

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES**  
**SEDE ECUADOR**  
**PROGRAMA DE ECONOMÍA**  
**CONVOCATORIA 2006-2008**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA**  
**CON MENCIÓN EN ECONOMÍA ECOLÓGICA**

**EVALUACIÓN MULTI-CRITERIAL PARTICIPATIVA DEL PROYECTO**  
**MINERO DE INTAG (JUNÍN - ECUADOR)**

**MANUEL ALEJANDRO MINAYA MALDONADO**

**SEPTIEMBRE 2011**

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES**

**SEDE ECUADOR**

**PROGRAMA DE ECONOMÍA**

**CONVOCATORIA 2006-2008**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA  
CON MENCIÓN EN ECONOMÍA ECOLÓGICA**

**EVALUACIÓN MULTI-CRITERIAL PARTICIPATIVA DEL PROYECTO  
MINERO DE INTAG (JUNÍN - ECUADOR)**

**MANUEL ALEJANDRO MINAYA MALDONADO**

**ASESOR DE TESIS: MARÍA CRISTINA VALLEJO  
LECTORES: FANDER FALCONÍ Y MARCELO VARELA**

**SEPTIEMBRE 2011**

**QUITO-ECUADOR**

## **DEDICATORIA**

Quisiera dedicar mi tesis a mi familia quien ha sido mi sustento y respaldo. A mi vieja y mi viejo que sin duda son quienes han fomentado en mí una educación enfocada en valores, principios y de servicio al bien común. A mi ñañita hermosa quien es un referente de superación, a mis hermanos Alex, Francis y Sammy con quienes me gustaría compartir más de mi tiempo. A Roberto con quien siempre he compartido fraternales momentos. A Hugo que ha sabido ganarse un espacio único en la familia. Quisiera agradecer a todos y cada uno de las personas que conforman FLACSO con quienes compartí los momentos más satisfactorios de mi vida académica. No puedo dejar de dedicar la presente tesis a una persona súper especial e irreplicable en mi vida Andrea con quien compartí la etapa más feliz y hermosa de mi existencia. Adicionalmente, deseo mencionar a toda la gente que de una u otra manera siempre me ha apoyado a mis amigos del colegio Andrés, Diego, Sebastián, Fernando, a mis amigos de deporte e infancia, a mis amigos de la universidad y a muchos otros. Finalmente, quiero agradecer a Joan Matínez Alier por la motivación a realizar la presente investigación y sin duda a María Cristina Vallejo quien ha fortalecido con esfuerzo, compromiso y paciencia el desarrollo y culminación de la presente. A todos gracias.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	4
DEBATE TEÓRICO Y LA NECESIDAD DE UN CAMBIO DE PARADIGMA .....	4
1. El Análisis Costo-Beneficio .....	4
2. Limitaciones del análisis costo-beneficio.....	8
3. Multicriterio como respuesta a la complejidad.....	10
4. ¿Qué es una evaluación multicriterial?.....	13
5. Sustentos conceptuales del análisis multicriterio .....	14
5.1 A considerar: .....	14
5.2 ¿Por qué considerar múltiples dimensiones, valores y escalas?.....	18
6. Limitaciones de la evaluación multicriterio .....	21
7. Conclusiones.....	22
CAPITULO II.....	24
ANTECEDENTES Y REALIDAD DE LA SITUACIÓN EN ÍNTAG.....	24
1. Caracterización de la zona de estudio.....	24
2. Descripción cronológica del conflicto minero.....	31
3. Caracterización de los actores locales .....	34
3.1 Gobierno central.....	35
3.2 Gobierno local .....	36
3.3 Organizaciones no gubernamentales (ONG).....	37
3.4 Mineros.....	38
3.5 Agricultores y ganaderos .....	38
3.6 Sector turístico.....	39
3.7 Pobladores urbanos (comerciantes).....	39
CAPITULO III .....	41
EVALUACIÓN MULTICRITERIAL PARTICIPATIVA .....	41
DEL PROYECTO MINERO EN ÍNTAG.....	41
1. El Análisis Multicriterio .....	42
1.1 Tipos de análisis multicriterio.....	42
1.2 Etapas de la evaluación multicriterial .....	43

1.3	Definición del problema multicriterio.....	44
1.4	Métodos de agregación.....	45
2.	El método NAIADE .....	48
3.	Información y fuentes .....	53
4.	Descripción de los escenarios de desarrollo.....	56
4.1	Escenario “Status Quo”.....	56
4.2	Escenario de minería a gran escala .....	57
4.3	Escenario turístico y de otras opciones ecológicas .....	61
5.	Descripción de dimensiones y criterios de evaluación.....	62
5.1	Dimensión económica y sus indicadores .....	64
5.2	Dimensión ambiental y sus indicadores .....	66
5.3	Dimensión social y sus indicadores .....	67
5.4	Dimensión cultural y sus indicadores.....	69
6.	Evolución de los indicadores por grupos de actores .....	72
7.	Análisis multicriterio .....	81
7.1	Matriz de impacto.....	81
7.2	Análisis de sensibilidad.....	89
7.3	Matriz de equidad.....	91
8.	Conclusiones del capítulo.....	97
CAPITULO IV .....		100
CONCLUSIONES.....		100
ANEXOS.....		106

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1: Distribución poblacional de Íntag según parroquia y género .....	27
Cuadro No. 2: Aspectos poblacionales y de vivienda en Íntag .....	29
Cuadro No. 3: Aspectos Socio-Económicos en Íntag.....	30
Cuadro No. 4: Negocios registrados con patentes en Cotacachi año 2009 .....	40
Cuadro No. 5: Matriz multicriterio de impacto .....	45
Cuadro No. 6: Indicadores empleados en la evaluación.....	70
Cuadro No. 7: Evaluación del criterio de seguridad.....	74
Cuadro No. 8: Evaluación del criterio acceso al agua.....	76
Cuadro No. 9: Evaluación del criterio apreciación de la forma de vida.....	77
Cuadro No. 10: Evaluación del criterio niveles de ingresos percibidos.....	78
Cuadro No. 11: Resumen de los principales criterios tabulados y categorizados .....	80
Cuadro No. 12: Matriz de impacto .....	82
Cuadro No. 13: Categorías de las variables lingüísticas del NAIADE con sus rangos e índices de credibilidad .....	82
Cuadro No. 14: Ranking de alternativas ( $\alpha=0,5$ ).....	83
Cuadro No. 15: Comparación por indicadores entre estado actual y minería .....	86
Cuadro No. 16: Comparación por indicadores entre turismo y otras opciones ecológicas versus minería.....	87
Cuadro No. 17: Comparación por indicadores entre turismo y otras opciones ecológicas versus estado actual .....	88
Cuadro No. 18: Análisis de sensibilidad .....	89
Cuadro No. 19: Evaluación por dimensión de las alternativas.....	92
Cuadro No. 20: Categorías de preferencia del NAIADE y rangos de calificación .....	93
Cuadro No. 21: Matriz de equidad en NAIADE .....	93
Cuadro No. 22: Matriz de similitud.....	94
Cuadro No. 23: Coalición por grupos de actores ( $\approx 0,70$ ).....	97

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1: Mapa político de Cotacachi .....	26
Gráfico No. 2: Concesiones mineras de la Compañía Ascendant Cooper .....	58
Gráfico No. 3: Categorización de las variables lingüísticas del NAIADE.....	72
Gráfico No. 4: Dendograma de coaliciones.....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Valor económico total.....	6
Figura No. 2: Pluralidad de Valores .....	15
Figura No. 3: Métodos multicriterio en relación a la clasificación de Ciencias hecha por Funtowicz y Ravetz .....	17

## **RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo general determinar si existen condiciones sociales, económicas y ambientales para el desarrollo de actividades mineras en la zona de Íntag de manera sostenible. Con esta finalidad se identificó a los diversos actores sociales junto con sus expectativas de desarrollo, y se plantearon tres escenarios de evaluación. Dos de ellos escenarios hipotéticos que se contrastan con el estado de situación actual. Estos escenarios fueron valorados por los actores sociales más relevantes, y tras el proceso de evaluación se construyó un ordenamiento de estas alternativas, que revela a un escenario de turismo y otras opciones ecológicas como la alternativa más deseable para esta localidad. Asimismo, se contrastaron las posturas de los diversos actores sociales y se identificaron posibilidades de coalición entre sus diferentes posturas. Estos resultados contribuyen al debate actual sobre las posibilidades de desarrollo para el país, cuestionando la sostenibilidad de un escenario minero a gran escala como motor de crecimiento del país.

