida.<sup>5</sup>

## **3. SOSTENIBILIDAD EN LA ACTIVIDAD MINERA**

La explotación minera al momento actual no pone en riesgo la satisfacción de las generaciones futuras con recursos minerales. Desde este punto de vista la minería puede ser considerada como absolutamente sostenible. Los riesgos más bien se encuentran en otro nivel, el de la gestión ambiental de varios subsectores de la minería y los consecuentes conflictos relacionados con el uso del suelo y la contaminación ambiental.

La sostenibilidad de la explotación minera no es un problema de agotamiento de los recursos minerales, sino mas bien un problema social y ambiental. Y por los intereses económicos frecuentes se vuelve un problema político.

Al adoptar una perspectiva global y múltiple en vez de local y monosectorial se puede afirmar que la minería es una actividad sostenible siempre y cuando se la

---

<sup>5</sup> Winograd, Manuel, 1995, "Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras".

practique adecuadamente, aplicando tecnología idónea y reciclando sus beneficios en el desarrollo regional y nacional.

Si los beneficios de la minería son efectivamente invertidos en el desarrollo de la sociedad, esta actividad puede garantizar una mejor calidad de vida con el aprovechamiento de recursos geológicos. Las ganancias mineras pueden resultar en una mejor educación y en la ampliación de las oportunidades de desarrollo en distintos ámbitos.

Hasta la fecha el problema de la sostenibilidad en minería, y con ella todo el planteamiento de los indicadores de sostenibilidad aplicables a los recursos naturales no renovables, ha sido expuesto casi exclusivamente por empresas, asociaciones empresarias u organismos internacionales e intergubernamentales.

A primera vista resulta algo contradictorio que se postule la “sostenibilidad” - que justamente se entiende como una continuidad en el tiempo- respecto de un recurso que puede predecirse, aun antes de empezar a explotarlo, que se agota. En este sentido es necesario precisar que la sostenibilidad de los recursos no renovables es planteada a partir de “generar, en base a la explotación y el uso de los minerales, el mayor beneficio posible para los seres humanos” y a través de la orientación de los beneficios, impactos indirectos y externalidades de la explotación metalífera a otras actividades económicas no mineras, de modo que estas tengan continuidad más allá del ciclo de vida del proyecto minero.

El proceso social que ha llevado a generar discursos sobre este tema tiene dos orígenes. Por un lado, los conflictos y hostilidades surgidos de las oposiciones entre las condiciones socioeconómicas de los emprendimientos mineros y las comunidades aledañas pre-existentes. Por otro lado, la relevancia social que en la última década logró la problemática de relación del hombre con el ambiente que actuó de dos modos: llevando a que los reclamos de las comunidades a las empresas y el estado se expresaran en términos ambientales y a que las acciones de la empresa sean evaluadas por las entidades financieras internacionales y los gobiernos en estos términos.

En lo que respecta a la relación de las comunidades pequeñas aledañas a los yacimientos mineros metalíferos, en general no tienen una economía de escala adecuada como para proveer a las empresas de insumos, servicios, ni de mano de obra suficiente ni en cantidad ni en capacitación. Asimismo, muchas veces la situación sanitaria en la que los pobladores nativos han sobrevivido no es óptima, lo que algunas veces limita sus posibilidades de ser empleados.

Por otra parte, la tecnología en uso en la actualidad y que permite hacer rentable la explotación de los minerales metalíferos, requiere del uso de grandes cantidades de agua. En los ecosistemas de altura, el agua es el principal recurso utilizado para la producción agrícola y reproducción doméstica de la mayoría de las poblaciones pre-existentes a los proyectos. El uso común de este recurso escaso es otra fuente de tensión entre las comunidades y las explotaciones mineras.

También en relación con el agua, la ubicación en altura de los proyectos mineros hace que las empresas habitualmente se ubiquen en zonas próximas a los nacimientos de vertientes en uso (o que tributan a cuencas en uso) por los residentes nativos. Las emisiones de contaminantes hídricos y aéreos, además de la afectación de flora, fauna, patrimonio cultural, parcelas y viviendas por el trazado de corredores de energía (gasoductos, electroductos) y la circulación de cargas de producción e insumos son otros puntos en los que la comunidad y la explotación minera entran en relación directa y que no pocas veces derivan en conflictos.

A nivel de la política provincial, los proyectos mineros son también un punto crítico y potencialmente conflictivo: el volumen de la inversión hace que las empresas sean un actor social de relevancia política que interfiere en la relación tradicional de la jurisdicción con las autoridades locales.

En términos generales podemos sintetizar la relación entre empresas ligadas a la minería y las comunidades aledañas a los proyectos como la articulación en una misma formación social de dos fragmentos de la sociedad que representan una el

extremo superior del ingreso, el acceso al bienestar y la tecnología y la otra la exclusión de derechos (a la salud, la educación, el trabajo).

En función de estas distancias sociales y con miras a la prevención de conflictos, las empresas desarrollaron distintos tipos de vinculación con las comunidades. Desde la etapa de exploración a los estudios de impacto ambiental y al cierre de minas, las empresas internacionales planifican junto a planes de mitigación de los impactos ambientales adversos, políticas de relación con la comunidad. Estas políticas, pensadas como parte de los “asuntos corporativos” van desde la compra de mantas para hospitales y la organización de colectas entre el personal a la creación de asociaciones civiles que ofician como mediadoras entre las demandas de los pobladores y las acciones de las empresas.

### **La sostenibilidad minera según el Banco Mundial**

Desde 1997 a la fecha el Banco Mundial ha organizado anualmente conferencias sobre minería y comunidad, considerando que: “En los años recientes el impacto de las minas sobre las comunidades aledañas es un área cuya consideración ha ido en crecimiento. Los impactos sociales, culturales y ambientales de la minería de gran inversión aparecen cada vez con mayor frecuencia en la agenda de los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y las compañías. El desarrollo de los proyectos mineros de un modo social, cultural y ambientalmente sostenible es actualmente un área de consolidación clave”.

En este contexto se realiza la primera conferencia, la misma que tuvo lugar en la ciudad de Quito (Ecuador) en mayo de 1997. El objetivo fue presentar un panorama de los problemas existentes y las soluciones encontradas en la relación mineras-comunidades, donde se destacó la necesidad de realizar evaluaciones de impacto social junto con las ambientales y de dar voz a las comunidades locales en el proceso consultivo de la evaluación, sobre todo en los temas que las afectan, teniendo en cuenta los costos y beneficios culturales, sociales y económicos.

La segunda conferencia tuvo lugar en Nueva Guinea y se centró en presentaciones de casos considerados de “buena práctica de la relación minería y entorno”. De las presentaciones de los casos surgió un tema crucial: la vaguedad en las responsabilidades del Estado y el sector privado tanto en la provisión de servicios básicos como en la garantía de la protección ambiental.

Fue en Washington, durante la tercera conferencia (1999), que se planteó en sentido estricto el “desarrollo sustentable” como un objetivo socioecocómico, cultural y ambiental para la minería, planteándose la posibilidad de establecer un código de minería sostenible de validez mundial.

#### **4. SOSTENIBILIDAD AGROPECUARIA**

Desarrollo Sostenible para la Agricultura significa manejo sostenible de los agroecosistemas.<sup>6</sup>

El manejo satisfactorio de los recursos agrícolas para satisfacer las necesidades humanas cambiantes y conservar los recursos naturales se fundamenta en mantener la calidad de los recursos naturales y acrecentar la vitalidad de todo el agroecosistema que incluye desde los seres humanos, los cultivos y los animales hasta los organismos del suelo, es decir el equilibrio biológico. Los recursos locales se utilizan reduciendo al mínimo la pérdida de nutrientes, biomasa y energía y evitando la contaminación.

La factibilidad económica de un modelo agrícola sostenible significa que los agricultores pueden producir lo necesario para su autosuficiencia y/o ingresos, así como ganar lo suficiente para que sea viable. Esta viabilidad económica no sólo se mide en términos de producción sino también en términos de conservación de los recursos y reducción al mínimo de los riesgos.

---

<sup>6</sup> Alejandro R. Socorro Castro, “El Significado del desarrollo sostenible para la agricultura”

## **5. SOSTENIBILIDAD EN ECOSISTEMAS ALTO ANDINOS**

Preservar los ecosistemas y proteger la biodiversidad, contribuirá a la utilización sostenible de los recursos terrestres y marinos. Con respecto al cambio global, las estrategias en favor de una gestión integrada y sostenible de los ecosistemas agrícolas y forestales son de particular importancia para preservar estos ecosistemas y contribuirán notablemente al desarrollo sostenible.

Para alcanzar estos objetivos deben realizarse actividades encaminadas a elaborar los enfoques comunes integrados necesarios para implantar el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta los aspectos sociales, económicos y ambientales, así como la incidencia del cambio global.

## **6. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD ECONOMICA**

El sistema económico actual se fundamenta en la apropiación y explotación del capital natural, por lo que éste se convierte en el factor limitante del desarrollo económico.

La sostenibilidad económica aboga por un desarrollo económico sostenible, un desarrollo basado en el conocimiento de la capacidad de carga del entorno para no superarla y permitir la recuperación y regeneración del sistema natural ante las presiones externas, así como en la optimización del uso de los recursos de manera que permita el desarrollo económico y se obtenga el mismo o incluso un mayor beneficio con menor consumo de recursos. De esta manera, se internalizan los costes ambientales en la economía interna, beneficiándose de ello la ciudadanía en general.<sup>7</sup>

## **7. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD SOCIAL**

La forma de manejo y la organización social permiten un grado aceptable de satisfacción de las necesidades de la población involucrada.

---

<sup>7</sup> Agenda 21.

Al definir sostenibilidad social, podemos decir que ésta persigue la satisfacción plena de las necesidades de la generación presente garantizando que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas. Para conseguir la sostenibilidad social la formación e información de todos los ciudadanos es imprescindible, de manera que todos tenga una participación activa.

## **8. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD ECOLOGICA**

Sabemos que los ecosistemas deben mantener a través del tiempo las características fundamentales para su supervivencia en cuanto a componentes e interacciones; en tanto que dependemos de las funciones de nuestro entorno, que provee de recursos, asimila residuos y desechos y proporciona servicios ambientales y necesitamos que estas funciones continúen.

La continuidad de estas funciones debe estar garantizada por el manejo de los componentes ambientales de manera que aseguren su diversidad y por otro lado, que los cambios en el sistema no atenten contra la estabilidad de las mismas.

## **9. INTEGRACIÓN**

Los diccionarios atribuyen a este término el significado de *formación de un conjunto a partir de elementos separados*. De ello se asocia que al transformarse en un conjunto, los elementos antes separados tenderán necesariamente a sufrir modificaciones estructurales.

La integración busca estructurar una especie de simbiosis entre componentes físicos y biológicos de manera que puedan interactuar de manera coordinada y complementaria con cada uno de los componentes del sistema.

## 10. DESARROLLO

En un sentido inmediato expresa simplemente crecimiento económico, el aumento de los bienes y servicios que produce una nación, generalmente medido como producto bruto o ingreso per cápita. Se lo ha utilizado, más específicamente, para referirse al estado al que arriba un país cuando su economía despliega sus potencialidades y se acerca al alto consumo en masa. En tal sentido se habla de países desarrollados, que son los más adelantados en cuanto a niveles de producción, tecnología y productividad, y países subdesarrollados o en vías de desarrollo, para referirse a las economías de menores niveles de ingreso y productividad, que generalmente concentran su producción en el sector primario.

Para J.M. Calvelo Ríos, el desarrollo es un proceso dinámico, en permanente desequilibrio, que tiende al incremento de las condiciones de vida de toda la población del mundo, en los términos que las personas deben definir disponiendo de la información necesaria para analizar las consecuencias de la definición acordada. El desarrollo debe ser endógeno, autogestionado y sostenible, sin agredir a otros grupos humanos para lograr los objetivos propios.

Suele hablarse de desarrollo refiriéndose a la categoría de países industrializados, aunque la orientación de las modernas economías hacia los servicios ha restado algo de sentido a esta denominación. Esta clasificación no resulta acertada en vista de que existen países de altos niveles de ingreso que no pueden considerarse plenamente desarrollados (como algunos exportadores petroleros) y países de altas tasas de crecimiento y amplia infraestructura industrial, pero que todavía no alcanzan el producto per cápita de los más desarrollados.

El problema del desarrollo, concebido como el pasaje de una situación de atraso a otra de riqueza, ha generado una variada bibliografía, que registra antecedentes tan notables como la preocupación que muestra Adam Smith en *La Riqueza de las Naciones* o como la amplia difusión del análisis de W.W. Rostow, quien

define la transición hacia el desarrollo postulando la existencia de cinco etapas históricas.

La falta de consenso respecto al tema, proviene de los diferentes enfoques propios de cada escuela económica; la ausencia de una fórmula sencilla o única para acceder al desarrollo tiene sus raíces, por otra parte, en la complejidad del problema mencionado: el crecimiento sostenido de una economía no es únicamente un problema económico, sino una resultante de factores históricos, políticos, legales y sociales, pues sólo en un marco institucional adecuado es posible que se cree una economía dinámica, capaz de crecer y desarrollarse.

La experiencia histórica ha mostrado que el desarrollo poco tiene que ver con la dotación de recursos, o con la existencia de ventajas geográficas particulares: naciones que carecían por completo de estos elementos lo han alcanzado, en tanto que otras, aparentemente más favorecidas, no han podido lograr un crecimiento económico digno de mención.

El desarrollo es sólo en parte un problema económico y sólo se produce un crecimiento sostenido cuando existe una cultura económica capaz de propiciarlo. En términos concretos esto implica que debe haber un ordenamiento jurídico capaz de respetar la propiedad y las transacciones entre los individuos; que exista la estabilidad requerida para retener y atraer inversiones, logrando así una adecuada formación de capital; que el Estado no entorpezca las iniciativas particulares, mediante medidas arbitrarias, regulaciones excesivas o una presión impositiva que desestime la actividad privada; que la población adquiera hábitos de trabajo organizado y se desarrolle una mano de obra capacitada; y que la acción gubernamental favorezca la existencia de un entorno macroeconómico adecuado, especialmente en cuanto a la estabilidad de la moneda, pues de otro modo no es posible un crecimiento económico sostenido.

## 11. DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo es sostenible cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades.<sup>8</sup>

En el caso del desarrollo sostenible a nivel rural, la producción (uso de los recursos naturales para cultivos, extracción, cacería, reforestación, etc.) funciona como elemento articulador entre los aspectos ambientales y los humanos.

El desarrollo agropecuario y rural sostenible es la administración y conservación de la base de recursos naturales y la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales, de tal forma que aseguren el logro y la satisfacción permanentes de las necesidades humanas para el presente y las futuras generaciones.

El desarrollo sostenible en los sectores agropecuarios conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos de los reinos animal y vegetal, no degrada el medio ambiente, es tecnológicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.<sup>9</sup>

Según J. M. Calvelo Ríos, el desarrollo sostenible, para ser tal y diferenciarse del simple crecimiento, tecnificación, industrialización, urbanización, o aceleración de los ritmos, debe satisfacer ciertas condiciones, además de ser – como se mencionó anteriormente- endógeno, es decir nacido y adecuado a la especificidad local, y autogestionado, es decir, planificado ejecutado y administrado por los propios sujetos del desarrollo.

Estas condiciones son:

- Sostenibilidad económica, para disponer de los recursos necesarios para darle persistencia al proceso.

---

8 Gro Harlem Brundtland, Informe Nuestro Futuro Común (1987-1988)

9 FAO, 1992.

- Sostenibilidad ecológica, para proteger la base de recursos naturales mirando hacia el futuro y cautelando, sin dejar de utilizarlos, los recursos genéticos, agua y suelo.
- Sostenibilidad energética, investigando, diseñando y utilizando tecnologías que consuman igual o menos energía que la que producen, fundamentales en el caso del desarrollo rural y que, además, no agredan mediante su uso a los demás elementos del sistema.
- Sostenibilidad social, para que los modelos de desarrollo y los recursos derivados del mismo beneficien por igual a toda la humanidad, es decir, equidad.
- Sostenibilidad cultural, favoreciendo la diversidad y especificidad de las manifestaciones locales, regionales, nacionales e internacionales, sin restringir la cultura a un nivel particular de actividades, sino incluyendo en ella la mayor variedad de actividades humanas.
- Sostenibilidad científica, mediante el apoyo irrestricto a la investigación en ciencia pura tanto como en la aplicada y tecnológica, sin permitir que la primera se vea orientada exclusivamente por criterios de rentabilidad inmediata y cortoplacista.