El método de evaluación para un caso de alta conflictividad entre los actores sociales, cuyas posturas son en algunos aspectos inconmensurables y en otros altamente inciertas, es el método de evaluación multicriterial que permite considerar una amplia diversidad de dimensiones en un solo marco de análisis. En particular el método NAIADE aplicado en este trabajo permite arribar a una o varias soluciones de compromiso, que muestran una ordenación de alternativas agregando las diversas dimensiones del análisis. En este caso, la solución técnica que deriva la matriz de impacto coincide con la solución social que se deriva del análisis de coaliciones posibles entre los actores sociales. La minería a gran escala en esta zona ambientalmente sensible se constituye en la alternativa menos deseable.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo constituye un estudio de caso sobre las alternativas de desarrollo para la población de Junín, localizada en el valle de Íntag, provincia de Imbabura-Ecuador. Junín es una localidad compuesta por los remanentes de bosque existentes en el valle del Río Intag y la cordillera de Toisán, localizados al sur de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas. Esta localidad forma parte de la bioregión del Gran Chocó, una de las diez mayores regiones del planeta en términos de su alta biodiversidad y endemismo. Íntag tiene una extensión de 1.680 Km<sup>2</sup> y alberga a cerca de 70 comunidades. En esta zona existe una concesión minera y planes para llevar adelante un proyecto minero a gran escala. Tanto la diversidad de valores sociales involucrados, como la incertidumbre respecto de los impactos sociales y ambientales de la actividad minera, han sido el origen de un importante conflicto socio-ecológico por el manejo de este territorio.

El objetivo de esta investigación es evaluar diversos escenarios de desarrollo para esta comunidad, considerando un conjunto de criterios valorados por los propios actores sociales. Con este propósito, se aplica una Evaluación Multicriterial, cuyo marco conceptual permite abordar la complejidad característica de las relaciones entre la economía y el ambiente. Esto es, permite considerar las diversas dimensiones de un problema en un solo marco analítico. Se trata de una herramienta particularmente útil cuando se analizan problemas que involucran conflictos de intereses, por la valoración social distinta de los diversos actores sociales. En efecto, los diversos actores involucrados hacen una valoración distinta de cada uno de los aspectos que los afectan positiva o negativamente, y todas estas valoraciones son igualmente legítimas aunque se expresen en lenguajes diferentes o sean inconmensurables en términos de dinero.

La evaluación multicriterio surge del reconocimiento de la calidad multidimensional que caracteriza a los sistemas económicos, sociales y ambientales. Es un mecanismo de evaluación de los planes o proyectos públicos, que se desarrolla sobre la base de procedimientos que explícitamente integran un amplio conjunto de criterios de análisis que

incluso pueden ser conflictivos. Se consideran diferentes dimensiones y escalas, lo que permite una amplia flexibilidad en los lenguajes de valoración. Sin embargo, al tomar en cuenta varias dimensiones en forma simultánea se torna imposible optimizar todos los objetivos al mismo tiempo, por lo que resulta necesario introducir las llamadas “soluciones de compromiso”, es decir, soluciones que ponen en balance valores y dimensiones conflictivas e inconmensurables (Munda, 2004b; Russi, 2007) y que permiten un entendimiento consensuado tanto del problema como de las formas de afrontarlo (Ramos-Martín, 2003).

La pregunta central que se plantea en esta investigación es si las actividades mineras en la zona de Íntag son social, económica y ambientalmente sostenibles.

Los objetivos específicos que se han planteado son:

- a. Identificar a los diversos actores sociales y sus expectativas de desarrollo.
- b. Determinar la percepción de cada actor social ante diferentes alternativas de desarrollo.
- c. Analizar la posibilidad de acuerdos o condiciones en las que se podría desarrollar la actividad minera en la zona.
- d. Identificar aquellos aspectos que requieren de una mayor investigación por el exceso de incertidumbre.

Este estudio se estructura en cuatro capítulos. Luego de esta introducción, en el primer capítulo se analizan los fundamentos teóricos del uso de herramientas basadas en valoraciones ambientales y análisis costo beneficio, sus limitaciones teóricas, prácticas y éticas, así como los fundamentos que respaldan el uso del análisis multicriterio para actividades que generan muchas externalidades.

En el segundo capítulo se presenta una caracterización de la zona de estudio, en la que se incluyen aspectos demográficos, ambientales, sociales y culturales sobre la problemática actual de la zona. Adicionalmente, se presenta una cronología del conflicto minero y se identifican los actores relevantes.

En el tercer capítulo, se presenta la metodología de análisis multicriterial, utilizando el método conocido como NAIADE (Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments). Se plantean diversos escenarios de desarrollo para la zona, se analizan las dimensiones e indicadores de evaluación y la valoración de los diversos actores bajo los diferentes escenarios. A partir de esta información se construye una matriz de impacto y una matriz de equidad, que permiten el ordenamiento de las alternativas analizadas.

Por último, en el cuarto capítulo se presentan las conclusiones del estudio y se expresan algunas recomendaciones de política, orientadas a la utilización de este tipo de herramientas analíticas para la gestión, de manera que sean procesos más transparentes los que guíen la toma de decisiones en actividades con gran conflictividad social.

# **CAPITULO I**

## **DEBATE TEÓRICO Y LA NECESIDAD DE UN CAMBIO DE PARADIGMA**

### **Introducción**

En este capítulo se contraponen las bases conceptuales que sustentan dos metodologías de evaluación de proyectos: el análisis costo-beneficio y la evaluación multicriterio. El análisis costo-beneficio, una herramienta ampliamente difundida, tiene como sustento teórico a la economía ambiental. Por otro lado, la evaluación multicriterio tiene como sustento teórico a la economía ecológica, y busca fundamentar la toma de decisiones en el reconocimiento de una pluralidad de valores y criterios. En la primera parte del capítulo se explican los fundamentos teóricos de ambas metodologías, en la segunda parte se expresan las principales limitaciones conceptuales de análisis costo-beneficio, en la tercera parte se presenta una breve revisión del estado del arte y finalmente se presentan las conclusiones del marco teórico.

### **1. El Análisis Costo-Beneficio**

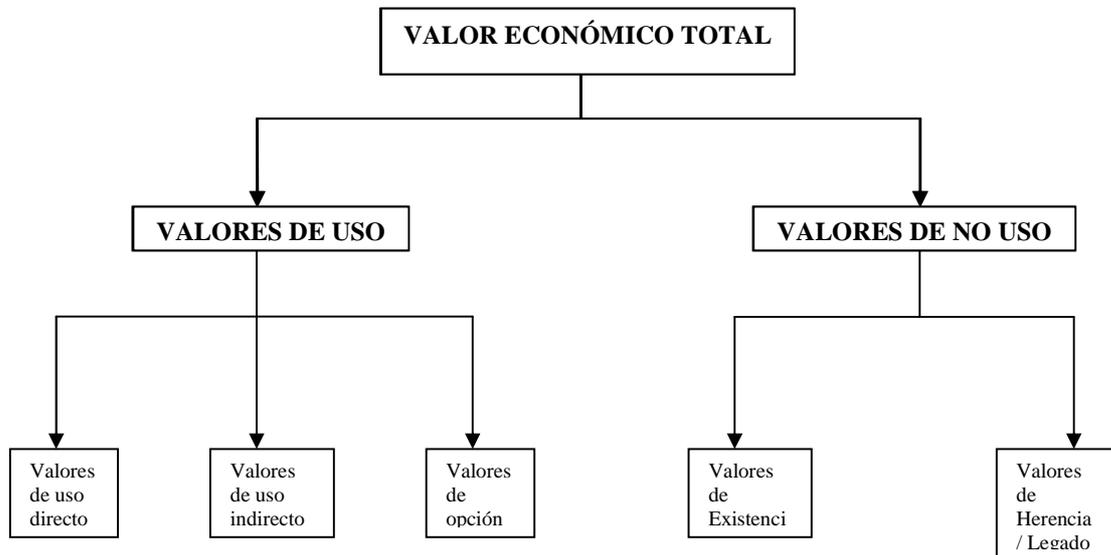
El análisis costo-beneficio es una técnica de evaluación ampliamente utilizada en la economía, cuyo criterio de decisión es que la suma de los beneficios que determina una cierta actividad supere la suma de sus costos. Para ello, se utiliza el dinero como unidad común de comparación. De acuerdo a Azqueta (1994), al valorar económicamente los bienes y servicios ambientales se puede disponer de un denominador común, que básicamente configura un “indicador de importancia” para hacer comparaciones con otros componentes del bienestar de la sociedad. En este sentido, el análisis costo-beneficio plantea una “comparabilidad fuerte” de valores, pues existe una escala única en la contrastación (Martínez-Alier et al. 1997).

La comparabilidad fuerte de valores significa que es posible comparar, medir o evaluar objetos o situaciones con un solo tipo de valor, por ejemplo el número de votos en una elección popular evalúa quien gana las elecciones (Martínez-Alier et al. 1997). Algo similar se aplica a la comparación de diversos aspectos cuantificados en unidades de dinero.

Desde la economía ambiental, una disciplina con fundamentos neoclásicos que incorpora cuestiones ambientales al análisis convencional, se asume la capacidad de sustitución perfecta entre capital natural y capital material (Pearce y Turner, 1995), es decir, se asume que diversos desarrollos tecnológicos podrían reemplazar en un momento dado los bienes o las funciones ecológicas que desempeña el ambiente. Precisamente, desde esta perspectiva, las posibilidades de sustitución que caracterizan al capital viabilizan la valoración económica-ambiental, es decir, la asignación de valores monetarios a diversos bienes o servicios ambientales. Como resultado se obtiene su “valor económico total” (VET).

El VET se define como la suma de valores de uso directo, valores de uso indirecto, valores de opción y valores de existencia (Pearce y Turner 1995). Esta definición no se circunscribe a los valores comerciales y de mercado, sino que además incluye todos los otros valores no comerciales, tales como los que se asignan a los servicios ecológicos. De esta manera, el VET busca reflejar el amplio efecto de los costos asociados con la degradación y la pérdida del capital natural, más allá de los valores de uso directo. En la figura No. 1 se presenta una clasificación de los diversos componentes del VET.

**Figura No. 1:** Valor económico total



**Fuente:** WCPA/IUCN (1998)

Los valores de uso de una función o capacidad del ambiente están asociados con la interacción entre el ser humano y el medio, con el fin de obtener mayor bienestar. Existen tres opciones de uso: desarrollo (aprovechamiento), preservación (mantenimiento en su estado natural) y conservación (aprovechamiento limitado) (Leal, 2008).

El valor de uso directo se define por el aprovechamiento más rentable o más común del recurso, que puede ser tanto comercial como no comercial (Leal, 2008). Por ejemplo: el turismo, la extracción de productos maderables y no maderables o simplemente los alimentos que provee el ecosistema. La medición del uso comercial se realiza a través del precio del bien o servicio. No obstante, para aquellos bienes y servicios que no pasan por el mercado, el procedimiento conlleva mayores complicaciones. Los valores de uso no comercial no involucran la extracción de un componente del sistema para un propósito antropocéntrico, Ejemplos de estos valores son: acampar en un bosque, nadar en un río, etc. (Ortega, 2007).

Los valores de uso indirecto corresponden a las funciones ecosistémicas o ecológicas, que cumplen un rol de regulación natural o apoyo a las actividades económicas. Estas funciones no pueden ser valoradas de una forma simple y directa, pues no tienen presencia en los mercados (Leal, 2008). Algunos ejemplos son el servicio de protección de cuencas hídricas, protección tormentas, estabilización microclimática, la fijación y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, y la estabilización climática, entre otros (Leal, 2010).

Su cálculo requiere de supuestos fuertes y con un amplio grado de incertidumbre. En algunos casos se aplican cálculos indirectos, por la influencia del activo ambiental en mercados reales (variables hedónicas<sup>1</sup> y costos de viaje<sup>2</sup>), en otros casos se “construyen” mercados artificiales (valoración contingente<sup>3</sup>).

El valor de opción se define por la disposición al pago por el uso futuro de los recursos sean éstos de uso directo o indirecto (Uclés, 2006).

El valor de no uso es un valor intrínseco, no ligado a la interacción del ser humano con el ambiente (Leal, 2008). Se trata de una disposición al pago por no usar el recurso, que puede adquirir dos formas: valor de existencia y valor de legado. En el primer caso se consideran razones éticas, altruistas o culturales. En el segundo caso se preserva para las futuras generaciones. Por ejemplo, existe una corriente de pensamiento calificada como “ecología profunda”, que valida el valor de existencia del ambiente, preocupándose únicamente por la naturaleza. Desde esta perspectiva no interesa si los recursos contribuyen al bienestar de las personas (Martínez-Alier y Roca, 2001).

---

<sup>1</sup> Muchos bienes satisfacen más de una necesidad al mismo tiempo, por lo que no tienen un único valor de uso. Los precios hedónicos buscan descubrir todos los atributos que expresa el precio de un bien, a través de su precio implícito, esto es, la disposición marginal a pagar por una unidad adicional (Azqueta, 1994). Por ejemplo, en la compra de una vivienda existe un diferencial de precios dependiendo de diversas características (tamaño, ubicación, tipo de construcción, etc.) para propiedades similares en otras localidades. Esta sería una aproximación al valor del entorno o calidad ambiental.

<sup>2</sup> Aunque el disfrute del ambiente sea gratuito, el visitante incurre en gastos para poder disfrutar de éste, que son los llamados “costos de viaje”. Se trata de estimar cómo varía la demanda del bien ambiental ante cambios en el costo de disfrutarlo (Azqueta, 1994).

<sup>3</sup> Mide la valoración que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación en las condiciones de un bien ambiental (Hahn, 1996), a través de su disposición al pago por un cierto nivel de calidad ambiental o su disposición a aceptar una compensación por cierta pérdida de calidad ambiental.

## **2. Limitaciones del análisis costo-beneficio**

Una excelente revisión de las limitaciones teóricas y prácticas del análisis costo-beneficio es presentada por Martínez-Alier y Roca (2001), que se recoge en los siguientes párrafos. Estos autores destacan al menos cuatro elementos que sitúan en serio cuestionamiento a este instrumento para la toma de decisiones.

En primer lugar, cuando se evalúan favorablemente aquellos proyectos que generan mayores beneficios en relación a sus costos están ausentes los temas distributivos. No se repara en quiénes recaen las ganancias y las pérdidas de tal decisión. Puede ser que un proyecto minero, por ejemplo, derive en grandes ingresos financieros para el Estado o para el sector privado, mientras que las comunidades locales podrían ser excluidas de sus beneficios, incluso en términos de empleo. Peor aún si los costos ambientales de la actividad recaen en la propia población afectada.

En segundo lugar, son limitadas las posibilidades de lograr una comparación adecuada de beneficios y costos medidos en una única unidad. Aún para los bienes y servicios que pasan por el mercado, y que por lo tanto poseen un precio de referencia, el precio “ecológicamente correcto” es prácticamente imposible de calcular. Este precio debería reconocer el valor de las diversas funciones ecológicas que desempeña el ambiente o el valor de las externalidades sociales y ambientales involucradas en la provisión de un bien. Muchos de estos aspectos simplemente no se pueden calcular en unidades monetarias. Por ejemplo, ¿cómo se puede calcular el valor de una especie que se ha extinguido? Así también, puede cuestionarse desde un punto de vista ético la valoración de los daños en la salud humana, o la pérdida de vidas humanas por efecto de una determinada actividad. Otros servicios ambientales que son fundamentales para la vida tampoco son susceptibles de valorar económicamente, es el caso del ciclo hídrico, esencial para el sostenimiento de la vida en todo el planeta. Esto es lo que se conoce como “incommensurabilidad” de ciertos valores.