El tema del desarrollo sostenible es algo complejo, primero porque no hay una definición común y operativa de lo que significa y por otro lado, la evaluación del desarrollo sostenible es distinta a la de la eficiencia de una industria o a la de un impacto ambiental.

El concepto operativo de desarrollo sostenible que se ha usado es el de definirlo como un proceso por el cual tanto la calidad de vida humana como la del ambiente mejoran o al menos se mantienen.

En este concepto se destacan dos cuestiones: su carácter de proceso (y no de estado) y la consideración simultánea y en igualdad de importancia de las cuestiones humanas y ambientales.

El desarrollo sostenible es un proceso permanente, una búsqueda perpetua de balance entre las demandas generadas para satisfacer las necesidades humanas y la capacidad de la Naturaleza para cubrir dicha demanda sin degradarse irreversiblemente.

### **Objetivos finales del Desarrollo Sostenible**

- **Para la dimensión Ecológica**      Estabilidad  
Diversidad
  
- **Para la dimensión Social**      Autonomía  
Equidad  
Salud  
Seguridad
  
- **Para la dimensión Económica**      Productividad  
Eficiencia

## **12. ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y DESARROLLO**

La planificación u ordenamiento es una herramienta esencial para garantizar que se pueda producir un progreso colectivo y distribuido en áreas en que pueden entrar fácilmente en conflicto la protección de los bienes comunales o la garantía de un servicio universal con las políticas comerciales de los operadores de un mercado únicamente competitivo.

Es decir que busca vincular de manera armónica las actividades humanas al territorio, considerando la protección del ambiente y el bienestar de la humanidad.

### **13. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL**

Por planificación territorial entendemos aquella que se ocupa de las intervenciones que se tienen que llevar a cabo en un territorio dado, para lograr unos determinados objetivos de desarrollo y de calidad de vida en un horizonte temporal prefijado.

Sus funciones principales son: Definir los objetivos de equilibrio territorial de interés general de la zona y Servir de marco orientador a las acciones destinadas a crear condiciones adecuadas para atraer la actividad económica a los espacios territoriales idóneos.

Equilibrio territorial no quiere decir una distribución uniforme de la población en todo el territorio, sino la garantía de calidad de vida, de posibilidades de desarrollo y de prestaciones de servicios básicos a todo el mundo, con independencia de su lugar de residencia.

### **14. CAMPO DE ACCIÓN AMBIENTAL**

Son paquetes de acciones (o actividades) integradas que contribuyen a solucionar los problemas ambientales y lograr grados de avance hacia los objetivos del desarrollo sostenible.

Tenemos así, Campo Ambiental Ecológico-Económico, Campo Ambiental Social-Ecológico y Campo Ambiental Social-Económico. En base a las variables e indicadores que caractericen las actividades que agrupen estos tres campos se construirá o diseñará el Plan Social para el Desarrollo Sostenible

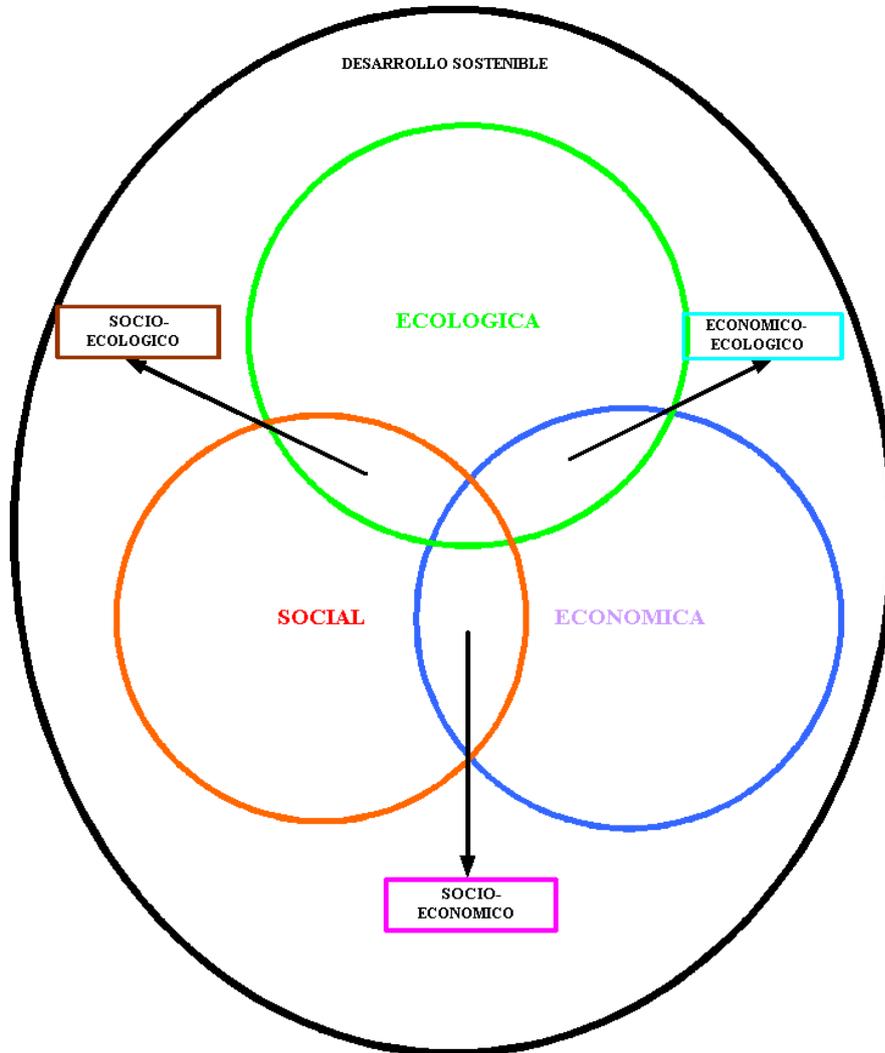
### **15. PLAN DE ACCIÓN SOCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Diversas actividades de varios campos de acción enlazadas entre sí. Debe satisfacer los siguientes criterios:

- Coherencia en cuanto al alcance de una meta de desarrollo bien definida.
- Una cantidad de actividades lo suficientemente limitada para ser factibles.
- Apoyo a los sectores involucrados en la implementación.
- Actividades bien delimitadas acompañadas de una indicación de actores responsables, de indicadores de progreso medibles y de una planificación del tiempo.

# ESQUEMA N° 1

## BASE DE LA SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO



Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II

### INTEGRACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

#### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### 1.1 ECOGEOGRAFÍA

La provincia de Espinar está ubicada en el Departamento del Cusco y cuenta con ocho distritos: Espinar, Condorama, Coporaque, Ocoruro, Pallpata, Pichigua, Suykutambo y Alto Pichigua. (Ver anexo 1).

La superficie total de la Provincia de Espinar es de 5 311.1 Km<sup>2</sup>, con una población de 66 260 habitantes, de los cuales 32 767 habitan en Espinar, capital de la provincia.

El Distrito de Espinar es el lugar del que en adelante nos ocuparemos y al que denominaremos nuestra zona de estudio. (Ver anexo 2).

El Distrito de Espinar es la capital de la provincia más joven del departamento del Cusco. Está ubicado a 250 Km al sur oeste de la ciudad de Cusco y a una altitud media de 4100 msnm, dentro de las eco-regiones naturales denominadas Suni o Jalca y Puna o Alto Andina (según la clasificación de Pulgar Vidal). Dominadas ambas por un clima frío; siendo la primera el límite superior de la vegetación arbórea espontánea y el hábitat preciso para plantas tuberosas; y la segunda, con frecuentes temperaturas bajo cero, propicia para el cultivo de papas amargas y de maca así como para el desarrollo de los camélidos peruanos.<sup>10</sup>

La zona de estudio no está considerada dentro de las dieciséis zonas ambientales críticas, ocho de las cuales tienen actividad minera como el

---

<sup>10</sup> Estudio Nacional de la diversidad biológica, INRENA, 1997.

principal factor degradante, identificadas por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN).<sup>11</sup>

Se encuentra hidrográficamente ubicada en la cadena oriental de los Andes, en la Cuenca del Río Apurímac, Subcuenca del Río Salado y Microcuenca Tintaya.

La presencia del recurso hídrico se debe fundamentalmente a la existencia de numerosos manantes y bofedales, el que es usado para consumo humano, ganado, y riego de pastos naturales; y en menor grado por la actividad minera para las áreas de operación.

Las condiciones climáticas son variadas, determinando el tipo de vegetación, las características edáficas del suelo, las posibilidades de uso del suelo y la distribución de la población en el territorio.

La temperatura media anual es de 7.2°C, la temperatura máxima 12.4°C (entre los meses de noviembre y diciembre) y la mínima -4.89°C (entre los meses de mayo y setiembre). Durante los meses de abril a noviembre, específicamente entre junio y agosto, ocurren heladas con más probabilidad que durante los otros meses del año, pudiendo presentarse heladas esporádicas o con baja probabilidad durante los otros meses del año.

Las precipitaciones pluviales ocurren durante todo el año; estas precipitaciones son orográficas en las que las cordilleras actúan como pantallas fijas determinando la elevación de masas de aire húmedo a las alturas, concluyendo con la condensación y precipitación de la misma. Las zonas altas son aquellas en las que se producen mayores precipitaciones, definiendo claramente períodos que se pueden identificar como época de lluvias y época de seca.

---

<sup>11</sup> Estudio Nacional de la diversidad biológica, INRENA, 1997.

La zona de la microcuenca Tintaya se caracteriza por ser una zona predominantemente colinosa (61,56%), con paisaje artificial minero y paisaje de llanura aluvial. Presenta una red hídrica con dos cursos principales que son interrumpidos en varios tramos ya sea por botaderos y/o presa de relaves de actividades mineras.

La humedad relativa de la zona (cantidad de vapor de agua contenido en el aire en su máxima cantidad posible, a una temperatura determinada) se ha determinado en los últimos años como 50% la menor y 63% la mayor.

Respecto a la utilización del suelo, se han identificado cinco formas básicas por su uso actual: Terrenos intervenidos por la actividad minera, pastizales modificados por la agricultura, pastizales naturales, terrenos de protección y terrenos misceláneos. Aproximadamente el 65,54% de la cuenca está cubierta por especies vegetales.

Se han determinado también 7 grados de erosión laminar y las superficies correspondientes: Erosión muy ligera (3,07%), muy ligera a ligera (5,91%), ligera a moderada (21,78%), moderada (11,76%), moderada a severa (5,55%) y severa (3,58%).

Las áreas de pastizales y tierras de protección están cubiertas por una vegetación herbácea, que corresponden al tipo de pasturas polifíticas nativas altoandinas, habiéndose identificado 112 especies vegetales, con predominio de las gramíneas y las compuestas; y en menor proporción las fabáceas, juncáceas, plantagináceas, umbelíferas y otras. La especie vegetal que predomina en la unidad de estudio es la *Festuca orthophylla*, seguida por la *Festuca dolichophylla*, *Festuca rigidifolia*, *Plantago tubulosa* y *Scirpus rigidus*.

De acuerdo a comparaciones del listado florístico con los listados nacionales e internacionales de especies de flora amenazadas, se concluye que no existe en la zona de estudio ninguna especie en esta situación.

La mayor diversidad faunística de la zona corresponde a las aves (cuenta con 67 especies). Las especies reportadas y con estatus de conservación en listados nacionales (ver anexo 3) e internacionales de especies amenazadas son:

**CUADRO N° 1**  
**ESPECIES CON ESTATUS DE CONSERVACIÓN**  
**EN LA ZONA DE ESTUDIO**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Phoenicoparnus andinus	Parihuana o flamenco andino	En vías de extinción
Larus serranus	Gaviota andina	En situación vulnerable
Phoenicopterus chilensis	Parihuana común	En situación vulnerable
Phalacrocorax olivaceus	Cuervo acuático o Cushuri	En situación vulnerable
Theristicus melanopis	Bandurria común	En situación vulnerable
Fulica gigantea	Gallareta gigante	En situación vulnerable
Colaptes rupicola	Carpintero terrestre, pito, gargacha, kajachu	En situación rara
Recurvirostra andina	Avoceta andina	En situación rara

Fuente: D.S. N° 013-99-AG – Ministerio de Agricultura, Perú

La categorización de especies con fines de protección en el Perú tiene la siguiente nomenclatura (según D.S. N° 013-99-AG del 19 de mayo de 1999 – Ministerio de Agricultura, Perú).

- **Especies en vías de Extinción:**  
Aquellas que están en peligro inmediato de desaparición y cuya supervivencia es imposible si los factores causantes continúan actuando.
- **Especies Vulnerables:**  
Aquellas que por exceso de caza, por destrucción del hábitat y por otros factores, son susceptibles de pasar a la situación de especies en vías de extinción.

- **Especies Raras:**

Aquellas cuyas poblaciones naturales son escasas por su carácter endémico y otras razones y que podrían llegar a ser vulnerables.

## 1.2 ASPECTO SOCIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

El acceso a servicios es limitado debido a la falta de una buena gestión por parte de las autoridades locales y regionales. La mayoría de servicios se encuentran centralizados en la capital del distrito y en la compañía minera BHPB.

- **Educación:**

Los servicios educativos están disponibles, aunque no en todos sus niveles, en todas las comunidades de la zona, incluyendo la empresa BHPB. Todas las comunidades cuentan con por lo menos una escuela de nivel primario estatal, a excepción de la escuela de la comunidad Alto Huancané que es fiscalizada<sup>12</sup>, y sólo una de ellas (Tintaya Marquiri) cuenta con educación de niveles primario y secundario (fiscalizada), sin contar los centros educativos de Yauri y de la empresa BHPB que brindan educación primaria y secundaria; en el caso de la empresa BHPB sólo para los hijos de los trabajadores de la empresa.

En Yauri también se pueden encontrar centros ocupacionales de educación superior en áreas técnicas.

- **Salud:**

Los servicios de salud están situados en la comunidad de Tintaya Marquiri (posta de salud), Yauri (centro de salud) , Tocroyo, Pallpata y en la empresa BHPB (hospital). Los centros de salud de Tocroyo y Pallpata, aunque están ubicados en comunidades fuera de

---

<sup>12</sup> El término fiscalizado se emplea en aquellas escuelas o colegios que cuentan con el apoyo y supervisión de la empresa BHPB.

la zona de estudio, son visitados por los pobladores debido a su cercanía.

La primera causa de la morbilidad general e infantil son las enfermedades del aparato respiratorio, problemas de alimentación y condiciones de vivienda.

La principal causa de mortalidad general es causada por bronco neumonía y neumonía, y la de mortalidad infantil se debe al síndrome obstructivo bronquial y neumonía.

- **Agua potable y desagüe:**

Los servicios de agua potable y desagüe como instalaciones domiciliarias sólo están disponibles en la comunidad Tintaya Marquiri (en un 90%), en Yauri y en BHPB.

En el ámbito de la zona de estudio, la mayoría de la población usa el campo abierto para la eliminación de excretas y residuos domésticos. En algunas comunidades se tiene acceso a letrinas de uso privado en sus viviendas y de uso público en escuelas y locales comunales.

- **Energía eléctrica:**

Instalaciones eléctricas disponibles en Yauri, Tintaya Marquiri y BHPB.

Casi el 100% de las viviendas de la comunidad Tintaya Marquiri cuenta con energía eléctrica, exceptuando las construcciones nuevas y algunas familias que viven fuera del centro poblado.