La inconmensurabilidad se define como la ausencia de una unidad común de medida para valores plurales. Este concepto contradice no solo del reduccionismo monetario sino también del reduccionismo físico. Indistintamente esto no implica incomparabilidad, implica o permite que diferentes opciones sean comparables pero en el sentido débil, es decir sin un recurso como un valor singular. (Martínez Alier et al. 1997: 280)

Un tercer elemento que se cuestiona es la necesidad de definir y aplicar una tasa de descuento. Esto implica un descuento de los valores futuros. Se comparan los beneficios y costos en sus valores actuales, asumiendo que a medida que transcurre el tiempo estos valores pierden importancia para los agentes. Desde esa perspectiva, una mayor tasa de descuento infravalora tanto los beneficios como los costos futuros de las acciones presentes. Otro de los argumentos comunes para descontar el futuro es que la inversión actual genera riqueza en el futuro, no obstante, en la práctica las generaciones futuras quizá tengan una riqueza promedio inferior a la actual, pues para entonces ya se habrán agotado algunos recursos y otros se habrán deteriorado por efecto de la contaminación, etc.

No obstante, la racionalidad de asumir la prevalencia del presente sobre el futuro puede ser limitada. Por ejemplo, algunos agentes acumulan más dinero del que requerirán para su consumo futuro por motivos de precaución o a fin de dejar una herencia para las futuras generaciones, es decir, reconocer cierto valor al futuro. Asimismo, es cuestionable que un individuo prefiera agotar en el presente su consumo, en lugar de distribuir este consumo durante varios años de su vida. La preferencia por el consumo actual afecta no sólo a su propia satisfacción futura, sino también a los de una generación diferente. El análisis costo-beneficio no agrega las preferencias de todos los afectados por una determinada decisión.

Varios problemas ambientales tienen efectos de largo plazo o incluso irreversibles. En estos casos, incluso el propio David Pearce (1994:170) reconoce que el análisis costo-beneficio se convierte en un mecanismo para trasladar los costos de la contaminación en el tiempo hacia las generaciones futuras.

Finalmente, el cuarto elemento que cuestionan Martínez-Alier y Roca (2001), es la utilidad de este enfoque analítico cuando se trata de beneficios y costos desconocidos. Esto es, cuando se ignoran factores sobre el futuro, omitiendo la aplicación del principio de precaución.

El principio precaución o regla del arrepentimiento mínimo, establece que en contextos de incertidumbre y riesgo se debe elegir la opción que minimiza el arrepentimiento que podríamos tener a futuro (Martínez-Alier, 1999).

Una vez que se reconoce estas limitaciones del análisis costo-beneficio, se hace necesario considerar una alternativa de análisis. En esta investigación se utiliza el análisis multicriterio, cuyo sustento conceptual es una crítica a la commensurabilidad (Munda, 1995).

### **3. Multicriterio como respuesta a la complejidad**

Tradicionalmente los criterios de eficiencia fueron utilizados como los criterios fundamentales para evaluar el desarrollo económico, la mejora en el bienestar, las perspectivas de crecimiento y el valor social de planes de desarrollo. Sin embargo, durante las dos últimas décadas ha quedado claro que el bienestar es una variable multidimensional (Munda, 2004a ; Sen, 1995).

La evaluación multicriterio en los últimos años ha venido planteándose como una alternativa al análisis costo-beneficio. Munda (2004a) explica que se puede decidir entre adoptar un enfoque reduccionista, tratando de abordar sólo una de las varias posibles dimensiones de un problema; o busca una mejor aproximación a la complejidad del mundo real. “Un sistema se dice complejo cuando los aspectos relevantes de un problema particular no pueden ser capturados usando una sola perspectiva” (Funtowicz et al., 1998).

La evaluación multicriterio no va en contra de las valoraciones costo-beneficio sino que reconoce a este esquema como una de las dimensiones a evaluarse, dimensión que por sí sola no representa la realidad de un mundo complejo, cuyas otras dimensiones como la ambiental, social y política (por mencionar las más relevantes) no pueden ser capturadas por metodologías aisladas.

La evaluación multicriterio se realiza con el objetivo de incorporar las herramientas de diversas ciencias para obtener una estructura más completa de evaluación. Para varios autores, como Martínez-Alier (1994), Gudynas (2001) y Munda (1995), una evaluación sistemática de los planes o proyectos públicos debe estar basada en la distinción y en la medición de un conjunto amplio de criterios.

La compleja interrelación que caracteriza a los sistemas sociales y al ambiente determina la forma en que deben abordarse los problemas de política pública y construirse el proceso de toma de decisiones. “Cualquier problema de decisión social se caracteriza por conflictos entre valores e intereses que compiten y diferentes grupos y comunidades que los representan” (Munda, 2004a). Existen diversos actores con intereses y valores igualmente legítimos (Munda, 2008). Estas diversas percepciones de un problema pueden ser consideradas en el análisis multicriterial cuyo desarrollo puede ser participativo.

La economía en años recientes ha profundizado su interés en su relevancia empírica para lo cual ha incorporado diversos tipos de supuestos más realistas en sus modelizaciones. En este contexto y en su aplicación en el campo de la política pública ha concentrado su atención a preocupaciones políticas, intereses de grupos y búsqueda de acuerdos (Munda, 2008).

Existen pocos estudios que han abordado la evaluación participativa de proyectos mineros o extractivos de gran magnitud y con alto grado de conflictividad en la zona de estudio mediante la aplicación de la metodología de evaluación multicriterio. De la revisión del estado de arte se encontró dos investigaciones que se acoplan al interés de la presente

investigación. En primer lugar, el estudio realizado por Gamboa (2003) “Evaluación multicriterio social de escenarios de futuro en la XI región de Atsen, Chile”; este estudio buscaba evaluar la posibilidad de la instalación de una planta procesadora de aluminio para lo cual se diseñó tres alternativas incorporaban las dimensiones económicas, sociales y ambientales. Se utilizó algunas técnicas participativas como entrevistas a profundidad y focus groups que permitieron conocer necesidades y expectativas de los actores socioeconómicos, políticos y técnicos de la zona. Su objetivo en sí no fue proveer un resultado final sino ahondar en un proceso de toma de decisión procurando mayor calidad en el camino. En segundo lugar, el estudio realizado por Beltrán (2007) “Evaluación multicriterio del proyecto minero ‘cobre las cruces’, Gerena (Sevilla)”; estudio motivado por la rotura de la presa de estériles mineros que se produjo en la mina de los Frailes en Aznalcollar (Sevilla) y que contaminó el río Guadiamar. Ante este hecho, el objetivo de este trabajo fue analizar las posibles implicaciones sobre los recursos hídricos de una explotación minera. Esta investigación contrapone el estudio de impacto ambiental (EIA) de la empresa canadiense Inmet Minig Corporation dueña de la concesión con la metodología multicriterio. En el Ecuador no existen investigaciones en las que se haya aplicado una evaluación multicriterial para evaluar un proyecto extractivo, de hecho existen dos aplicaciones de esta metodología. La primera elaborada por Burneo y Falconí (2003) “Evaluación de las políticas forestales en el Ecuador”; la investigación evalúa como las políticas ambientales han contribuido a la gestión del sector forestal evaluando temas de sustentabilidad y empleando el método NAIADE. El segundo elaborada por Villacis (2005) “La crisis del oro azul: un análisis de la sustentabilidad del agua en la ciudad de Quito”; esta investigación evalúa la situación del agua de Quito en el periodo 1990 al 2000. Plantea algunas dimensiones para operacionalizar la sustentabilidad del recurso como: equidad de uso, sistemas de distribución, economía alrededor del manejo y elementos ambientales.

#### **4. ¿Qué es una evaluación multicriterial?**

La evaluación multicriterio es una herramienta que integra diferentes lenguajes científicos en un marco de elección pública que incorpora a la sociedad civil, a los gestores de políticas públicas, a los beneficiarios y a los afectados por una determinada actividad. En este contexto, incluso se involucra las preocupaciones éticas acerca de las generaciones futuras, más allá de políticas imperativas y condiciones de mercado, es decir, a decisiones de interés coyuntural. (Munda, 2008).