La mayoría de los pobladores de las comunidades de la zona de estudio no cuentan con energía eléctrica, recurriendo para el alumbrado de sus viviendas a las velas y las lámparas de kerosene.

- **Vivienda:**

En general viviendas autoconstruidas, con piso de tierra, techos de calamina o similar prefabricado y paredes de adobe o tapia. Las excepciones son Yauri y la empresa BHPB que cuentan con construcciones de material noble.

Existe cierto nivel de hacinamiento, especialmente en aquellas familias con mayor número de hijos.

- **Red Vial:**

El medio de transporte más importante es el terrestre, a través de él, la zona de estudio se vincula con las ciudades aledañas, entre las que están Cusco y Arequipa principalmente.

Las vías internas son carreteras afirmadas, muchas de las cuales no cuentan con mantenimiento a excepción de las vías que unen la empresa minera con la capital del distrito (Yauri), la misma que cuenta con mantenimiento a cargo de BHPB.

También se encuentra la carretera nacional Cusco – Puno - Arequipa, que es una vía asfaltada recientemente en toda su extensión.

El tramo Yauri – Sicuani (para continuar hacia el Cusco) es una carretera afirmada con un estado de transitabilidad deficiente principalmente en temporada de lluvias.

Sucede lo contrario con el tramo que se une a la carretera nacional para conducir a la ciudad de Arequipa, que tratándose también de una carretera afirmada, cuenta con mantenimiento permanente a cargo de la empresa BHPB.

Los principales medios de comunicación con los que cuenta la zona son:

- **Radio:**

Centralizada en Yauri y con alcance a todas las Comunidades de la zona incluyendo a la empresa BHPB.

- **Telefonía:**

Cuentan con servicio de telefonía la Comunidad de Tintaya Marquiri (cabina pública); Yauri (teléfonos fijos y cabinas públicas) y la empresa BHPB (teléfonos fijos y cabinas públicas).

- **Televisión:**

El servicio de televisión de transmisión abierta está disponible en Yauri y en la Comunidad Tintaya Marquiri, ésta última sólo cuenta con un canal.

El servicio de televisión cerrada está disponible en Yauri y en la empresa BHPB.

- **Internet:**

El servicio de Internet está disponible en Yauri (cabinas públicas) y en la empresa BHPB.

Cabe mencionar que en la ciudad de Yauri también se encuentra el aeródromo, construido por la empresa BHPB (mayormente para su servicio) y que constituye un importante medio de comunicación con miras al futuro desarrollo del transporte aéreo.

### **1.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO**

Entre los principales componentes económicos localizados en la zona y que explotan los recursos naturales, se encuentran las comunidades campesinas y la empresa BHP Billiton Tintaya S.A. La primordial

articulación a la economía regional es mediante la carretera nacional Cusco – Arequipa.

La principal actividad de las comunidades del ámbito de estudio es la ganadería, representando el 30,1% de la población en edad de trabajar, PET, y que sumado a la agricultura aumenta a 36,2%.<sup>13</sup> .

Los principales tipos de ganado con que cuenta la población son el ganado ovino, vacuno y camélidos (alpacas y llamas). En algunos casos cuentan con ganado mejorado e incluso de raza. Los productos pecuarios derivados como la carne de ovino y la carne de res, se destinan para el autoconsumo y para la venta; mientras la leche y el queso se destinan principalmente para el autoconsumo.

El principal producto agrícola es la papa (92,3%) y en menor medida, la avena forrajera, cañihua y quinua. Dada esta situación, la variación en los precios de la papa afecta significativamente los ingresos familiares. La gran mayoría de familias autoconsumen la mitad o menos de su producción agrícola y la mitad o más la destinan a la venta.

El comercio es la segunda actividad de la PEA, representando el 6,4% de la población en edad de trabajar. La no PEA representa el 35% de la población en edad de trabajar. Los desocupados representan el 5%<sup>14</sup>

El desarrollo de pequeños negocios como, venta de abarrotes, comercialización de productos ganaderos y derivados, producción y venta de confecciones y la producción y venta de artesanías, es un rubro importante en la generación de ingresos.

A raíz de los cambios ocurridos en las políticas de contratación de personal en la empresa minera, se crearon en las comunidades, empresas de servicios, las mismas que actualmente vienen prestando servicios

---

13 Estudios sobre el área de influencia de la empresa BHP Billiton Tintaya

14 Estudios sobre el área de influencia de la empresa BHP Billiton Tintaya

complementarios a la minera y cuyo sistema de organización es bajo la modalidad de asociación de los socios comuneros empadronados en las comunidades.

El otro componente económico de la zona y que también explota los recursos existentes, es la empresa minera BHP Billiton Tintaya S.A., dedicada a la producción de concentrado de cobre en su Planta de Sulfuros y a la producción de cátodos de cobre en su Planta de Óxidos.

La explotación de la mina se desarrolla mediante el sistema de tajo abierto con una fuerte remoción de suelo. El procesamiento de agregado mineral se hace mediante la molienda y la concentración. Los relaves producto de este proceso, se disponen en una presa de relaves diseñada especialmente para este fin.

La explotación minera se inicia en 1985 a cargo de la entonces Empresa Minera Especial Tintaya S.A. perteneciente al Estado. En 1994 el programa de privatización establecido por el Gobierno adjudica la explotación al Consorcio Norteamericano Magma Copper Co. y, dos años después, la compañía australiana Broken Hill Proprietary Inc. adquiere Magma Copper Company.

En el año 2001 se concreta la fusión entre BHP (Broken Hill Proprietary Inc.) y Billiton, dando origen a la hoy BHP Billiton Tintaya S.A., empresa que explota actualmente los recursos mineros existentes en la zona.

La producción actual es de 86.000 toneladas de cobre en concentrado por año. Desde el foso a cielo abierto que contiene mineral sulfuro de cobre, se extrae concentrado de cobre por medio de un proceso de flotación. Luego el concentrado se transporta al puerto de Matarani donde se embarca a los mercados de todo el mundo.

Actualmente la empresa sólo está produciendo cátodos de cobre en su Planta de Óxidos, mientras que la Planta de Sulfuros se encuentra paralizada debido a la fuerte caída en el precio del cobre hace dos años y a los elevados costos de producción.

#### **1.4 MINERÍA EN LA ZONA, POTENCIAL MINERO Y SITUACIÓN ACTUAL**

La minería peruana históricamente ha estado asociada a regiones altoandinas, aunque actualmente las operaciones mineras se encuentran dispersas en todo el territorio nacional. Todas estas regiones comparten zonas de extrema pobreza rural.

En estas regiones altoandinas, las poblaciones locales son en general pastores de puna organizados en comunidades campesinas, quienes por siglos lograron articularse a la minería sin dejar su estrategia campesina de producción.

La migración estacional a las minas formó parte de la estrategia campesina por siglos. Recién a principios del siglo XX se rompe esa articulación, creándose por primera vez un mercado de trabajo asalariado y rompiendo el equilibrio entre las operaciones mineras y las actividades de producción campesina en su alrededor.

El conflicto latente entre la minería y las estrategias económicas campesinas se hizo más evidente con el crecimiento de las operaciones y la necesidad de controlar territorios cada vez más grandes por parte de las empresas mineras. Esto ha hecho que la minería sea considerada por muchos actores locales como incompatible con el desarrollo campesino.

En la zona de estudio, la actividad minera está constituida principalmente por la empresa BHP Billiton Tintaya, la segunda empresa más importante del país en la producción de cobre.

En los últimos años los recursos regionales inferidos en Tintaya se han incrementado de manera significativa, convirtiendo la zona en un importante distrito productor de cobre.

## **1.5 COMUNIDADES INDÍGENAS**

Comunidad Indígena es el grupo o conjunto de familias de ascendencia amerindia, que tienen conciencia de identidad y comparten valores, rasgos, usos, o costumbres de su cultura, así como formas propias de gobierno, gestión, control social o sistemas normativos propios que los distinguen de otras comunidades.<sup>15</sup>

Las comunidades campesinas del área de estudio se encuentran insertas en el marco de la Ley de Comunidades Campesinas y cuentan con los siguientes grupos de interés:

- Asambleas generales comunales
- Clubes de madres
- Asociaciones de Padres de Familia (APAFA)
- Comedores comunales
- Comités de salud
- Tenientes gobernadores
- Rondas campesinas
- Comités de aguas
- Comités de regantes
- Empresas contratistas
- Empresas ganaderas comunales
- Comité PRONAMACHCS (Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos)

---

<sup>15</sup> Documento comparativo de trabajo entre el proyecto original de declaración americana sobre los derechos de los pueblos indígenas y las propuestas de los Estados. Sección primera: Definiciones.

- Comité MARENASS (Proyecto de Manejo de Recursos Naturales de la Sierra Sur)
- Organizaciones de mujeres MARENASS
- Familias afectadas por la mina
- Familias reubicadas en Copachullo (a raíz de la adquisición de tierras para el proyecto Tintaya de explotación minera)
- Asociaciones de vivienda
- Comité de electrificación
- Frente de defensa de la Cuenca del Cañipía
- Organizaciones juveniles
- Comité de distritalización

## **1.6 DESCRIPCIÓN SOCIO-ECONÓMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO**

### **TINTAYA MARQUIRI**

Actualmente cuenta con 120 Has de territorio comunal y una población de 1230 habitantes, de los cuales están empadronados 160 comuneros. La población es bilingüe en los idiomas quechua y castellano.

Cuentan con servicios de electricidad, agua, desagüe y una posta médica promovida por la empresa minera BHPB.

De igual manera cuentan con un colegio fiscalizado con niveles de educación primario y secundario.

Su estructura política está compuesta por un presidente y dos tenientes gobernadores.

Su actividad empresarial consta principalmente de la creación de una empresa comunal con socios de la comunidad, que brinda servicios complementarios como: limpieza, lavandería, servicios generales de

mano de obra calificada y no calificada y hospedaje entre otros, siendo su principal cliente la empresa minera BHPB.

### **ALTO HUANCANÉ**

El territorio comunal ocupado por esta comunidad es de 3 168 Has., con una población aproximada de 1 240 habitantes y 270 comuneros empadronados. La población es bilingüe en los idiomas quechua y castellano.

En el plano educativo cuentan con una escuela primaria.

Su estructura política está compuesta por un presidente y un teniente gobernador.

### **BAJO HUANCANÉ**

Actualmente cuenta con un territorio comunal de 3 256 Has. y una población aproximada de 1 150 habitantes y 250 comuneros empadronados. La población es bilingüe en los idiomas quechua y castellano.

Cuenta con una escuela primaria y su estructura política consta de un presidente y un teniente gobernador.

### **HUANO HUANO**

Esta comunidad cuenta con 8 405 Has. de territorio comunal y una población aproximada de 1 850 habitantes y 404 comuneros empadronados. La población es bilingüe en los idiomas quechua y castellano.

Su estructura política está compuesta por un presidente y tres tenientes gobernadores y cuenta con centros educativos a nivel primario.

## **ALTO HUARCA**

Su territorio comunal es de 12 450,7 Has., con una población aproximada de 1 100 habitantes y 315 comuneros empadronados. La población es bilingüe en los idiomas quechua y castellano.

Cuenta con centros educativos a nivel primario y su estructura política está compuesta por un presidente y dos tenientes gobernadores.

## **HUISA**

Cuenta con un territorio comunal de 3 500 Has., una población aproximada de 368 habitantes y 80 comuneros empadronados. La población es bilingüe en los idiomas quechua y castellano.

Cuenta con una escuela a nivel primario y su estructura política está compuesta por un presidente y un teniente gobernador.

## **2. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD**

### **2.1 CRITERIOS DE DETERMINACIÓN DE INDICADORES**

Los siguientes criterios han sido usados en el proceso de selección de los indicadores específicos para la zona de estudio.

- Escala y espectro analítico fundamentalmente local; que pueda reflejar el estado y condición de las variables
- Relevantes para el objetivo principal de evaluar la integración (no todo lo que es medible es importante).
- Comprensibles, no ambiguos (qué estamos midiendo, grado de cambio esperado, dónde estamos midiendo y quienes son los actores interesados o beneficiarios).
- Factibles dentro de las capacidades de los gobiernos locales; de fácil implementación y determinación.

- Conceptualmente bien fundados (adecuado para un objetivo, tanto cada indicador individualmente como el conjunto debe medir el fenómeno en cuestión).
- Número limitado, previendo la apertura para futuros desarrollos
- Que cubran todos los aspectos del desarrollo sostenible; tomando como base las variables principales del mismo
- Que dependan de datos que ya existan o puedan ser producidos a un costo/beneficio razonable, que sean documentados adecuadamente, de buena calidad y actualizados a intervalos regulares.

El indicador debe mostrar las relaciones entre los distintos ámbitos del desarrollo: ambiental, económico y social; para que en conjunto puedan representar una visión estratégica integrada. Se dará prioridad en la selección a aquellos indicadores con un potencial de indicación más vinculante o sinérgicos.

## **2.2 VALIDACIÓN DE INDICADORES**

Para la validación de indicadores se tomarán en cuenta, después de haberlos determinado, los rasgos que caracterizan a un buen indicador,

Características de un buen indicador:

- Directo y objetivo: Permite acuerdo general de diferentes actores interesados en la interpretación de los resultados. Calificativo, unidimensional y desagregado.
- Relevante: Relación lo más cercana posible al objetivo o resultado. Cada indicador se asocia a un objetivo específico (no al superior o inferior), es independiente.
- Sensitivo a cambios; de manera que dependa directamente del contexto en el cual se va a desarrollar.

- Permite comparaciones respecto a una situación inicial
- Es transparente y no puede ser manipulado
- Es costo efectivo en su medición y seguimiento: Los datos pueden ser obtenidos a tiempo y a un precio razonable en términos de recursos humanos y financieros, y deben estar disponibles con una frecuencia adecuada.

Principales funciones de un indicador (Tunstall, 1992, 1994, modificado por Gallopín, 1997)<sup>16</sup>:

- Evaluar condiciones y tendencias
- Comparar entre lugares y situaciones.
- Evaluar condiciones y tendencias en relación con metas y objetivos.
- Proveer información que alerte tempranamente.
- Anticipar futuras condiciones y tendencias.

En relación a esta investigación, las características y funciones de un buen indicador están determinadas fundamentalmente por la caracterización, mas no por la valoración, ya que esta investigación no trata de integrar indicadores mediante valores específicos (tasa, índices, etc.), sino de “diseñar una metodología de integración” bajo las características conceptuales de los indicadores, que al final nos lleve a formular propuestas viables para el desarrollo sostenible bajo un contexto pre-establecido (relación: minería – comunidad ecosistemas naturales).

### **3. PROCESO DE INTEGRACIÓN DE INDICADORES**

Los indicadores son una medida del efecto de la operación del sistema sobre el descriptor o variable; si el sistema es sostenible, tiene un efecto positivo sobre el descriptor o variable y un efecto negativo, si no lo es.

---

<sup>16</sup> Winograd, Manuel, 1995, “Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras”.