La evaluación multicriterio facilita la solución de problemas caracterizados por tener objetivos múltiples y de naturaleza multidimensional. Permite evaluar diferentes alternativas a través de un conjunto de criterios. Procedimiento que permite poner de manifiesto conflictos sociales existentes entre diferentes actores asociados a determinadas alternativas (Munda, 2004a).

El principal objeto de la evaluación multicriterio es proveer información sistemática sobre la naturaleza de los posibles conflictos, es decir, proporcionar al decisor de políticas públicas la transparencia necesaria sobre las compensaciones (trade off) existentes. No existen soluciones óptimas para estos problemas, sino que el resultado final sería una o varias “soluciones de compromiso” adoptadas entre los diferentes actores sociales involucrados en el proceso (Munda, 2004a ; Russi, 2007).

Las soluciones compromiso del análisis multicriterio son diferentes posibilidades para la solución de controversias a través de compromisos, cooperación y diálogo entre las partes, respetando en todo momento las preferencias de los actores (Munda, 2003). Como lo expresa Ramos (2003) se debe mantener informados a todos los actores involucrados en el proceso de toma de decisiones, pero dejándoles a ellos que alcancen una solución satisfactoria. Esta solución compromiso no tiene por objeto ser un reflejo de la ‘verdad’, sino ser una visión de la realidad construida socialmente, un entendimiento consensuado tanto del problema como de las formas de afrontarlo.

## **5. Sustentos conceptuales del análisis multicriterio**

### **5.1 A considerar:**

Tal como lo reconoce la Economía Ecológica, la economía es un subsistema del ecosistema, es decir, existen límites al crecimiento material y problemas ambientales críticos, la escala de la economía ha podido sobrepasar su tamaño sostenible afectando la resiliencia de la misma (Ropke, 2004). En tal virtud, el trabajo transdisciplinar, el pluralismo y la visión holística del mundo son fundamentales para enfrentar los problemas ambientales.

El mundo está caracterizado por una profunda complejidad<sup>4</sup>. Es necesario que bajo este reconocimiento del mundo real se tenga presente que cualquier representación será solo una de las posibles dentro de un sub conjunto de representaciones, donde los aspectos relevantes de un problema no pueden ser capturados usando una sola perspectiva (Funtowicks et al., 1999; O'Connor et., 1996; Rosen, 1977).

Ante esta realidad, Munda (2004b) reconoce que los sistemas humanos son complejos reflexivamente, esto quiere decir que son sistemas de aprendizaje basados en la conciencia y el propósito. Estos sistemas pueden añadir continuamente nuevos atributos relevantes a ser considerados cuando se explica, describe o predice su comportamiento. La existencia de diferentes niveles y escalas a los cuales un sistema jerárquico puede ser analizado, implica la inevitable existencia de descripciones no equivalentes (Giampietro, 1994, 2003).

---

<sup>4</sup> En la teoría del Pensamiento Complejo, ideada por Morin, se dice que la realidad se comprende y se explica simultáneamente desde todas las perspectivas posibles. Se entiende que un fenómeno específico puede ser analizado por medio de las más diversas áreas del conocimiento, mediante el "Entendimiento Multidisciplinario", evitando la habitual reducción del problema a una cuestión exclusiva de la ciencia que se profesa.

Aún logrando la delimitación, existen varios aspectos o consecuencias que no serán incorporadas en la evaluación, simplemente porque se desconocen. Este es uno de los principales postulados de la economía ecológica, considera la incertidumbre, y justifica la aplicación del principio precaución al reconocer que el conocimiento científico es insuficiente. Lo que implica que muy a menudo se toma decisiones sobre consecuencias de largo plazo donde se afronta hechos inciertos, valores en disputa, altos riesgos y decisiones urgentes (Funtowicz and Ravetz, 1991, 1994).

**Figura No. 2:** Pluralidad de Valores

#### **Pluralidad de valores**

Las distinciones entre conmensurabilidad, comparabilidad fuerte y comparabilidad débil (ver Martínez-Alier, Munda, O'Neill, 1998) son las siguientes:

- **Comparabilidad fuerte:** dos objetos o entidades A y B son comparables de manera cardinal u ordinal.
- **Conmensurabilidad fuerte:** existe una única propiedad singular que todos los objetos poseen y que es el origen de su valor y una medida cardinal que indica la cantidad, intensidad o grado en que esa propiedad está presente. Por ejemplo, el alumno Pedro con un promedio de 8,0 es mejor estudiante que Juan que tienen promedio 7,0. En temas económicos y ambientales, la escala de medida es el dinero.
- **Conmensurabilidad débil:** no es necesario tener una medida cardinal, una medida ordinal es suficiente: Pedro es primero y Juan es segundo.
- **Comparabilidad débil:** hay una pluralidad de valores, muchos criterios de comparación que sólo nos permiten ordenar las opciones al elegir un determinado criterio. El conflicto de valor irreductible es inevitable pero compatible con la opción racional utilizando un cálculo práctico. Pedro es músico y matemático, Juan es atleta e historiador. ¿Es Pedro mejor que Juan o es Juan mejor que Pedro?
- **Inconmensurabilidad de valores:** las diferentes concepciones de los valores vuelven incomparables a los objetos: para el gremio de músicos Pedro será mejor que Juan, para los historiadores Pedro será un tipo ordinario a diferencia de Juan. Los criterios de comparación son variados, con escalas de valor diferentes. Esto supone que hay un pluralismo de valores. Al apelar a distintos criterios, el resultado frecuentemente es que hay evaluaciones conflictivas de un mismo objeto. Esto es parte esencial de la filosofía del análisis multicriterio.

**Elaborado:** Falconí y Burbano, 2004

**Fuente:** Martínez-Alier, et al., 1997

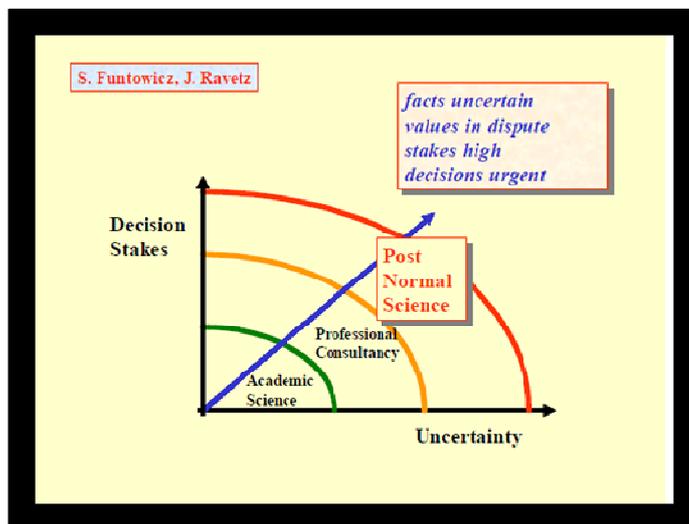
La inconmensurabilidad resulta de la pluralidad de valores de la naturaleza. De esta forma, se reconoce que una única unidad de medida no puede revelar la esencia y diversidad de la naturaleza. Las valoraciones son plurales, con múltiples elementos en consideración, algunos de los cuales son mensurables mientras otros no; aún en los casos de mensura, las medidas utilizables son muy variadas y su valor indicativo puede ser ambiguo (Gudynas, 1999).

Bajo este contexto de complejidad, inconmensurabilidad y racionalidad en la toma de decisiones, Funtowicz y Ravets desarrollaron un nuevo marco epistemológico llamado “ciencia post-normal” donde permiten implementar en el campo de la política: la incertidumbre y el conflicto de valores (Munda, 2004b).

La ciencia post-normal señala que la ciencia aplicada ya no es la más adecuada para resolver problemas sociales, incluso como argumenta Munda (2004b) en la ciencia política la comunidad debe ser incluida como participantes efectivos en el diálogo. Lo que se busca es enriquecer el proceso incluyendo perspectivas y diversos actores donde se presupone principios éticos. Los juicios éticos son inevitables por lo que la transparencia es indispensable (Falconí y Burbano, 2004)

En los problemas ecológicos, no existe una autoridad científica definida o técnica reconocida como la mayor validez, por lo cual, la ciencia post-normal plantea que “todos los actores sociales interesados tienen algo importante que decir sobre el objeto y el producto de la ciencia” (Martinez-Alier, 1999).

**Figura No. 3:** Métodos multicriterio en relación a la clasificación de Ciencias hecha por Funtowicz y Ravetz



**Fuente:** Munda (2004b).

La *ciencia normal* se basa en el supuesto de la existencia de una racionalidad permitiendo establecer hechos eliminando incertidumbre y deduciendo acciones concretas (Martinez-Alier, 1999).

La *consultoría profesional* trata problemas en los cuales la incertidumbre o el aspecto de valoración comienzan a tener relevancia; no existe solución única por lo que puede ser negociada con el cliente (Martinez-Alier, 1999).

La *ciencia post-normal* trata del estudio de fenómenos en los que la incertidumbre es considerable y además, lo que se pone en juego es muy significativo para la sociedad. Existe riesgo probabilístico por lo que en un contexto social dan lugar a conflictos de valoraciones (Martinez-Alier, 1999).

## **5.2 ¿Por qué considerar múltiples dimensiones, valores y escalas?**

El realizar un proceso participativo con todos los actores relevantes en la evaluación de una alternativa o proyecto tiene como finalidad transparentar en el análisis evaluativo los intereses y puntos de vista de cada uno. Esto permite identificar las dimensiones más relevantes para situaciones de evaluación compleja como la sostenibilidad; por ejemplo en el caso de proyectos con afectación ecológica, como el caso de las actividades extractivas, las dimensiones más relevantes podrían ser la económica, social, ambiental entre otras.

Al considerar la multiplicidad de perspectivas propias se obtendrá diversos criterios de evaluación. Esto necesariamente demostrará que cuando usamos varios criterios de seres humanos no necesariamente estarán de acuerdo que tengan el mismo peso, es decir, diferirán en la importancia de los criterios evaluados (Munda, 2008).

Como lo ejemplifica Munda (2008) si la evaluación es realizada por el sistema legislativo se preocuparán que el análisis financiero incluya los impactos ambientales, pero la decisión en efecto priorizará la dimensión económica sobre la ambiental. La incorporación de los actores, a quienes potencialmente serían perjudicados por los impactos ambientales probablemente mantenga una valoración diferente sobre las dos dimensiones.

Por lo cual, cualquier ejercicio normativo, que se conecta con un problema de decisión social, requiere de una definición operacional de “valor”, a pesar del hecho de que los actores sociales con distintos intereses, identidades culturales y metas, todos tienen diferentes definiciones de valor (O’Neill, 1993).

Así mismo, es importante que en la evaluación se considere la escala ya que como lo explica Giampietro (1994) la existencia de diferentes niveles y escalas bajo los cuales un sistema jerárquico puede ser analizado implica una inevitable existencia de representaciones no equivalentes.

Munda (2008) explica que el problema de múltiples identidades en los sistemas complejos, no se puede interpretar únicamente en términos de la pluralidad epistemológica (observadores no equivalentes), sino también en términos de características ontológicas de los sistemas observados (observaciones no equivalentes). Es decir, la delimitación del estudio es fundamental para reconocer efectivamente a los actores relevantes y obviamente los impactos de un proyecto o alternativa dependerá de la escala espacial.

Munda (2008) explica que incluso una descripción geográfica “objetiva” puede tener distintos “nortes”, dependiendo del punto de partida para la ubicación.

Tomado de Munda (2008: 5-8):

Cuando se evalúan los proyectos públicos—principalmente aquellos que revisten mayores conflictos entre los agentes involucrados—la teoría de la decisión multicriterial es una herramienta de política apropiada, puesto que a más de la simple maximización de beneficios que tradicionalmente considera el agente privado, el multicriterio toma en consideración un amplio rango de criterios de evaluación. (Arrow y Raynaud, 1986; Martínez-Alier, et al., 1998).

En el diseño de una evaluación multicriterio, es importante esclarecer algunas definiciones, Munda (2008) menciona la falta de acuerdo en la literatura acerca de las definiciones que deberían aplicarse para algunos conceptos básicos de ayuda en la decisión multicriterio; sin embargo cita las siguientes:

**Dimensión:** es el nivel jerárquico de análisis más alto e indica el alcance de los objetivos, criterios y criterios de puntuación. Por ejemplo: las políticas de sostenibilidad generalmente incluye las dimensiones económica, social y ambiental.

**Objetivo:** indica la dirección de cambio deseada. Por ejemplo: en la dimensión económica el PIB debe ser maximizado; en la dimensión social la exclusión social de busca minimizar.

***Criterio de evaluación:*** es la base de evaluación en relación a un objetivo dado (cualquier objetivo puede implicar un número de criterios diferentes). Por ejemplo: con el objetivo de maximizar el crecimiento (PIB) la tasa de ahorro y la tasa de inflación están dentro de los efectos del aumento del PIB.

Es una función que asocia cada acción con un número (“número” en este contexto significa cualquier tipo de escala de criterios, cuantitativa, cualitativa, estocástica o difusa) que indica su conveniencia según las consecuencias relacionadas al mismo punto de vista.

***Puntaje de evaluación:*** (indicador) es una medida construida resultante de un proceso que representa un punto en el espacio y el tiempo dado, es una percepción compartida de un estado del mundo real consistente con el criterio proporcionado. Por ejemplo: en la dimensión económica al comparar dos países, un objetivo puede ser el maximizar el crecimiento económico, un criterio puede ser el rendimiento en Investigación y Desarrollo, el puntaje de evaluación podría ser el número de patentes por millón de habitantes.

***La restricción:*** es un límite a los valores que los atributos y las variables de decisión pueden asumir y pueden establecerse o no matemáticamente.

***La meta:*** es algo que se puede lograr o no (por ej. disminuir en 20% los gases de efecto invernadero hasta el año 2020). Si una meta no se puede lograr o es improbable que se logre, puede convertirse en un objetivo. Existen varios criterios cuyas metas pueden suceder con cierta probabilidad, lo cual se podría justificadamente mantener sin considerarse un objetivo como tal.

***Atributo:*** es una medida que indica si se lograron o no las metas propuestas, dada una decisión particular que proporciona un medio de evaluar los niveles de diferentes objetivos.

***El método multicriterio:*** es una agregación de todas las dimensiones, objetivos (o metas), criterios (o atributos) y puntajes de evaluación usados. Esto implica que el método multicriterio es un conjunto de propiedades basadas en la convención de agregación.

En la agregación del método multicriterio, Munda (2008) explica que entre los criterios es posible la compensación siempre que exista interacción entre ellos.

En las políticas públicas la resolución de los problemas bajo el enfoque de la complejidad y en busca de la relevancia empírica, la herramienta de la evaluación multicriterio es útil porque permite brindar transparencia en la toma de decisiones. Munda (2008) resalta que en la evaluación multicriterio no existe una solución que optimice todos los criterios al mismo tiempo (solución ideal); sin embargo permite encontrar soluciones compromiso (acuerdos).

Es decir, si como resultado de la evaluación multicriterio no se obtiene un punto ideal, al menos se podrá visibilizar cual es la alternativa que el conjunto de actores basados en sus preferencias rechazarían o las condiciones bajo las cuales podrían viabilizarse.

## **6. Limitaciones de la evaluación multicriterio**

La evaluación multicriterio en sí apoya al campo de la ciencia política; sin embargo el método se enfoca en la resolución empírica de los problemas. Como señala Fürst (2008) la evaluación multicriterio posee un déficit en términos de teoría social.

Fürst (2008) destaca el uso de la evaluación multicriterio al superar problemas de inconmensurabilidad y comparabilidad débil de valores que usa la economía convencional; sin embargo plantea deficiencias en el proceso de evaluación social, es decir, no ha profundizado sobre las posiciones y preferencias de los actores. Incluso va más allá al señalar que el proceso de análisis institucional (como se configura la sociedad o actores claves y sus posiciones) no es solo importante en la fase inicial de planteamiento y evaluación participativa sino que es pertinente en la identificación del proceso y en la resolución.