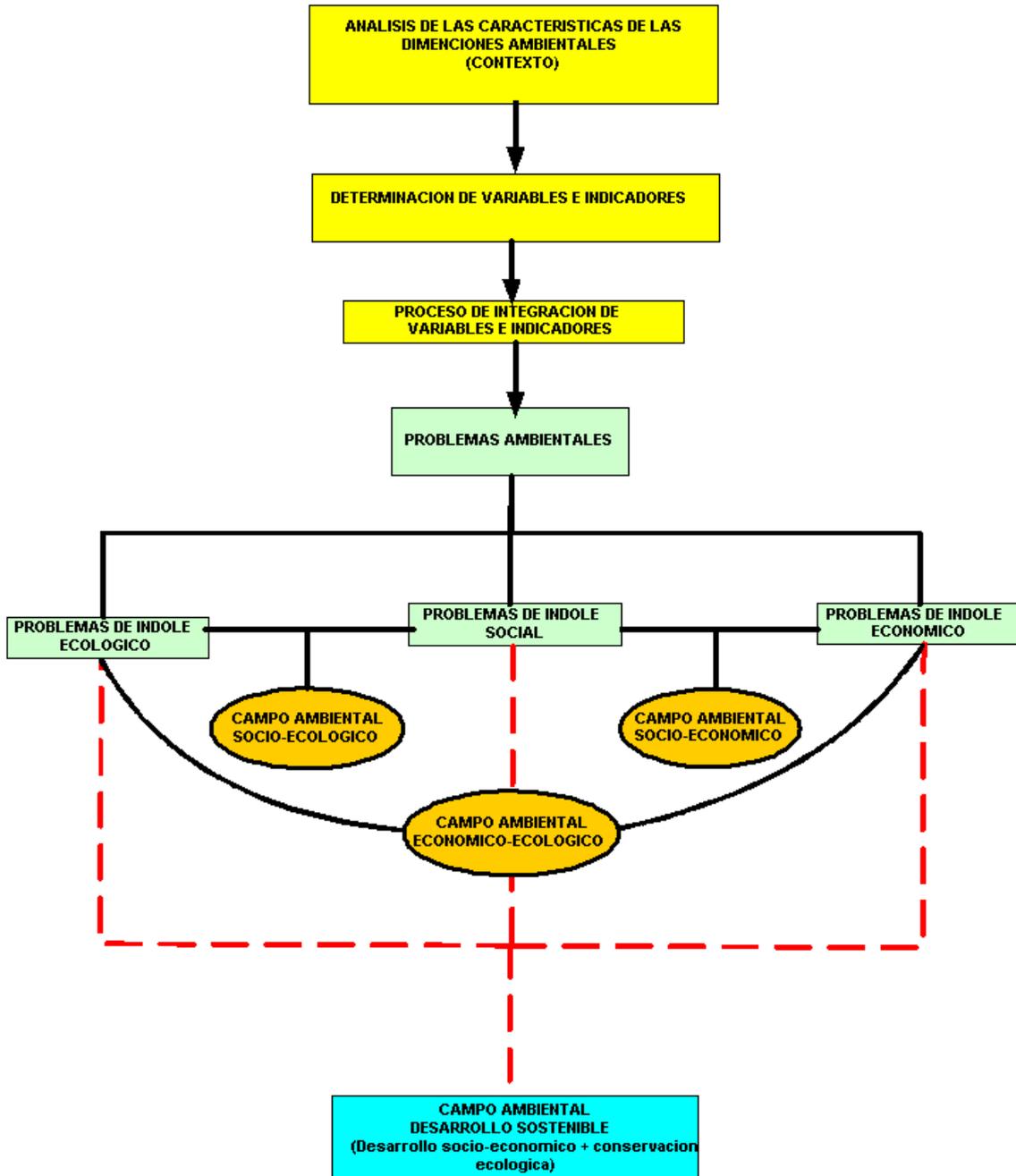
El proceso de integración debe considerar metodologías propuestas que validen la funcionalidad de dicho proceso, de lo contrario la integración no podrá establecer estrategias de desarrollo viables por si misma. Es por ello que para estos procesos de integración, no sólo se considera la integración de los indicadores de las diferentes dimensiones sino también las variables que engloban cada uno de estos indicadores.

Si tuviésemos que considerar solo los indicadores estos no podrían ser direccionados al cumplimiento de metas y objetivos integrales de desarrollo sostenible siempre y cuando no se establezca previamente sus variables principales y la interrelación de las mismas. Es decir que se debe establecer dos niveles de integración para poder determinar las acciones y medir de manera efectiva dichas acciones que conlleven al desarrollo sostenible.

En los siguientes párrafos se hace una descripción pormenorizada de cada una de las etapas que debe seguir el proceso de integración de variables e indicadores.

## ESQUEMA N° 2

# PROCESO DE INTEGRACION DE INDICADORES



Fuente: Elaboración propia.

### 3.1 DIMENSIONES AMBIENTALES

La acción inicial para el proceso de integración de variables e indicadores; es el análisis de las características de las dimensiones ambientales.

Como logramos definir en el capítulo anterior las dimensiones que intervienen en el desarrollo sostenible son tres: la dimensión ambiental o ecológica, la dimensión social – cultural y la dimensión económica-tecnológica. Es conveniente que antes de iniciar un proceso de integración tendiente a la formulación de un Plan de Acción Social para el Desarrollo Sostenible, debamos caracterizar cada uno de nuestros campos o dimensiones mediante el levantamiento de información relevante que ayude a determinar y priorizar los indicadores con los que vamos a trabajar en un contexto dado.

Para el caso de estudio, en muchos casos ya se contaba con información previa que serviría para la formulación de un contexto apropiado.

- **Estudios de evaluación socio económica**

En base a encuestas y talleres participativos realizados en cada una de las comunidades del entorno. También considerada como calidad de vida, que contempla; longevidad, ingreso, educación, entre otros.

- **Monitoreo biológico**

Ayuda a establecer las variables ecológicas basada en estudios agrostológicos y de avifauna, entre otros. Capacidad de conservar el sistema ecológico de soporte para la vida humana y la biodiversidad en general. Capacidad de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales. Capacidad de mantener o manejar la capacidad de carga de los ecosistemas.

- **Desempeño ambiental**

Constituido por la política de la empresa, las exigencias legales y el compromiso ambiental de la misma.

- **Producción minera**

Establece los lineamientos generales para el cuidado y manejo de las operaciones considerando los productos, sub productos y residuos.

Para el Caso de Estudio se decidió trabajar con tres dimensiones ambientales pre establecidas que son: Dimensión Social, Dimensión Económica y Dimensión ecológica. Las mismas que están ligadas fuertemente con las actividades productivas de la zona como es la minería, agricultura y ganadería.

### **3.2 DETERMINACION DE VARIABLES E INDICADORES**

Una gran gama de variables e indicadores se encuentran pre-establecidos en la literatura y muchos de ellos se vienen utilizando en diferentes campos del desarrollo. Pero cuando queremos determinar los indicadores para un determinado contexto no basta con decidir por cuales de ellos optar sino que debemos seguir ciertos lineamientos que nos garanticen que estos indicadores por lo menos obedecen a las necesidades de dicho contexto. Para el caso, se dispuso en primera instancia de una larga lista de indicadores de sostenibilidad, entre los que se encontraban los usados por el Banco Mundial, Naciones Unidas –División para el Desarrollo Sostenible y la UNICEF, entre otros

Para la determinación de las variables e indicadores de sostenibilidad, se debe tomar en cuenta las dimensiones ambientales y por cada una de ellas determinar sus variables, indicadores, una descripción breve de lo que mide este indicador y la relación con el sistema PER (presión, estado, respuesta) de cada indicador. Esto nos ayudara a tener una idea

clara del tipo de indicador con el que estamos trabajando, la variable a la cual se relaciona directamente y la tendencia de la variable en función al tipo de indicador según la escala PER.

Se ha usado en el presente trabajo el esquema **PER (Presión-Estado-Respuesta)** para el desarrollo de indicadores ambientales. Este esquema fue propuesto por Environment Canada y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (1991-1993) a partir del modelo original de Presión-Respuesta propuesto por Friends y Raport (1979).<sup>17</sup>

En este esquema se define al indicador ambiental como un parámetro de medición de la efectividad de políticas ambientales, es decir, evalúa el "desempeño ambiental" de políticas para proteger la salud humana y el bienestar social, para el aprovechamiento sostenible de los recursos y para la conservación de la integridad de los ecosistemas.

Este esquema de indicadores es probablemente el más aceptado a nivel mundial debido a su simpleza y facilidad de uso y a la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas y su esquema se origina de planteamientos simples que reúnen tres categorías básicas de interrogantes, tales como: ¿Qué está afectando el medio ambiente?; ¿Cuál es el estado actual del medio ambiente?; ¿Qué estamos haciendo para mitigar o resolver los problemas ambientales?

La primer categoría de interrogante se refiere a las presiones sobre el medio ambiente derivadas de las interacciones sociedad-naturaleza. Existen presiones directas e indirectas como consecuencia de las actividades humanas y el funcionamiento propio de los sistemas naturales. Las sociedades, las políticas que guían los sectores económicos y las tecnologías empleadas conducen a que las actividades humanas ocasionen una presión directa sobre el medio ambiente (por

---

17 Friends, A. & Raport D., 1979, "Towards a comprehensive framework for environment statistics".

ejemplo el incremento de la población, políticas sectoriales, cambios tecnológicos).

Las actividades humanas (por ejemplo la agricultura, la silvicultura, la industria, el transporte, etc.) y el funcionamiento de los sistemas naturales (por ejemplo los ciclos de nutrientes, los eventos naturales, etc.), tienen entradas y salidas que ejercen una presión directa e inmediata sobre el medio ambiente (por ejemplo las emisiones, el uso de los recursos naturales, las erupciones volcánicas, las inundaciones, etc.). Adicionalmente las actividades humanas y los procesos naturales pueden interactuar para ocasionar presiones adicionales sobre el medio ambiente.

La segunda categoría de interrogante del modelo se relaciona con la condición o estado al que conducen las presiones sobre el medio ambiente. Estas presiones llevan a un estado determinado del ambiente físico, químico, biológico, así como a una condición de los ecosistemas y las funciones ecológicas, en otras palabras, definen la calidad del medio ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales, lo que incluye lógicamente los efectos e impactos que dichas interacciones tienen sobre las funciones ecológicas y sobre la población humana.

La tercera categoría de interrogante se relaciona con las acciones (políticas, instrumentales y/o participativas) que las sociedades generan como respuesta a las presiones y al estado / efectos sobre el medio ambiente, las cuales pueden ser elaboradas y aplicadas a nivel de los gobiernos, del sector privado, de las organizaciones de base o individualmente y pueden tener un marco legal nacional o internacional con base en objetivos y metas de desarrollo. Esta categoría incluiría además, las acciones de gestión ambiental.

Cada una de las anteriores categorías podrán ser medidas y valoradas respectivamente mediante un conjunto de indicadores:

**Indicadores de Presión:**

Son aquellos que describen las presiones ejercidas en el ambiente por las actividades humanas y su evolución en el tiempo.

**Indicadores de Estado / Efectos:**

Nos permiten tener una idea de la calidad del medio ambiente, cantidad y estado de los recursos naturales e incluyen los efectos sobre la salud de la población y sobre los ecosistemas causados por el deterioro de la calidad ambiental. Condición o estado al que conducen las presiones sobre el medio ambiente.

**Indicadores de Respuesta / Gestión:**

Permiten evaluar los esfuerzos realizados para reducir o mitigar la degradación del medio ambiente. Estas respuestas pueden ser elaboradas y aplicadas a todo nivel (gobierno, sector privado, cooperativas, etc.). Conceptualmente son difíciles de integrar dada la complejidad de medir cuantitativamente el efecto de una acción en la resolución de un problema.

El modelo PER es un marco de organización de la información simple que a nivel macro es utilizado como formato para estructurar indicadores. Implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan una presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales que llevan a un cambio en su estado y al cual la sociedad responde con medidas o acciones para reducir o prevenir el impacto.

Para el caso de estudio, se tomó en cuenta la descripción del contexto para la determinación de variables e indicadores, los mismos que fueron incorporándose progresivamente en un listado maestro para su posterior análisis. (ver cuadro 2).

Se lograron determinar un total de seis variables dentro de la dimensión económica, siete variables dentro de la dimensión social y siete variables

en la dimensión ecológica, conformando un total de 89 indicadores que se adecuan al contexto descrito para el presente estudio.

El proceso de análisis consiste en un cuadro de doble entrada en el cual se trata de interrelacionar cada uno de los indicadores entre sí ya sea que pertenezcan a una dimensión o a diferentes dimensiones, de manera que nos de una perspectiva de las posibles integraciones que estos indicadores debieran tener y el grado de coincidencia de los mismos.

Como veremos mas adelante, no todos los indicadores nos pueden servir para la planificación de nuestro Plan de Acción Social para el Desarrollo Sostenible, es por ello que es necesario hacer una selección de las variables e indicadores más representativos de manera que nos puedan ser de utilidad al momento de decidir el desarrollo (ver cuadro 3).

Una vez que hemos seleccionado los indicadores de sostenibilidad así como sus variables. Estos pasan a ser analizados en un cuadro de doble entrada en el que se busca la interacción de variables e indicadores por ponderación de orden, en base a las dimensiones ambientales e indicadores de orden superior e inferior.

Las variables e indicadores de orden superior son aquellos que condicionan la integración y ligan o mantienen subyacentes a otros indicadores. Sin embargo las variables e indicadores de orden inferior son aquellos que están condicionados por los de orden superior o factores de respuesta a las acciones de los de orden superior.

Las variables e indicadores de orden superior e inferior deben relacionarse unos con otros de manera que se pueda determinar cuales tienen una relación directa o indirecta sobre las variables e indicadores de una misma dimensión o de diferentes dimensiones. (ver esquema 5).

Como podemos ver en el esquema 5, las variables e indicadores de orden superior, son determinantes dentro de cada una de las dimensiones; para

el caso de la dimensión económica tenemos el empleo y la pobreza como variables de orden superior y como variables de orden inferior tenemos el PBI, el uso de la tierra, las actividades productivas y la inversión ambiental.

Para la dimensión social tenemos de igual forma dos variables de orden superior como son: la demografía y acceso a necesidades básicas, para el caso del trabajo este interactúa en ambos ordenes. Y cuenta con cinco variables de orden inferior como son la salud, educación, cultural, vivienda y trabajo.

En la dimensión ecológica hemos podido encontrar que el aire, el agua, y el suelo, se encuentran dentro del orden superior por ser estos los principios básicos que soportan la vida, sin embargo los recursos están lindando entre los de orden superior como inferior, complementándose con los de residuos, comunidades y contaminación que se encuentran dentro de los de orden inferior.

## CUADRO 2

### LISTA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

VARIABLE	INDICADOR	DEFINICIÓN	ESQUEMA PER
<b>ECONOMICO</b>			
<b>Empleo</b>	Tasa de Desempleo	Estado de no tener una ocupación remunerada.	<b>PRESIÓN</b>
	Ingreso per capita	Lo que percibe una persona dentro de un grupo dado	<b>PRESIÓN</b>
	Lugares de trabajo	Rubro en el que presta sus servicios	<b>ESTADO</b>
	PEA	Personas empleadas a cambio de remuneración o ganancia más las personas que buscaron empleo pero que siguen desempleadas.	<b>PRESIÓN</b>
<b>Pobreza</b>	Índice general de pobreza	Situación en la que el nivel de vida se sitúa por debajo del nivel normal de la comunidad.	<b>ESTADO</b>
	Índice del grado de pobreza	Estado de la pobreza	<b>PRESIÓN</b>
	Distribución del ingreso	Forma en que el ingreso se divide entre los diferentes grupos de la sociedad.	<b>ESTADO</b>
<b>PBI</b>	Aportes del sector agropecuario al PBI	Es el aporte en el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado	<b>ESTADO</b>
	Aporte del sector minero al PBI	Es el aporte en el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado	<b>ESTADO</b>
<b>Usos de la tierra</b>	Explotación agrícola	Actividad productiva basada en la agricultura	<b>PRESIÓN</b>
	Explotación ganadera	Actividad productiva basada en la actividad ganadera	<b>PRESIÓN</b>
	Tipos de cultivo	Estructura de explotación basada en la diversidad	<b>PRESIÓN</b>
	Explotación minera	Actividad productiva basada en la minería	<b>PRESIÓN</b>
	Urbanización	Es el proceso por el cual la población de un país pasa, de ser principalmente rural, a ser urbana. Se debe a la emigración de las personas del campo a la ciudad en busca de mejores empleos y condiciones de vida.	<b>PRESIÓN</b>
<b>Actividades Productivas</b>	Agricultura	La ciencia o el arte de cultivar la tierra, cosechar y criar ganado	<b>PRESIÓN</b>
	Ganadería	La ciencia o el arte de criar ganado	<b>PRESIÓN</b>
	Número de talleres	Centros de reparación de equipos y maquinarias	<b>PRESIÓN</b>
	Tiendas artesanales	Lugares donde se expenden productos elaborados en la región	<b>PRESIÓN</b>
	Comercios	Lugares donde se expenden artículos diversos	<b>PRESIÓN</b>
	Restaurantes	Lugares de expendio de comida	<b>PRESIÓN</b>
	Talleres industriales	Centros de producción en serie	<b>PRESIÓN</b>
	Minería	Actividad productiva basada en la extracción y producción de minerales	<b>PRESIÓN</b>
<b>Inversión Ambiental</b>	Otros		<b>PRESIÓN</b>
	Gasto en protección ambiental	Gasto en protección ambiental es el realizado para evitar, reducir y eliminar la contaminación, así como cualquier otra degradación del ambiente.	<b>RESPUESTA</b>

Fuente: Datos tomados de: Banco Mundial/Naciones Unidas-División para el Desarrollo Sostenible/UNICEF/FAO y modificados para este trabajo.