Se debe analizar las condiciones de cada actor debido a que la equidad de oportunidades y capacidades no pueden ser asumidas como dadas, sino que influirán las relaciones de poder y exclusión siempre presentes (Fürst, 2008). Incluso Munda (2004b) reconoce que la participación es una condición necesaria pero no suficiente para la calidad de transparencia del proceso y consistencia del resultado.

## **7. Conclusiones**

Una crítica general sobre la ciencia económica ha sido el alto nivel de abstracción y el uso de supuestos poco realistas en los que varias de las teorías económicas son fundamentadas. La realidad es que cada vez los problemas ambientales y sociales generan niveles de conflictividad que la ciencia económica convencional no ha podido resolver; es aquí donde el trabajo empírico ha logrado incorporar metodologías que incorporan aspectos más reales y complejos como es el caso de la evaluación multicriterio.

La evaluación multicriterio permite realizar ejercicios de comparación incorporando diferentes escalas de valores, incluyendo tanto criterios cuantitativos como cualitativos. Lo más importante es que respeta e incorpora la multidimensionalidad, la inconmensurabilidad y complejidad del mundo real.

La evaluación multicriterio aporta legitimidad a los criterios de evaluación, lo que permite mejorar la calidad en los análisis de decisión ambientales.

Tomado de (Falconí y Burbano, 2004: 15):

El AMC se basa en un enfoque constructivo que está situado entre el "decisionismo" (basado en los instintos y el subconsciente) y el "racionalismo" (exageración del concepto de racionalidad). El concepto de Proceso de Decisión tiene una importancia esencial siempre es posible justificar o defender la solución tomada (Racionalidad Procedimental). La calidad del proceso se consigue principalmente con la interacción de los afectados y la transparencia del proceso de decisión. De esta manera, interesa profundamente la calidad del proceso y no solo los resultados.

En tal virtud, la evaluación multicriterio facilita un contexto de aprendizaje social (Munda, 2008); al reconocer lo que plantea Gudynas (1999) la no disponibilidad de ningún tipo de medida que pueda describir acertadamente a todos los aspectos propios de la composición, estructura y dinámica de un ecosistema.

Más importante aún es reconocer que las políticas ambientales se enmarcan en lo que se plantea como ciencia post-normal, incertidumbre considerable y amplio conjunto de acciones; *“esta inconmensurabilidad de la naturaleza obliga a basar nuestra relación con ella desde la pluralidad de valoraciones y percepciones”* (Gudynas, 1999).

En este contexto la evaluación multicriterio es útil al estructurar análisis y decisiones ya que permite tomar en cuenta varios puntos de vista de los diferentes actores involucrados sin imponer un solo lenguaje de valoración (Martínez-Alier, 1997).

## **CAPITULO II**

### **ANTECEDENTES Y REALIDAD DE LA SITUACIÓN EN ÍNTAG**

#### **Introducción**

En este capítulo se presenta la descripción de los principales aspectos geográficos, ambientales, sociales y económicos de la zona de estudio. Adicionalmente se detalla cronológicamente los acontecimientos históricos del conflicto minero. Finalmente, en base al contexto, visitas de campo y análisis de la información revisada se identifican los actores relevantes en la zona de estudio que evaluarán los escenarios de desarrollo.

Para contextualizar el presente capítulo se revisó noticias de esos años donde se recogen varios testimonios de las comunidades y comunicados oficiales sobre los acontecimientos suscitados en Íntag que llevaron a la expulsión de la minera Bishimetals (empresa japonesa) en el año 1997 y posteriormente a Ascendant en el año 2006 (empresa canadiense) y que dieron lugar a que varias organizaciones sociales se consoliden y generen propuestas de desarrollo.

#### **1. Caracterización de la zona de estudio**

La zona de Íntag está constituida por dos valles, el de Íntag y el de los Manduriacos, con una extensión de 1.374,4Km<sup>2</sup>, con altitudes que van desde los 800 a los 4.000 m.s.n.m (CMI, 2007). La superficie de Íntag ocupa las dos terceras partes de la extensión total del cantón Cotacachi. Íntag no es un cantón, tampoco una parroquia, pero comprende 7 parroquias rurales; 6 de las cuales pertenecen a la jurisdicción política del cantón Cotacachi y una séptima a la jurisdicción del cantón Otavalo. Abarca cerca de 70 comunidades (OLCA, 1999).

Tomado de (OLCA, 1999:10 ):

La diversidad de hábitats, ecosistemas y especies de flora y fauna con un alto porcentaje de endemismo y el hecho de que la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas es uno de los 10 sitios más amenazados y a la vez más importantes en términos de biodiversidad en el mundo, hacen que estas áreas adquieran a nivel nacional e internacional un valor único e inigualable por todos los servicios y beneficios ecológicos que prestan a la población local, al país y a toda la humanidad.

Esta región se constituye como la intersección de dos eco regiones de alta biodiversidad, el Chocó y los Andes tropicales, existen especies en peligro de extinción como el oso de anteojos, jaguar, tucán andino piqui-laminado, entre otros (Rodríguez et al., 2000). En el año 2006, Íntag fue incluida como área de importancia para las aves por el Birdlife Internacional. Esta organización tiene como objetivo la conservación y el estudio de aves, actualmente cuenta con más de 100 países miembros y es miembro de la lista roja de la UICN (es el inventario más completo de conservación de especies animales y plantas a nivel mundial).

Actualmente existen en el área aproximadamente 60.000 has remanentes de bosque primario, que alimentan 22 micro cuencas y cientos de cursos de agua de importancia estratégica para el abastecimiento para uso humano y agropecuario.

En el gráfico No. 1 se presenta un mapa político de Cotacachi, en donde se puede ubicar las seis parroquias del cantón que conforman la zona de Íntag, que se aprecia en parte centro sur del cantón.



**Cuadro No. 1:** Distribución poblacional de Íntag según parroquia y género

PARROQUIA	TOTAL		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
<b>APUELA</b>	<b>1909</b>	1009	900
Cabecera Parroquial	368	192	176
Resto de la Parroquia	1541	817	724
<b>GARCIA MORENO</b>	<b>4682</b>	2565	2167
Cabecera Parroquial	215	116	99
Resto de la Parroquia	4467	2449	2018
<b>PEÑAHERRERA</b>	<b>1999</b>	1062	937
Cabecera Parroquial	315	163	152
Resto de la Parroquia	1684	899	785
<b>PLAZA GUTIERREZ</b>	<b>653</b>	354	999
Cabecera Parroquial	85	46	39
Resto de la Parroquia	568	308	260
<b>CUELLAJE</b>	<b>1903</b>	1005	898
Cabecera Parroquial	366	188	178
Resto de la Parroquia	1537	817	720
<b>VACAS GALINDO</b>	<b>846</b>	471	375
Cabecera Parroquial	139	81	58
Resto de la Parroquia	707	390	317
<b>TOTAL INTAG</b>	<b>23984</b>	<b>12932</b>	<b>11802</b>

**Fuente:** INEC, 2001

**Elaboración:** PRODECI et al.

La zona de Íntag está habitada mayoritariamente por población mestiza con un 89%, una considerable cantidad de población negra, ubicada principalmente en la cuenca baja del río Íntag y un bajo porcentaje de población indígena que representa menos de un 5%.

A nivel de grupos de edad, Íntag posee una población joven debido a que según datos del censo de población y vivienda del 2001 el 62% de la población era menor a 40 años.

A pesar que en el año 2005 Cotacachi se declaró cantón alfabetizado, los datos de la Coordinadora de Mujeres de Íntag (CMI) (2007) muestran que un 36% de la población no tiene instrucción formal, un 23% tiene hasta educación secundaria, y un 20% llega hasta la educación básica.

A nivel de servicios e infraestructura básica, la región presenta cifras deficitarias. La provisión de agua en la región es mayoritariamente entubada, el tendido eléctrico es común en la mayor parte del territorio aunque los cortes y mal funcionamiento son recurrentes (CEPLAES, 2000).

En general la red vial es de mala calidad a lo largo de todo el territorio, y existen todavía comunidades donde ésta no llega. Este hecho limita enormemente la capacidad de generar nuevas actividades económicas en la zona y mejorar las existentes.