VARIABLE	INDICADOR	DEFINICIÓN	ESQUEMA PER
<b>SOCIAL</b>			
<b>Demografía</b>	Tasa de crecimiento demográfico	Aumento, en un período específico, del número de personas que viven en un país o una región	<b>PRESIÓN</b>
	Tasa de migración	Es el cociente entre el saldo neto migratorio anual ocurrido durante un período determinado y la población media del mismo período	<b>PRESIÓN</b>
	Tasa de fecundidad	Numero promedio de hijos entre las mujeres en edad reproductiva	<b>PRESIÓN</b>
	Densidad de población	Número de personas por unidad de extensión territorial	<b>ESTADO</b>
<b>Acceso a necesidades básicas</b>	% viviendas con instalaciones de desagüe	Se refiere a la proporción de la población que tiene por lo menos instalaciones adecuadas para la eliminación de excrementos a fin de evitar que éstos entren en contacto con seres humanos, animales e insectos. Las instalaciones adecuadas abarcan desde letrinas de pozo sencillas pero protegidas hasta inodoros con agua corriente y alcantarillado. Todas las instalaciones deben estar bien construidas y mantenidas para ser eficaces.	<b>PRESIÓN</b>
	% viviendas con energía eléctrica	Cantidad de viviendas que tienen acceso a la energía eléctrica	<b>PRESIÓN</b>
	% población con acceso a agua para consumo humano	Número de personas que pueden obtener agua potable con razonable facilidad. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga. Por lo general, una persona necesita unos 20 litros de agua por día para satisfacer sus necesidades metabólicas, higiénicas y domésticas.	<b>PRESIÓN</b>
<b>Salud</b>	Tasa de Desnutrición	Falta de sustancias alimenticias necesarias o adecuadas en el cuerpo o su absorción y distribución inadecuadas.	<b>ESTADO</b>
	% familias mal nutridas	Familias con alimentación deficiente	<b>PRESIÓN</b>
	% población con acceso a servicios de salud	Conveniencia o pronta disponibilidad de los servicios y suministros en términos de tiempo, distancia, costo, atención prestada por el personal, elección de servicios y sensibilidad según lo percibe el usuario	<b>PRESIÓN</b>
	Tasa de mortalidad infantil	Muertes de niños cuya edad oscila entre un año y la pubertad	<b>ESTADO</b>
	Tasa de morbilidad	Coeficiente entre personas enfermas y sanas en una comunidad.	<b>ESTADO</b>
	Centros de salud	Instituciones que prestan servicios médicos o relacionados con la salud.	<b>ESTADO</b>
<b>Educación</b>	Acceso a escuelas	Acceso a instituciones para la enseñanza y el aprendizaje	<b>ESTADO</b>
	Grado de instrucción	Logro educacional (p. ej., años de escolaridad) o nivel de educación de las personas.	<b>ESTADO</b>
	Analfabetismo	Personas que no saben leer ni escribir	<b>PRESIÓN</b>
	Número de colegios	Número de instituciones para la enseñanza y el aprendizaje	<b>ESTADO</b>
	Oportunidad para continuar con la educación	Oferta de centros de estudios	<b>PRESIÓN</b>
	Gasto en capacitación a comunidades	Gasto en educación a todo nivel	<b>RESPUESTA</b>
	Satisfacción con las oportunidades educacionales	Calidad de la oferta educacional	<b>RESPUESTA</b>
<b>Cultural</b>	Autoestima	Consideración y aprecio hacia uno mismo.	<b>RESPUESTA</b>
	Nivel de fatalismo	Negatividad.	<b>PRESIÓN</b>
	Imagen sobre la gente foránea	Percepción de migrantes	<b>ESTADO</b>
	Acceso a información	Acceso a conocimientos obtenidos de la investigación, el estudio o la instrucción, p. ej., informes, noticias, hechos, datos.	<b>ESTADO</b>
	Sentido de pertenencia a su comunidad o a una colectividad mayor	Identidad cultural.	<b>RESPUESTA</b>
	Discriminación	Trato diferencial por exclusión o asignación a un nivel social inferior por razones de raza, sexo, origen étnico, religión o nivel socioeconómico. Separación espacial o aislamiento de una raza, clase o grupo étnico mediante la residencia obligatoria o voluntaria en una zona limitada.	<b>PRESIÓN</b>
	Entretenimiento	Acceso a esparcimiento	<b>PRESIÓN</b>
	Delincuencia	Infracción a las normas jurídicas	<b>PRESIÓN</b>
<b>Vivienda</b>	% Hacinamiento	Número excesivo de personas con respecto al espacio disponible	<b>PRESIÓN</b>
<b>Trabajo</b>	Salud y seguridad laboral	Mantenimiento de la salud física y mental en el entorno del trabajo.	<b>ESTADO</b>
	Beneficios sociales	Programas de seguridad social patrocinados por el gobierno.	<b>ESTADO</b>
	Salarios	Remuneración o dinero que una persona o un grupo recibe periódicamente por su servicio o trabajo.	<b>PRESIÓN</b>
	Respeto a la legalidad	Grado de cumplimiento de la población hacia las normas que rigen un determinado lugar	<b>PRESIÓN</b>
	Participación sindical	Trabajadores agrupados en gremios dentro de las empresas	<b>PRESIÓN</b>
	Subempleo	Insuficiente utilización de la mano de obra disponible, o de la capacidad de trabajo	<b>PRESIÓN</b>

VARIABLE	INDICADOR	DEFINICIÓN	ESQUEMA PER
<b>ECOLÓGICO</b>			
<b>Agua</b>	Calidad efluentes líquidos	Calidad de la descarga del	<b>PRESIÓN</b>
	Tratamiento de aguas servidas	Es el proceso de eliminación de los contaminantes del agua que ha sido utilizada. Existen diferentes etapas de tratamiento. En el tratamiento primario se cuelean las aguas servidas para separar los sólidos más grandes y luego se dejan sedimentar en tanques para que los sólidos más pequeños y las partículas se vayan al fondo. El tratamiento secundario incluye otra etapa en la que se agregan microbios a las aguas residuales para que se devoren los contaminantes biológicos, o bien se hacen pasar las aguas servidas por otro filtro. Después, se desinfecta el agua tratada y se regresa a la naturaleza. Cuanto mayor sea el número de pasos incluidos en el tratamiento, tanto más costoso es el proceso.	<b>RESPUESTA</b>
	Potabilidad del agua	Agua que se puede beber	<b>PRESIÓN</b>
	Agua disponible para cocina y aseo	Disponibilidad de este recurso	<b>PRESIÓN</b>
	Concentración de bacterias coliformes fecales en agua dulce	Porcentaje de recursos de agua dulce que contiene concentraciones de coliformes fecales superiores a niveles recomendados.	<b>ESTADO</b>
	Contaminación de fuentes de agua	Contaminación de fuentes de agua superficial o subterránea	<b>PRESIÓN</b>
	Concentración de nitrato, nitrógeno y fósforo en ríos	Niveles de presencia de nitrato, nitrógeno y fósforo en ríos	<b>PRESIÓN</b>
Consumo doméstico de agua por habitante	Cantidad de agua que consume una persona para beber, limpieza, preparación de alimentos y otros usos domésticos.	<b>PRESIÓN</b>	
<b>Suelo</b>	Superficie erosionada en la región	Tierras afectadas por la desertificación.	<b>ESTADO</b>
	Uso de fertilizantes / pesticidas	Utilización de pesticidas/fertilizantes en tierras de cultivo.	<b>PRESIÓN</b>
	Uso del suelo y biodiversidad	Usos que se da a la tierra, flora y fauna presentes en el medio ambiente	<b>PRESIÓN</b>
	Superficie de tierra contaminada con desechos peligrosos	Superficie de tierras contaminadas como resultado de descarga de desechos peligrosos, donde no se han tomado medidas adecuadas para impedir daños a la salud y al medio ambiente.	<b>ESTADO</b>
	Proporción de superficie protegida	Zona protegida es un área de tierra especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica, los recursos naturales y los recursos culturales conexos. Es regulada mediante instrumentos jurídicos o de otra índole.	<b>RESPUESTA</b>
	Superficie cultivable por habitante	Superficie de tierras dedicadas a la producción de cosechas, expresada por habitante.	<b>ESTADO</b>
<b>Aire</b>	Lluvia ácida	Precipitación de sustancias ácidas acumuladas en la atmósfera	<b>PRESIÓN</b>
	Consumo de sustancias que dañan la capa de ozono	Cantidad de sustancias que agotan la capa de ozono que están siendo eliminadas como resultado del Protocolo de Montreal.	<b>PRESIÓN</b>
	Emisiones gaseosas	Emisiones antropogénicas de bióxido de carbono, metano y óxido nitroso.	<b>PRESIÓN</b>
<b>Recursos</b>	Acceso a los recursos naturales	Acceso a capacidades o materiales proporcionados por la naturaleza.	<b>ESTADO</b>
	Uso de recursos	Uso de capacidades o materiales proporcionados por la naturaleza, p. ej., el agua, los minerales, la energía y la tierra.	<b>PRESIÓN</b>
	Sobreexplotación de recursos	Uso indiscriminado de capacidades o materiales proporcionados por la naturaleza, p. ej., el agua, los minerales, la energía y la tierra.	<b>PRESIÓN</b>
	Extracción de recursos	Sacar los recursos .	<b>PRESIÓN</b>
<b>Residuos</b>	Generación de residuos sólidos	Cantidad total de residuos sólidos generados por actividades cotidianas.	<b>PRESIÓN</b>
	Generación de desechos peligrosos	Cantidad total de desechos peligrosos generados por actividades mineras y otras actividades industriales que generen desechos.	<b>PRESIÓN</b>
	Reciclado y reutilización de desechos	Proporción que se reutiliza o recicla del volumen de desechos generados.	<b>RESPUESTA</b>
	Tratamiento de residuos tóxicos	Procesos previos a la eliminación de residuos tóxicos que garanticen su no toxicidad.	<b>RESPUESTA</b>
	Gasto en manejo de desechos	Total del gasto en el que se ha incurrido para el tratamiento de todos los desechos	<b>RESPUESTA</b>
	Eliminación de desechos domésticos por habitante	Se calcula a partir del volumen real de desechos eliminados en un lugar distinto del que se han producido. No incluye aquellos que se reciclan o reutilizan.	<b>PRESIÓN</b>
<b>Comunidades</b>	Satisfacción con la calidad ambiental	Conformidad con el estado del medio ambiente.	<b>RESPUESTA</b>
	Número de pobladores en áreas de mayor impacto de la empresa	Población afectada por la actividad minera	<b>PRESIÓN</b>
<b>Contaminación</b>	Contaminación	Deterioro de los recursos naturales principalmente debido a actividades humanas	<b>PRESIÓN</b>

Fuente: Elaboración propia

### CUADRO 3-A

## INTERRELACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

(ECONÓMICO/ECOLÓGICO)

ECONÓMICO	
<b>Empleo</b>	Tasa de Desempleo
	Ingreso per capita
	Lugares de trabajo
	PEA
<b>Pobreza</b>	Índice general de pobreza
	Índice del grado de pobreza
	Distribución del ingreso
<b>PBI</b>	Aporte del sector agropecuario al PBI
	Aporte del sector minero al PBI
<b>Usos de la tierra</b>	Explotación agrícola
	Explotación ganadera
	Tipos de cultivo
	Explotación minera
	Urbanización
<b>Actividades Productivas</b>	Agricultura
	Ganadería
	Número de talleres
	Tiendas artesanales
	Comercios
	Restaurants
	Talleres industriales
	Minería
Otros	
<b>Inversión Ambiental</b>	Gasto en Protección ambiental

ECOLÓGICO	Agua				Suelo				Aire		Recursos			Residuos			Comunidades		Contaminación										
	Calidad efluentes líquidos	Tratamiento de aguas servidas	Potabilidad del agua	Agua disponible para cocina y aseo	Concentración de bacterias coliformes fecales en agua dulce	Contaminación de fuentes de agua	Concentración de nitrato, nitrógeno y fósforo en ríos	Consumo doméstico de agua por habitante	Superficie erosionada en la región	Uso de fertilizantes / pesticidas	Uso del suelo y biodiversidad	Superficie de tierra contaminada con desechos peligrosos	Proporción de superficie protegida	Superficie cultivable por habitante	Lluvia ácida	Consumo de sustancias que dañan la capa de ozono	Emissiones gaseosas	Acceso a los recursos naturales	Uso de recursos	Sobreexplotación de recursos	Extracción de recursos	Generación de residuos sólidos	Generación de desechos peligrosos	Reciclado y reutilización de desechos	Tratamiento de residuos tóxicos	Gasto en manejo de desechos	Eliminación de desechos domésticos por habitante	Satisfacción con la calidad ambiental	Número de pobladores en áreas de mayor impacto de la empresa







Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 3-E**  
**INTERRELACIÓN DE**  
**INDICADORES DE**  
**SOSTENIBILIDAD**  
  
**(SOCIAL/SOCIAL)**

SOCIAL	
Demografía	Tasa de crecimiento demográfico
	Tasa de migración
	Tasa de fecundidad
	Densidad de población
	% viviendas con instalaciones de desagüe
	% viviendas con energía eléctrica
	% población con acceso a agua para consumo humano
Salud	Tasa de Desnutrición
	% familias mal nutridas
	% población con acceso a servicios de salud
	Tasa de mortalidad infantil
	Tasa de morbilidad
Educación	Centros de salud
	Acceso a escuelas
	Grado de instrucción
	Analfabetismo
	Número de colegios
	Oportunidad para continuar con la educación
	Gasto en capacitación a comunidades
Satisfacción con las oportunidades educacionales	
Cultural	Autoestima
	Nivel de fatalismo
	Imagen sobre la gente foránea
	Acceso a información
	Sentido de pertenencia a su comunidad o a una colectividad mayor
Vivienda	Discriminación
	Entretimiento
	Delincuencia
	% Hacinamiento
Trabajo	Salud y seguridad laboral
	Beneficios sociales
	Salarios
	Respeto a la legalidad
	Participación sindical
	Subempleo

SOCIAL	Demografía	Acceso a necesidades	Salud	Educación	Cultural	Vivienda
	Tasa de crecimiento demográfico					
Tasa de migración						
Tasa de fecundidad						
Densidad de población						
% viviendas con instalaciones de desagüe						
% viviendas con energía eléctrica						
% población con acceso a agua para consumo humano						
Tasa de Desnutrición						
% familias mal nutridas						
% población con acceso a servicios de salud						
Tasa de mortalidad infantil						
Tasa de morbilidad						
Centros de salud						
Acceso a escuelas						
Grado de instrucción						
Analfabetismo						
Número de colegios						
Oportunidad para continuar con la educación						
Gasto en capacitación a comunidades						
Satisfacción con las oportunidades educacionales						
Autoestima						
Nivel de fatalismo						
Imagen sobre la gente foránea						
Acceso a información						
Sentido de pertenencia a su comunidad o a una colectividad mayor						
Discriminación						
Entretimiento						
Delincuencia						
% Hacinamiento						
Salud y seguridad laboral						
Beneficios sociales						
Salarios						
Respeto a la legalidad						
Participación sindical						
Subempleo						

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 3-F**  
**INTERRELACIÓN DE**  
**INDICADORES DE**  
**SOSTENIBILIDAD**  
**(SOCIAL/ECOLÓGICO)**

SOCIAL	
Demografía	Tasa de crecimiento demográfico
	Tasa de migración
	Tasa de fecundidad
	Densidad de población
	% viviendas con instalaciones de desagüe
	% viviendas con energía eléctrica
	% población con acceso a agua para consumo humano
Salud	Tasa de Desnutrición
	% familias mal nutridas
	% población con acceso a servicios de salud
	Tasa de mortalidad infantil
	Tasa de morbilidad
	Centros de salud
Educación	Acceso a escuelas
	Grado de instrucción
	Analfabetismo
	Número de colegios
	Oportunidad para continuar con la educación
	Gasto en capacitación a comunidades
Satisfacción con las oportunidades educacionales	
Cultural	Autoestima
	Nivel de fatalismo
	Imagen sobre la gente foránea
	Acceso a información
	Sentido de pertenencia a su comunidad o a una colectividad mayor
	Discriminación
	Entretención
Delincuencia	
Vivienda	% Hacinamiento
Trabajo	Salud y seguridad laboral
	Beneficios sociales
	Salarios
	Respeto a la legalidad
	Participación sindical
	Subempleo

ECOLÓGICO	Agua				Suelo				Aire		Recursos		Residuos			Comunidades	Contaminación
	Calidad efluentes líquidos																
Tratamiento de aguas servidas																	
Potabilidad del agua																	
Agua disponible para cocina y asco																	
Concentración de bacterias coliformes fecales en agua dulce																	
Contaminación de fuentes de agua																	
Concentración de nitrato, nitrógeno y fósforo en ríos																	
Consumo doméstico de agua por habitante																	
Superficie erosionada en la región																	
Uso de fertilizantes / pesticidas																	
Uso del suelo y biodiversidad																	
Superficie de tierra contaminada con desechos peligrosos																	
Proporción de superficie protegida																	
Superficie cultivable por habitante																	
Lluvia ácida																	
Consumo de sustancias que dañan la capa de ozono																	
Emissiones gaseosas																	
Acceso a los recursos naturales																	
Uso de recursos																	
Sobreexplotación de recursos																	
Extracción de recursos																	
Generación de residuos sólidos																	
Generación de desechos peligrosos																	
Reciclado y reutilización de desechos																	
Tratamiento de residuos tóxicos																	
Gasto en manejo de desechos																	
Eliminación de desechos domésticos por habitante																	
Satisfacción con la calidad ambiental																	
Número de pobladores en áreas de mayor impacto de la empresa																	
Contaminación																	



Fuente: Elaboración propia

### CUADRO 3-H

## INTERRELACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

(ECOLÓGICO/SOCIAL)

ECOLÓGICO	
Agua	Calidad efluentes líquidos
	Tratamiento de aguas servidas
	Potabilidad del agua
	Agua disponible para cocina y aseo
	Concentración de bacterias coliformes fecales en agua dulce
	Contaminación de fuentes de agua
	Concentración de nitrato, nitrógeno y fósforo en ríos
Suelo	Consumo doméstico de agua por habitante
	Superficie erosionada en la región
	Uso de fertilizantes / pesticidas
	Uso del suelo y biodiversidad
	Superficie de tierra contaminada con desechos peligrosos
Aire	Proporción de superficie protegida
	Superficie cultivable por habitante
	Lluvia ácida
Recursos	Consumo de sustancias que dañan la capa de ozono
	Emissiones gaseosas
	Acceso a los recursos naturales
	Uso de recursos
Residuos	Sobreexplotación de recursos
	Extracción de recursos
	Generación de residuos sólidos
	Generación de desechos peligrosos
	Reciclado y reutilización de desechos
	Tratamiento de residuos tóxicos
Comunidades	Gasto en manejo de desechos
	Eliminación de desechos domésticos por habitante
Contaminación	Satisfacción con la calidad ambiental
	Número de pobladores en áreas de mayor impacto de la empresa

SOCIAL	Demografía	Acceso a necesidades	Salud	Educación	Cultural	Vivienda
	Tasa de crecimiento demográfico					
Tasa de migración						
Tasa de fecundidad						
Densidad de población						
% viviendas con instalaciones de desagüe						
% viviendas con energía eléctrica						
% población con acceso a agua para consumo humano						
Tasa de Desnutrición						
% familias mal nutridas						
% población con acceso a servicios de salud						
Tasa de mortalidad infantil						
Tasa de morbilidad						
Centros de salud						
Acceso a escuelas						
Grado de instrucción						
Analfabetismo						
Número de colegios						
Oportunidad para continuar con la educación						
Gasto en capacitación a comunidades						
Satisfacción con las oportunidades educacionales						
Autoestima						
Nivel de fatalismo						
Imagen sobre la gente foránea						
Acceso a información						
Sentido de pertenencia a su comunidad o a una colectividad mayor						
Discriminación						
Entrenamiento						
Delincuencia						
% Hacimientos						
Salud y seguridad laboral						
Beneficios sociales						



### **3.3. DETERMINACIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES**

La importancia de haber determinado el contexto, nos ayuda a poder definir los principales problemas ambientales que pudieran estar presentes en una determinada zona o región, considerando las dimensiones del desarrollo sostenible.

Los problemas ambientales no son otra cosa que los riesgos que puede presentar una determinada actividad, la misma que puede atentar contra la estabilidad y diversidad de los ecosistemas, contra la producción y eficiencia de la economía y en contra de la justicia y la equidad de la dimensión social. Como parte de la identificación del problema, debemos establecer cada una de las actividades dentro de las dimensiones ambientales por cada uno de los problemas, de manera que al final podamos agrupar cada una de estas actividades en Campos de Acción globales que aludan a cada una de las dimensiones ambientales, vale decir que tendríamos tres campos de acción ambiental:

- Campo de acción social-económico.
- Campo de acción económico-ecológico.
- Campo de acción socio-ecológico.

En los cuales deberíamos integrar las acciones de los problemas ambientales. Por otro lado, las acciones que logren tener una interrelación entre las tres dimensiones, automáticamente pasarán a formar los indicadores integrados del desarrollo sostenible. Estos indicadores y / o actividades son las que realmente conformarán el Plan de Acción para el Desarrollo Sostenible.

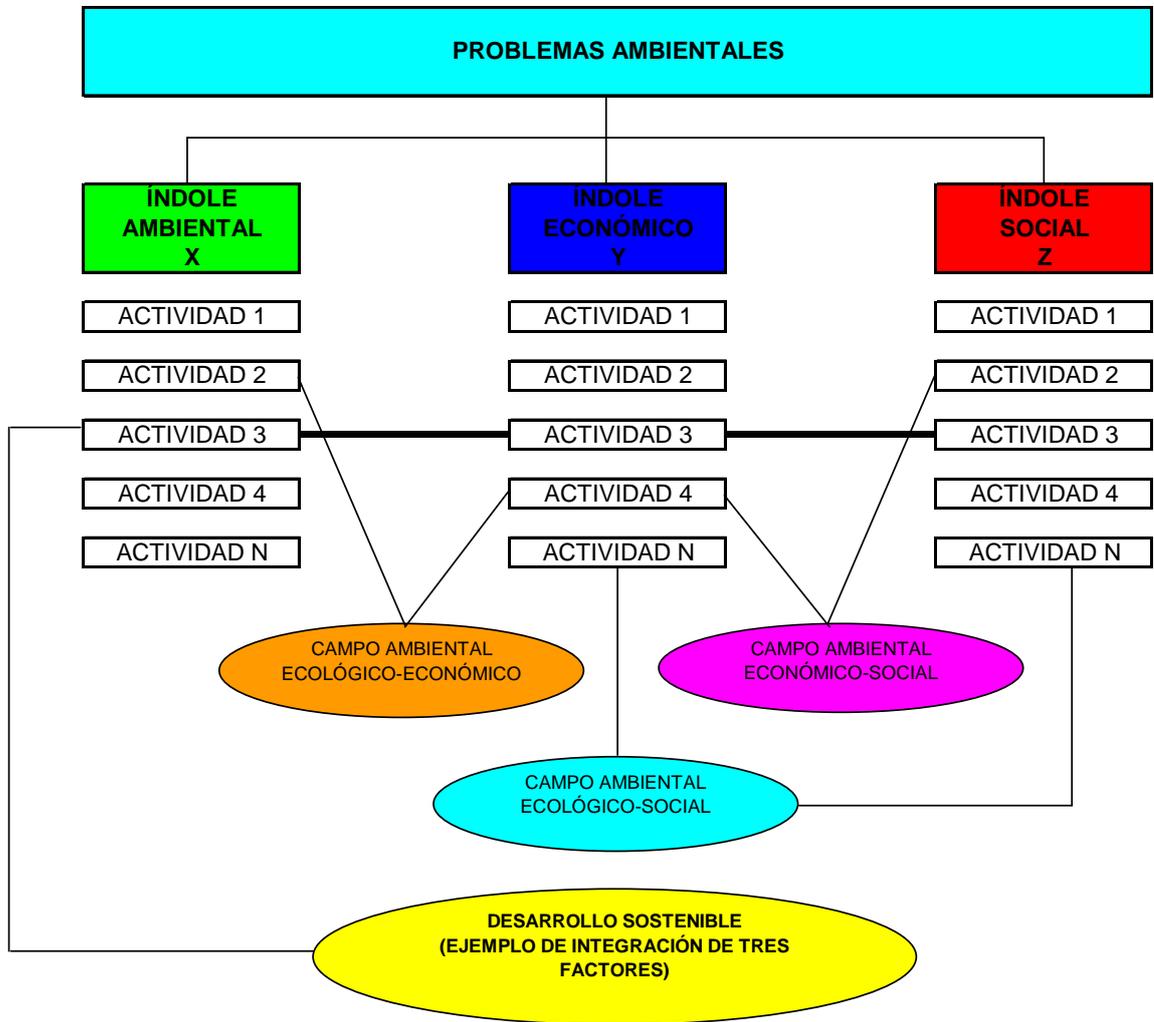
En el caso de estudio predominan tres problemas ambientales que se derivan de la sobreposición de la explotación de los recursos naturales (ver esquema 4), la desproporción en la distribución de la riqueza y el potencial de riesgo ambiental de la actividad minera. Estos problemas han sido identificados como sigue:

- Incidentes ambientales: dentro de la dimensión ecológica
- Fuentes de trabajo: dentro de la dimensión social
- Gestión de los recursos naturales: dentro de la dimensión económica.

A cada uno de ellos se le ha establecido actividades que ayuden a la solución de dichos problemas, luego estas soluciones se han tratado de integrar a los campos ambientales de orden socioeconómico, económico – ecológico y socio-ecológico, así como al campo del desarrollo sostenible que es el que vendrá a constituir de manera directa la base para la formulación del Plan de Acción Social para el Desarrollo Sostenible.

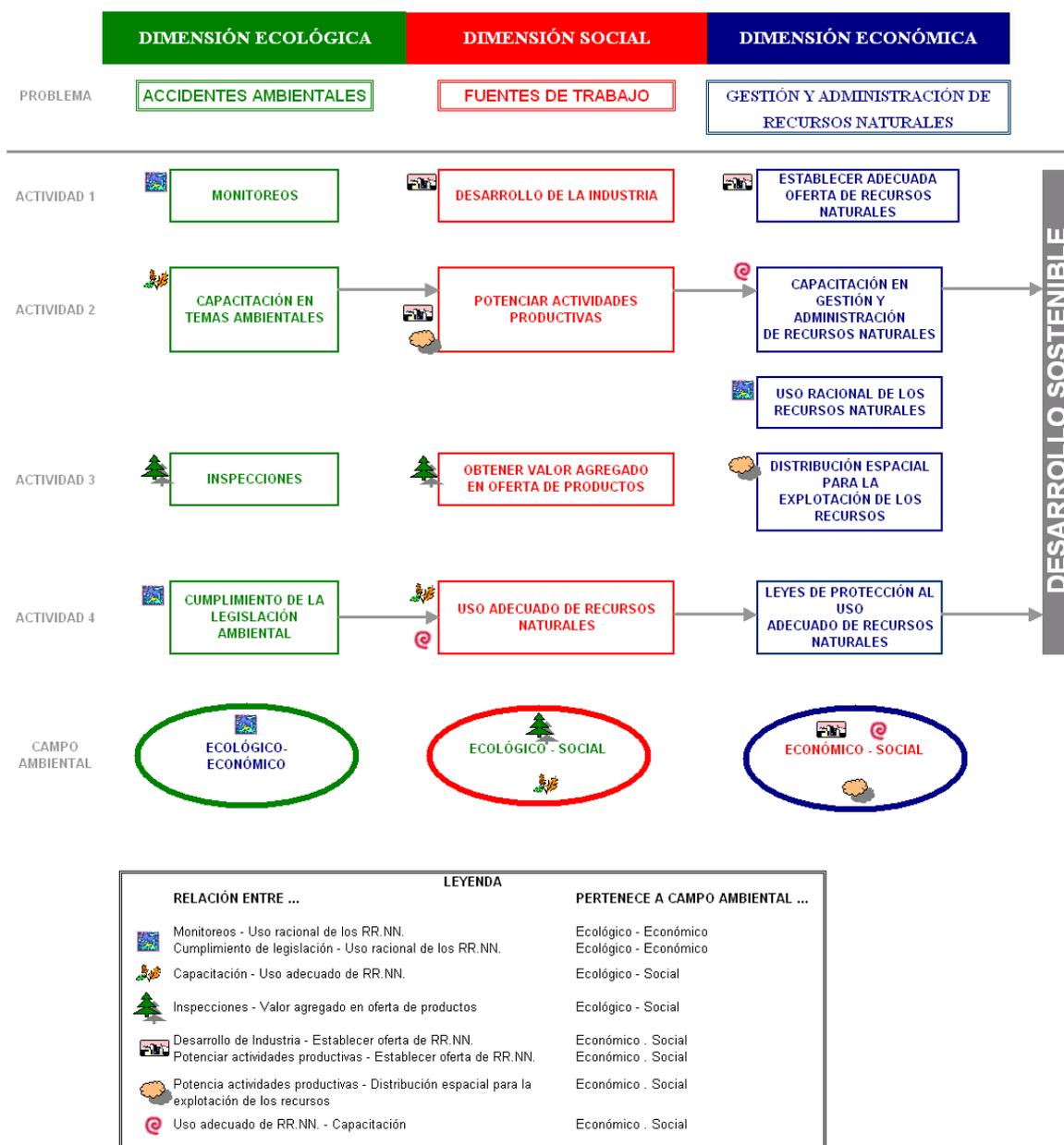
### ESQUEMA N° 3

#### PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES



Fuente: Elaboración propia

**ESQUEMA N° 4**  
**PROBLEMAS AMBIENTALES**



Fuente: Elaboración propia

#### **4. INTEGRACIÓN ACTIVIDAD MINERA / COMUNIDADES INDÍGENAS**

Reestablecer el equilibrio entre la gran empresa minera y el mundo rural agrario es una tarea difícil pero urgente en una economía peruana fuertemente vinculada a la minería.

Existe una visión más o menos generalizada de que la minería es una actividad contaminante y perturbadora, pero la minería, igual que otros sectores, ha tenido que modernizarse en los últimos años, coordinando sus actividades con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Aún así, la percepción es que la minería contamina, idea que ocasiona un rechazo inicial. Siendo la minería un rubro que moviliza grandes capitales, ubicando sus operaciones en zonas que generalmente son muy pobres, genera pensamientos como que la minería se lleva todo y no deja nada. En general se percibe que la minería como actividad, lejos de traer beneficios, perjudica a la zona en la que se ubica.

La actividad minera es una de las principales del Perú, y necesita desarrollarse. La producción minera se destina principalmente a mercados externos, por lo que se convierte en un importante generador de divisas.

Es necesario difundir lo que hacen las empresas mineras en el campo social y ambiental, las que en comparación con empresas de otros rubros, son las que más aportan a las comunidades y al desarrollo social, realizando obras sociales e infraestructura de salud y educación, entre otras, donde no llega el Estado.

La explotación minera se realiza muchas veces en zonas alejadas, en donde no se realizan otras actividades productivas, convirtiéndose así en un importante impulso económico. No obstante, el impulso económico de la minería resulta insuficiente para generar un desarrollo sostenido sin la participación del Estado y la promoción de otras actividades productivas.

La intención de las empresas mineras es brindar ayuda hacia un desarrollo sostenible, no desarrollar una actitud paternalista y asistencialista, poco participativa; el problema es que muchas comunidades exigen ayuda inmediata y

algunas de las empresas mineras acceden a ésta con el fin de mejorar las relaciones.

Se debe encontrar una fórmula de diálogo entre las comunidades y las empresas mineras, tomando en cuenta las protestas y asegurándose de la presencia de autoridades gubernamentales, quienes aparecen sólo en casos extremos, cuando acciones de violencia ya han sido tomadas.

El proceso de desarrollo social comunitario impulsado por operaciones mineras es una innovación en las políticas corporativas de las diferentes empresas.

# CAPÍTULO III

## RESULTADOS

### 1. SOBRE LA SELECCIÓN DE INDICADORES.

Se seleccionó un grupo de 89 indicadores (cuadro 3) después de analizar si eran representativos o no en la zona de estudio. Agrupados dentro de tres grandes dimensiones: económica, social y ecológica se procedió a aplicar el esquema PER para determinar el tipo de indicador frente al que nos encontrábamos y que peso daban a la variable los distintos indicadores que la componían.

En el cuadro 2 podemos apreciar que las tres dimensiones tienen un peso mayoritario de indicadores de presión.

En la Dimensión Económica, comprendida por 24 indicadores seleccionados, se observa una clara mayoría de indicadores de presión (18 indicadores) sobre los indicadores de estado (5), quedando sólo un indicador de respuesta, dando como resultado que la inversión ambiental es el principal elemento para dar solución a los problemas de índole económico que aquejan a la zona de estudio. Por otro lado podemos ver que las actividades productivas están directamente ligadas a los usos de la tierra y vienen a ser las que mayor presión ejercen sobre la sostenibilidad del ecosistema.

Si nos referimos a la Dimensión Social, encontramos que de 35 indicadores seleccionados, 19 indicadores son de presión y 12 de estado. Esto resulta de la presión ejercida sobre las actividades humanas y el funcionamiento propio de los sistemas naturales así como del estado al que conducen estas presiones. En esta dimensión encontramos 4 indicadores de respuesta, dentro de los cuales también se encuentra la inversión económica en áreas como la educación y el desarrollo personal. Como podemos ver existe un cierto balance entre los indicadores de presión y estado, lo cual nos permite deducir que existe la infraestructura, las instituciones y los medios para el control de los problemas ambientales dentro de

la dimensión social, pero falta una mayor inversión o una mejor canalización de los recursos que puedan coadyuvar al desarrollo.

La Dimensión Ecológica cuenta con 30 indicadores seleccionados, 19 de presión, 5 de estado y 6 de respuesta. Los indicadores de respuesta reflejan la clara necesidad de incidir en la inversión dirigida a métodos para tratamiento de los residuos o desechos en sus distintas manifestaciones y la urgencia de determinar y ejecutar planes para la protección de zonas o especies en peligro. Lo que podemos apreciar en esta dimensión es el gran potencial de riesgo en el que está inmerso el ecosistema, debido a las actividades productivas del ser humano y el bajo nivel de protección y /o remediación implementado para los mismos.

Como podemos ver los indicadores con mayor hegemonía dentro de las tres dimensiones y para las diferentes variables, son los de presión, lo cual demuestra claramente que en esta zona (Espinar, Cusco-Perú) la actividad productiva esta muy arraigada y se relaciona directamente con los recursos naturales existentes, no existen zonas que muestren grados de deterioro extremo o en su defecto zonas de protección que puedan garantizar un ecosistema estable. Es posible también relacionar estos resultados con el bajo potencial de recursos explotables de la zona y el alto crecimiento demográfico, lo cual crea un ambiente inestable y de alta presión en las tres dimensiones.

Se han identificado algunos indicadores de respuesta predeterminados pero entendemos que en la aplicación de este método y en la posterior evaluación y seguimiento de los resultados irán surgiendo nuevos indicadores de respuesta.

Si bien es cierto el sistema PER es utilizado y, es más, ha sido validado a nivel de monitoreo, seguimiento y evaluación de proyectos de desarrollo sostenible, nosotros hemos querido hacer uso de esta herramienta, sólo con fines de establecer algunos lineamientos iniciales para la integración de indicadores de sostenibilidad para el desarrollo.

Debemos tomar en cuenta que esta herramienta es de gran utilidad para poder ver las tendencias del contexto que vamos a estudiar o medir, incluso es posible establecer niveles de correlación o interacción que existe entre una y otra dimensión; es decir, que en este proceso inicial ya podemos establecer niveles de integración a nivel macro, sobre las dimensiones y variables.

## **2. SOBRE INTEGRACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.**

En base al cuadro de identificación (cuadro 2) se elaboró un nuevo cuadro de referencias cruzadas (cuadro 3) en el que se determinó finalmente la interrelación entre los diferentes indicadores y consecuentemente entre las tres dimensiones.

Se comprobó que los indicadores de respuesta cuentan con la mayoría de interrelaciones, corroborando su condición de tal. La mayoría de interrelaciones se dan entre la dimensión económica y social.

La importancia de integrar variables e indicadores es poder trazar tendencias y condicionantes que nos ayuden a deducir el grado de integración entre uno y otro indicador o variable respectivamente. Lógicamente toda esta información nos será de mucha ayuda en el momento de establecer planes de acción integrales que puedan atacar los problemas de manera conjunta y no de manera unilateral.

El cuadro de doble entrada utilizado, hace posible tener una visión amplia de cómo cada uno de los indicadores van trazando tendencias de integración condicionando las variables y dándole dominio a cada una de las dimensiones de la sostenibilidad. Con sólo ver la distribución de las zonas sombreadas podemos deducir como se dan las sinergias entre cada una de las variables e indicadores y como es la hegemonía de las dimensiones de la sostenibilidad, las cuales van a variar según el contexto en el que se desarrolle la metodología.

Es importante saber que, por mas que logremos hacer una integración muy buena de los indicadores, ésta no tendrá ninguna validez si dichos indicadores no se pueden operacionalizar, es por ello que consideramos necesario estratificar los indicadores y variables de manera que podamos priorizar y establecer niveles de trabajo que puedan hacer posible lograr resultados viables y medibles.

En el cuadro de interacción de variables e indicadores por ponderación de orden se logra plasmar esta inquietud (esquema 5), dividiendo estos en Indicadores de Orden Superior e Indicadores de Orden Inferior. Se notó que entre los indicadores identificados como de orden superior en las tres dimensiones, existe interdependencia y relación directa. También se identificaron indicadores de Orden Medio o Intermedio para las dimensiones social (trabajo) y ecológica (recursos), en razón de que estos pueden actuar en forma ambigua de acuerdo a las condiciones dadas.

Entre los indicadores identificados como de orden superior en las dimensiones económica (empleo y pobreza) y social (demografía y acceso a necesidades básicas), se encontró relación directa; no así entre los indicadores de orden superior de la dimensión ecológica (agua, suelo y aire), identificando relación indirecta entre estos y relación directa cuando entra en juego el indicador “Recursos” de orden medio.

Como ya mencionamos inicialmente, se puede distinguir la presión ejercida sobre los recursos naturales relacionados directamente con la explotación de la tierra como recurso principal y escaso, por la gran demanda y el sistema de explotación primaria, cual es el pastoreo extensivo y la falta de manejo de los mismos por las limitaciones del clima y los sistemas tradicionales de distribución de la tierra.

Se determinó también que el indicador “Inversión” ubicado en la dimensión económica tiene relación directa y determinante en el estado de los indicadores de la dimensión ecológica. Definitivamente esto nos lleva a concluir que las medidas de protección y control del ecosistema están directamente relacionados con la actividad económica y los recursos que esta ultima involucre en el medio

ambiente. Podríamos decir que existe una relación inversamente proporcional entre el aspecto económico y ecológico, es decir que a mayor inversión económica en las actividades extractivas, la dimensión ecológica se verá mas afectada por la presión ejercida sobre los recursos naturales. Por ello es imperativo que se haga una inversión fuerte en difusión y capacitación sobre el uso adecuado de los recursos naturales de manera que se pueda ejercer un uso racional y sostenible de los mismos.

La inversión ambiental, pese a encontrarse en el orden inferior de la interacción, ejerce una gran presión sobre la contaminación, las comunidades y el manejo de los residuos; pero también podemos ver que esta variable está supeditada al empleo y la pobreza por encontrarse en el orden superior de la misma dimensión. Es decir, que debe haber un crecimiento equitativo entre las actividades productivas y la inversión ambiental, las dos deben darse de manera paralela y equitativa, en el momento que una de ellas decline o repunte la otra automáticamente dará lugar a problemas sociales y ambientales. Por ello es importante establecer dentro de los proyectos de desarrollo, en el ítem de recursos económicos, un monto que apoye la ejecución de obras y programas de capacitación, protección y control de los impactos ambientales, de manera que podamos establecer el equilibrio que buscamos entre una y otra dimensión.

Las diferentes relaciones directas e indirectas entre indicadores de las tres dimensiones nos confirman la interdependencia para conseguir el equilibrio y consecuentemente encaminar los esfuerzos hacia el desarrollo sostenible.

### **3. SOBRE IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES.**

Una vez que tenemos claro la tendencia de las variables y la interrelación de los indicadores, de manera que logremos establecer ciertas líneas principales de acción, es necesario, sobre esta base, plantearse o identificar problemas reales que corroboren las tendencias identificadas.

Para nuestro caso (actividad minera de BHP Billiton Tintaya S.A., Espinar, Cusco – Perú) se identificaron tres problemas principales uno por cada dimensión y son como siguen: accidentes ambientales para la dimensión ecológica, fuentes de trabajo para la dimensión social y por último la gestión y administración de los recursos naturales para la dimensión económica.

A cada problema, se le diseña una relación de actividades que ayudarán a viabilizar la solución del problema identificado, la mismas que entran en un proceso de integración o correlación entre ellas, de manera de establecer ciertas sinergias que ayuden a establecer las acciones de desarrollo sostenible. (Esquema 3).

Pero para ello debemos agruparlos en campos de acción ambientales que resultan de la interacción de cada una de las dimensiones, es decir que tendríamos los campos ambientales siguientes: socio-ecológico, socio-económico y económico-ecológico, por último tenemos un cuarto campo que viene a denominarse el campo del Desarrollo Sostenible, que en realidad es un campo de grado de avance al Desarrollo Sostenible, que integra las tres dimensiones. (Esquema 3).

Como podemos ver, este es el caso de la línea “Actividad 2” (ver esquema 4) capacitación en temas ambientales (dimensión ecológica), potenciar actividades productivas (dimensión social) y capacitación en gestión y administración de recursos naturales (dimensión económica), que nos lleva en línea directa a conseguir el fin deseado.

Caso similar es el de la línea “Actividad 4” que concatena las actividades “cumplimiento de la legislación ambiental” (dimensión ecológica), “uso adecuado de recursos naturales” (dimensión social) y “leyes de protección al uso adecuado de los recursos naturales” (dimensión económica).

Después de vincular las actividades restantes y colocarlas dentro de los campos ambientales se encontró que el campo ambiental “económico-social” concentraba mayor número de actividades que los otros dos, corroborando el

resultado obtenido en el cuadro de interrelación (cuadro 3) y en el de interacción de indicadores (esquema 5) respectivamente, en los que se identificó a los indicadores de las dimensiones social y económica como los generadores y principales agentes de la estabilidad en la dimensión ecológica y finalmente la conjunción de estos tres en la base del desarrollo sostenible.

El uso de esta herramienta nos ayuda a validar y comprobar que los indicadores que estamos utilizando, basándose en el contexto de la zona geográfica, tienen o no ingerencia sobre las acciones del desarrollo sostenible a implementar, porque en esta etapa validamos los problemas reales por los que atraviesa la zona de estudio y se compara con la interpretación de resultados de los cuadros de interacción e interrelación que está basada en indicadores previamente analizados y elegidos por nosotros.

#### **4. SOBRE EL PLAN DE ACCION SOCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Partiendo de las actividades identificadas como necesarias en la solución de los problemas ambientales, podemos elaborar un plan de acción social base, trazando metas entre las que se tendría que incluir los indicadores de respuesta o gestión como herramientas para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible.

Del esquema de identificación de problemas propuesto (esquema 4) podemos concluir que nuestro Plan de Acción Social tendrá como base los siguientes puntos:

- Para la solución de los problemas ambientales específicos, presentados en forma vertical en cada dimensión, seguiremos las trece actividades programadas.
- La solución de problemas en forma simultánea, realizando actividades comunes entre los problemas identificados(horizontal), aparte de evitar duplicar esfuerzos redundará en la mejora de varios problemas y nos

señalará el camino correcto o grado de avance hacia el desarrollo sostenible.

- En esta etapa también tenemos que hacer un filtro de prioridades, en las cuales daremos mayor impulso a las actividades integradas de manera horizontal. Estas son las que van a formar el eje central de nuestro Plan de Acción Social para el Desarrollo Sostenible.
- Debemos tomar en cuenta el ordenamiento y la priorización de cada una de las actividades de manera que ayude a la viabilización, seguimiento y evaluación de las acciones del desarrollo sostenible.

En nuestro caso, una de las actividades prioritarias, es la capacitación en temas ambientales, la cual debe darse antes durante y después de la implementación o mejora de las actividades productivas con el fin de evitar los accidentes ambientales que impactan sobre la oferta de los recursos naturales y que ayudarían en todo momento a tener una buena gestión y administración de dichos recursos.

Como ya habíamos visto anteriormente, si no invertimos en la generación de conciencia ambiental de toda la población nunca podremos hacer un uso adecuado de los recursos mediante un ordenamiento ambiental integral.

Otro aspecto no menos importante es la regulación legal de las actividades productivas y extractivas, pero una regulación que involucre la dación y cumplimiento de las leyes, de lo contrario, será difícil el lograr un desarrollo sostenible y sólido.

Algunas actividades a considerar dentro del Plan de Acción Social para el Desarrollo Sostenible son:

- Incrementar el acceso a la educación y mejorar la calidad de la misma en los grupos vulnerables, incluyendo instrucción en medio ambiente y desarrollo sostenible. El tema de desarrollo sostenible como tal, es muy

amplio y a veces resulta un tanto complicado, por ello, consideramos que el trabajar en la sensibilización de la población infantil o juvenil es uno de los factores importantes, lógicamente no dejando de lado a la población adulta con quienes debemos tomar acción en la creación del desarrollo sostenible sin detenernos mucho en el debate sobre la parte conceptual del mismo.

- Desarrollar un conjunto de opciones de sistemas productivos agrícolas que permita el incremento del valor y productividad de las tierras sin que ello ponga en riesgo la oferta de recursos naturales, si no todo lo contrario, que potencie la opcionalidad o diversificación, calidad y cantidad del producto mediante la productividad y eficiencia en la producción.
- Promover la participación activa de las comunidades rurales en la definición de prioridades, evaluación de programas y capacitación. Si logramos que los problemas ambientales se conciban de manera conjunta, es decir que todos tenemos que ver con el origen y la permanencia de los mismos, lograremos que las responsabilidades sean compartidas y la participación de todos los actores del desarrollo puede establecer alianzas estratégicas que ayuden a la consolidación de un desarrollo sostenible generada por todos y para todos.
- Procurar establecer programas, de educación, información, capacitación e investigación y promover el intercambio de las mejores prácticas (incluyendo la recuperación y revaloración de las prácticas locales) para fomentar el desarrollo de innovaciones en tecnología agrícola, que incluya modelos de sistemas integrados, con énfasis en productividad, rentabilidad, eficiencia y protección ambiental; las mismas que deberán estar directamente relacionadas con las otras actividades productivas como la minería, el comercio y la industrialización de los productos agrícola- ganaderos.

- Promover la conservación y restauración de suelos y aguas, mediante tecnologías y políticas económicas dirigidas a revertir sus procesos de degradación y a remediar los problemas de erosión y calidad. Así mismo, cuando sea aplicable, aquellos que resulten del mal uso de los recursos naturales.

Por todo esto, es importante que cada una de las empresas o instituciones que se involucran en el desarrollo de un lugar tengan que considerar la elaboración e implementación de una Política de Protección Ambiental en el desarrollo de cada una de sus actividades, de manera tal que, si no se cuenta con las leyes ambientales específicas éstas puedan ser establecidas mediante normas internas que ayuden en la protección del ecosistema y el uso adecuado de los recursos. De igual manera, cada uno de los empleados debe saber y cumplir esta Política, la cual debe ser difundida y comprendida por toda la comunidad. Si no establecemos lineamientos básicos que nos comprometan al logro de un desarrollo sostenible común, todos los esfuerzos que hagamos en la ejecución de proyectos unilaterales no darán un aporte significativo al desarrollo sostenible.

De manera general podemos decir que esta metodología y el uso de cada una de las herramientas utilizadas, hace posible tener una visión clara y estructurada de nuestros problemas ambientales de manera que podamos establecer los indicadores adecuados para la formulación de un Plan de Acción Social para el Desarrollo Sostenible. La metodología no es limitante, es muy flexible y en cada momento trata de establecer vínculos con los indicadores, las variables y las dimensiones, de manera que siempre haya una concordancia entre las interacciones que sea validada de manera constante a esos tres niveles, solo así podemos asegurar la viabilidad del desarrollo sostenible.

# CONCLUSIONES

## 1. SOBRE LINEAMIENTOS GENERALES

El objetivo prioritario de toda ayuda al desarrollo es la erradicación de la pobreza absoluta mediante la satisfacción de necesidades básicas tales como la alimentación, la salud, la educación y el trabajo. La asistencia material cambia la situación de una manera inmediata, pero una transformación sustancial y a futuro irá siempre en camino de la capacitación para actuar auto-responsablemente y a conciencia. El crecimiento económico por sí solo no puede alcanzar dicho objetivo: El hecho de que los ricos de un país sean cada vez más ricos, no mejora la calidad de vida de los pobres. La lucha contra la miseria y la malnutrición irá siempre de la mano de la lucha contra el analfabetismo y la opresión.

El desarrollo va unido a un proceso de liberación, de redistribución de la riqueza y del poder. La principal característica del verdadero desarrollo es la renuncia a causar daños irreparables al medio ambiente, a fin de no poner en peligro las reservas del mañana. Capacitación y concientización son la condición para la liberación.

El desarrollo no se puede imponer desde fuera, sino que concierne a los afectados, pues deberá ser respetuoso con la cultura y las costumbres ancestrales. Lo ideal es apoyar proyectos formulados por las mismas comunidades. Las personas que trabajan en estos proyectos saben exactamente lo que encaja en su contexto cultural y lo que puede tener un efecto negativo. Cooperar con el desarrollo es capacitar a estas personas para que puedan por ellas mismas realizar sus proyectos.

El desarrollo sostenible no es un fin es una manera de ser, no se debe concebir al desarrollo como algo estático, sino todo lo contrario es un estado dinámico de constante cambio que debe ser visto como la elipse de mejora continua.

## **2. SOBRE RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL ESTUDIO DE CASO**

### **2.2 Sobre variables consideradas como indicadores de sostenibilidad**

El estudio ha determinado 20 variables consideradas como “indicadores de sostenibilidad”; 6 variables para la dimensión económica (empleo, pobreza, PBI, usos de la tierra, actividades productivas e inversión ambiental), 7 variables para la dimensión social (demografía, acceso a necesidades básicas, salud, educación, cultura, vivienda y trabajo) y 7 variables en la dimensión ecológica (agua, suelo, aire, recursos, residuos, comunidades y contaminación).

Se han determinado 89 indicadores de sostenibilidad para el área de estudio: 24 corresponden a la dimensión económica, 35 indicadores para la dimensión social y 30 para la dimensión ecológica.

### **2.2 Sobre la integración de indicadores, la identificación de los problemas ambientales y las actividades de los campos ambientales**

Los indicadores de respuesta o gestión cuentan con la mayoría de las interrelaciones. La mayoría de interrelaciones se dan entre la dimensión económica y social.

Los indicadores identificados como de orden superior son; en la dimensión económica: empleo y pobreza. En la dimensión social: demografía y acceso a necesidades básicas, mostrando relación directa entre estos dos grupos de indicadores; mientras que con los indicadores de orden superior de la dimensión ecológica (agua, suelo y aire) los dos grupos anteriores de indicadores muestran una relación indirecta, que sólo se manifiesta en relación directa cuando entra en juego el indicador denominado “recursos” (que es de orden medio o intermedio).

Se determinó que el indicador “inversión”, ubicado en la dimensión económica, tiene relación directa y determinante en el estado de los indicadores de la dimensión ecológica.

Se han identificado tres problemas ambientales:

- Accidentes ambientales (dimensión ecológica)
- Fuentes de trabajo (dimensión social)
- Gestión y administración de recursos naturales (dimensión económica).

Las actividades determinadas para el campo ambiental ecológico-económico son: monitoreos, capacitación en temas ambientales, inspecciones y cumplimiento de legislación ambiental.

Las actividades determinadas para el campo ambiental ecológico-social son: desarrollo de la industria, potenciar actividades productivas, obtener el valor agregado en oferta de productos y el uso adecuado de recursos naturales.

Las actividades de la dimensión ambiental económica-social son: establecer adecuada oferta de recursos naturales, capacitación en gestión y administración de recursos naturales, el uso racional de los recursos naturales, la distribución espacial para la explotación de los recursos y la consideración y generación de las leyes de protección al uso adecuado de los recursos naturales.

Se ha identificado que los indicadores de las dimensiones social y económica son los generadores y principales agentes de la estabilidad en la dimensión ecológica y que la conjunción de los tres grupos de indicadores propicia el avance al desarrollo sostenible.

## **2.2 Sobre la estrategia para la mejora y mantenimiento de la calidad de vida de las comunidades locales**

Se ha elaborado un PLAN DE ACCION SOCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE que comprende como base:

- El diseño de 12 actividades para ayudar en la solución de los problemas ambientales.
- Propender a las soluciones ambientales mediante las actividades priorizadas simultáneas o interrelacionadas (como la capacitación, la mejora en las actividades productivas y la regulación legal de las actividades productivas y extractivas).

El PLAN DE ACCIÓN SOCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE contiene las siguientes columnas cardinales:

- Incrementar el acceso a la educación y mejorar la calidad de la misma en los grupos vulnerables, incluyendo instrucción en medio ambiente y desarrollo sostenible.
- Desarrollar un conjunto de opciones de sistemas productivos que mejore la eficiencia.
- Promover la participación activa de las comunidades rurales en la definición de prioridades, evaluación de programas y capacitación.
- Establecer sistemas integrados entre las actividades productivas. Con énfasis en mejor productividad, eficiencia y protección ambiental.
- Promover tecnologías y políticas dirigidas a revertir los procesos de deterioro de los recursos naturales.

### **3. SOBRE LAS LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La existencia de una enorme diversidad de indicadores que impiden tomar decisiones y dificulta la priorización e integración de variables e indicadores.

La falta de información de línea base para establecer un contexto claro de la zona de estudio, incrementando los costos del proceso.

# BIBLIOGRAFÍA

## ACTUALIDAD MINERA DEL PERÚ

- 2001 “Una Evaluación Ambiental en el área de Influencia de BHP Tintaya”.  
Revista N° 25.

## ALCALÁ JÁUREGUI, Jorge

- 2002 “Taller de Criterios e Indicadores Ambientales y de Sostenibilidad”.  
Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología Subdirección de Ecología.  
México.

## ALEGRE CHANG, Ada

- 2000 “Metodología Integrada para la Revisión de Evaluación de Impacto  
Ambiental (MIREIA)”. Documento elaborado para el Centro de  
Estudios para el Desarrollo (CED) y el Banco Interamericano de  
Desarrollo (BID), como parte del Programa “Revisión de los Sistemas de  
EIA en Latinoamérica y El Caribe”. Lima.

## ALTIERE, M.A.

- 1997 “Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable”.

## BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

- 2001 “Taller para el desarrollo de la estrategia de Medio Ambiente del  
Banco”. Oficina de Aprendizaje / División de Medio Ambiente del  
Departamento de Desarrollo Sostenible. EE.UU.
- 2002 “Agricultura y desarrollo rural”. Departamento de Desarrollo Sostenible.  
EE.UU.

## BHP BILLITON TINTAYA S.A.

- 2001 “Primer Informe Anual del Programa de Monitoreo Biológico (Set. –  
Ago. 2001)”. Consultor del monitoreo biológico: Benjamín José Dávila  
Flores. Cusco.

BHP BILLITON TINTAYA S.A. y CENTRO BARTOLOMÉ DE LAS CASAS.

2001 “Estudio socio económico de la comunidad campesina Tintaya Marquiri”. Cusco.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT

2001 “Indicadores ambientales y de sustentabilidad: Una visión para América Latina y el Caribe”.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA)

1998 “Indicadores regionales de Desarrollo Sustentable”. Documento de trabajo N° 7. Serie Economía Ambiental. Chile.

CLAUDE, Marcel y PIZARRO, Rodrigo.

1995 “Indicadores de sustentabilidad y contabilidad macroeconómica”. Curso Interamericano sobre Cuentas Ambientales y de Recursos Naturales del 31 de julio al 11 de agosto de 1995. Organizado por la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Centro Interamericano de Enseñanza de Estadística (CIENES). Santiago, Chile.

CHAMOCHUMBI CHÁVEZ, Walter Manuel

1998 “Contaminación de aguas superficiales y suelos agrícolas por metales pesados de relaves mineros: el caso de la comunidad campesina San Jerónimo de Surco (Cuenca del Río Rímac)”. Tesis para optar el título de magíster en Gestión Ambiental y Desarrollo”. Colegio Universitario Andino Bartolomé de las Casas. Cusco.

DE CAMINO, R. y MULLER, S.

1997 “Esquema para la definición de Indicadores”. Revista 10. Costa Rica.

DOUROJEANNI, Alex

1997 “Procedimientos de Gestión para un Desarrollo Sostenible”. Naciones Unidas – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Chile.

FAO

1996 “ El estado mundial de la agricultura y la alimentación”.

FIELD, Barry C.

2000 “Economía Ambiental, Una Introducción”. Colombia.

FRARWORD, E. y F. COLLEY

1974 “Ecosistemas Frágiles. FCE.”. México.

FRIENDS, A. & RAPORT, D.

1979 “Towards a comprehensive framework for environment statistics: stress-response aproach”. Ottawa, Canadá.

FÜRST, Edgar

“El debate actual sobre indicadores de sostenibilidad”. Centro Internacional en Política Económica. Universidad Nacional Heredia. Costa Rica.

GALLOPÍN, G.C. (compilador)

1995 “El Futuro Ecológico de un Continente, Una Visión Prospectiva de la América Latina”. Editorial de las Universidad de las Naciones Unidas.

GIANELLA, Teresa y INCIO, Miguel (compiladores)

1991 “Enfoques Integrales y Desarrollo Rural”. Perú.

GRO HARLEM BRUNDTLAND

1987 “Informe Nuestro Futuro Común”.

GTZ-INRENA FANPE

1996 “Diversidad Biológica del Perú: Zonas Prioritarias para su Conservación”. Lima.

GUTIERREZ E., Edgar y BALDARES C., Manuel.

1996 “El índice aproximado de sostenibilidad: un instrumento para la evaluación del desempeño nacional en sostenibilidad”. Una aplicación a los sectores agrícolas y de recursos naturales de Costa Rica. Serie Aportes para el Análisis del Desarrollo Humano Sostenible N° 1. San José, Costa Rica.

IMBACH, Alejandro C. (compilador)

2000 “Buscando el Rumbo – Guía Práctica para organizar y ejecutar procesos de autoevaluación de proyectos centrados en la sostenibilidad. Ilustrada con ejemplos reales de América Latina”.

INRENA

1996 “Mapa Ecológico del Perú y Guía Explicativa”. Lima.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN UNIVERSIDAD Y REGIÓN (IIUR)

1998 “Estudio Agrostológico de la Microcuenca de Tintaya”. Cusco.

JIMÉNEZ HERRERO, Luis M.

1992 “Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo”. España.

KREBS, Ch.

1985 “Ecología: Distribución y abundancia. 2da Ed. HARLA. México.

MEDINA, Guillermo

2000 “Minería Aurífera Artesanal”, mimeo, Ministerio de Energía y Minas – Proyecto MAPEM. Lima.

MERRIT, E.

1985 “Ecology and Evolutionary Approach”. Addison-Wealey. Pub. Company. EE.UU.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

1998 “Inventario de minas inactivas del departamento de Cusco”. Lima

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES DE CANADÁ – NORANDA  
TECHNOLOGY CENTRE

1998 “Indicadores de desarrollo sostenible para minerales y metales”.  
Québec, Canadá.

MURRA, John V.

2002 “El Mundo Andino, Población, Medio Ambiente, Economía”. IEP  
Instituto de Estudios Peruano. Lima.

NOVA CIS

2001 “El desarrollo integralmente sustentable como alternativa a la  
globalización Neoliberal”. Cuaderno de propuestas para el siglo XXI.  
Barcelona.

PASCÓ-FONT QUEVEDO, Alberto

1994 “Legislación ambiental e inversión en minería”, Informativo mensual N<sup>a</sup>  
8, Boletín de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo. Lima

1999 “Desarrollo Sustentable en el Perú”. Agenda Perú. Lima.

PESCI, Rubén y PEREZ, Jorge (compiladores)

1995 “Ambiente”. Publicación N° 2. Fundación CEPA. Argentina.

PIANKA. E.

1982 “Ecología evolutiva”. Ed. Omega. España.

REINOSO, Jorge

1997 “Estrategias para Conservación y Desarrollo Sostenible del Altiplano”.  
Centro de Investigaciones de Recursos Naturales y Medio Ambiente –  
CIRNMA. Lima.

SKAR, Harald O.

“Guía para el estudio y la gestión de aspectos socio económicos en actividades mineras y petrolíferas”. Ministerio de Energía y Minas. Perú.

SNC (Servicio Holandés de Cooperación)

1992 “Análisis Ambiental Estratégico (AAE). – Guía Metodológica”.

SOCIAL CAPITAL GROUP

2003 “Diagnóstico Socio-económico del área de influencia de BHP Billiton Tintaya – Comunidades de Tintaya Marquiri, Huancané Alto, Huancané Bajo, Huano Huano, Huisa y Alto Huarca”. Cusco.

SOCORRO CASTRO, Alejandro R.

“El Significado del Desarrollo Sostenible para la Agricultura”.

TIBAN, Lourdes

2000 “El concepto del desarrollo sustentable y los pueblos indígenas”. Boletín RIMAY – Año 2, N° 18. Publicación mensual del Instituto Científico de Culturas Indígenas”.

UNITED NATIONS

1999 “Lista de indicadores del desarrollo sostenible – Agenda 21”. Division for Sustainable Development.

VALDIVIA, Martín

1995 “Ajuste Estructural y Sostenibilidad Ambiental en las Economías Rurales Andinas”. Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE). Lima.

VALERO GUTIÉRREZ, German.

1992 “Intensificación agrícola en tierras de secano”. Trabajos del Colegio Andino N° 7. Centro de Estudios Regionales Andinos “Bartolomé de las Casas”. Cusco.

WINOGRAD, Manuel.

1995           “Indicadores Ambientales para Latinoamérica y el Caribe: hacia la sustentabilidad en el uso de tierras”. En colaboración con: Proyecto IICA/GTZ, Organización de los Estados Americanos, Instituto de Recursos Mundiales. San José, Costa Rica.