En el cuadro No. 2 se presenta datos sobre la población económicamente activa y condiciones de la vivienda en la zona de Íntag, donde se aprecia que solo el 37,7% de las viviendas cuentan con red de alcantarillado y menos del 35% de los hogares cuentan con provisión de agua de la red pública.

**Cuadro No. 2:** Aspectos poblacionales y de vivienda en Íntag

INDICADOR	MEDIDA	VALOR
Población en edad de trabajar (PET)	% (PET respecto a la población total de Íntag)	67,3%
Población económicamente activa (PEA)	% (PEA respecto a la población total de Íntag)	35,5%
Hogares en la zona de Intag	% (hogares respecto al total en Cotacachi)	31,1%
Agua entubada por red pública dentro de la vivienda	% (viviendas)	34,1%
Red de alcantarillado	% (viviendas)	37,7%
Sistema de eliminación de excretas	% (viviendas)	54,4%
* Déficit de servicios residenciales básicos	% (viviendas)	73,7%

\*Número de viviendas que (u hogares cuyas viviendas) (i) no tienen abastecimiento de agua por red pública dentro de la vivienda, o (ii) no cuentan con un sistema de eliminación de aguas servidas conectado a la red pública de alcantarillado, o (iii) no disponen de suministro eléctrico, expresado como porcentaje del total de viviendas (u hogares).

**Fuente:** SIISE (2008)

**Elaboración:** propia

*“El suelo de toda la zona de Íntag es muy fértil, por lo que sus propietarios, en su gran mayoría colonos, se dedican principalmente a la agricultura y en menor escala a la ganadería, actividades que se han convertido en los ejes más importantes de la economía local” (OLCA, 1999:7).*

Íntag es privilegiada con una variedad de climas, que van desde templado subtropical hasta tropical. Esta zona abastece de una amplia gama de productos agrícolas tales como maíz duro, fréjol, caña de azúcar, café, plátano, cítricos, tomate de árbol, papaya, mora, guaba, guayaba, naranjilla, yuca, zanahoria blanca, camote, cabuya y otros, que se comercializan en los mercados de las ciudades de Otavalo, Ibarra, Quito, Tulcán y del sur de Colombia (CEPLAES, 2000).

“En lo que respecta a la ganadería, se produce ganado vacuno de carne, y de leche en menor proporción, pero también existe una buena producción de otras especies animales tales como porcinos, cuyes, aves, entre otros” (OLCA, 1999: 8).

Tomado de (OLCA, 1999:8)

Otras actividades económicas menos intensivas son la confección de una variedad de artesanías elaboradas a base de la materia prima proveniente de bejucos y fibra de cabuya; la piscicultura y últimamente el turismo. Se ha podido constatar una significativa afluencia de turistas nacionales y extranjeros debido a la existencia del balneario de aguas termo - medicinales y los atractivos arqueológicos, paisajísticos y del bosque nativo. Finalmente, la caza y la pesca son componentes importantes del autoconsumo.

Otros indicadores socioeconómicos de relevancia se muestran en el cuadro No. 3, que se presenta a continuación:

**Cuadro No. 3:** Aspectos Socio-Económicos en Íntag

INDICADOR	MEDIDA	VALOR
Uso de gas para cocinar	%(hogares)	53,2%
Uso de leña o carbón para cocinar	%(hogares)	45,4%
Incidencia de la pobreza de consumo	%(población total)	68,8%
Incidencia de la extrema pobreza de consumo	%(población total)	42,3%
Personas que habitan viviendas con características físicas inadecuadas	%(población total)	33,8%
Personas que habitan viviendas con servicios inadecuados	%(población total)	67,8%
Personas en hogares con niños que no asisten a la escuela	%(población total)	14,1%
Personas en hogares con hacinamiento crítico	%(población total)	40,1%

**Fuente:** SIISE (2008)

**Elaboración:** propia

Uno de los principales atractivos turísticos constituye la Laguna de Cuicocha. Geológicamente se origina de los deshielos del Cotacachi, que acumulan sus aguas en lo que antiguamente fue el cráter del volcán. Dentro de la reserva, habita la comunidad de los "Chachis", denominados también Cayapas, cuyas costumbres y celebraciones constituyen uno de los mejores aportes culturales que ofrecen las etnias autóctonas (Guevara, 1987).

En el plan tentativo de desarrollo minero elaborado por Mitsubishi Materials (1996), se detallan hallazgos arqueológicos que comprenden: 72 tolas<sup>5</sup> y varias pirámides ubicadas en una impresionante meseta conocida con el nombre de "Gualimán", cuya terminología, significaría "fortaleza" para la cultura "Cara", que según las investigaciones habitó estas tierras (Guevara, 1987).

## **2. Descripción cronológica del conflicto minero**

Existe poca información previa a la problemática minera en la zona. A comienzos de los años 90, se suscribió un convenio en materia minera entre los Gobiernos de Ecuador y Japón, el "Convenio de Cooperación Técnica y Asistencia Económica para la Exploración y Evaluación del Potencial Minero del Área denominada JUNÍN".

A continuación se presenta una breve descripción cronológica de los acontecimientos relacionados al conflicto minero en el sector de Junín:

- Durante los años 80 y bajo el convenio de exploración geológica entre los gobiernos de Ecuador y Bélgica se identifica un depósito de cobre.

---

<sup>5</sup>Caillavet (2006: 109) refiere a que la palabra tola no pertenece al léxico español ni al quechua, la presencia en documentos tempranos coloniales hace pensar que se trata de un vocablo aborigen y que se refiere a lomas naturales, montículos o pirámides artificiales. Las tolas son montículos artificiales de tierra y cangagua en algunos casos de uso ceremonial.

- En 1991, se suscribe el convenio de cooperación de exploración entre Ecuador y Japón que comprendía la exploración de 5 mil hectáreas para la realización de investigaciones geológicas.
- Entre 1991 y 1996, la Metal Mining Agency of Japan (MMAJ) confirma la existencia del gran potencial de depósito (2,26 millones de toneladas de Cobre).
- En 1995 la empresa japonesa Bishimetals inicia la exploración minera en Junín; en el mismo año se conforma DECOIN y la Coordinadora de Mujeres Íntag.
- Durante la etapa de exploración surgen problemas por falta de manejo ambiental y social como:
  - Afectación del río Junín a causa de la instalación de letrinas del campamento minero en sus orillas.
  - Contaminación de aguas y quebradas con sustancias químicas y combustibles abandonados en el sitio por el personal de la compañía.
  - Destrucción del bosque primario debido a la construcción de un camino de alrededor de seis kilómetros (aumento riesgo deforestación).
  - Tala de áreas de bosque y derrumbes por las perforaciones mineras y taponamiento de quebradas.
  - Disminución de la mano de obra para las labores agrícolas locales.
- En 1997, las comunidades con la ayuda de DECOIN entre otras ONG's obtienen el Plan de desarrollo minero y el EIA. Se descubre que el proyecto implica el desplazamiento de 100 a 200 familias y una exploración de 4.000 Ha. Este mismo año es elegido como alcalde de Cotacachi Auki Tituaña (inicia un modelo de democracia participativa).

- El 15 de mayo de 1997, unas 200 personas de la comunidad y de las ONG's se toman el campamento de la empresa por no facilitar información y por no tomar en cuenta los planteamientos de las comunidades. Se llega a la quema del campamento con lo que la empresa devuelve las concesiones al estado; a su vez el Ministerio de Energía y Minas (MEM) inicia un juicio penal a 3 dirigentes comunitarios.
- En septiembre de 1997 Cotacachi, cantón al cual pertenece políticamente la zona de Íntag, fue declarado "Cantón Ecológico".
- En 1998, se declara sobreesido el juicio a los tres dirigentes, se conforma el Comité de Gestión Ambiental (CGA) con fuerte presencia de DECOIN.
- En 2004, Roque Bustamante vende la concesión adquirida en el 2002 a Ascendant Cooper Corporation S.A. Las áreas concesionadas son: Golden 1, Golden 2 y Magdalena 1, que en conjunto se denomina Proyecto minero Junín con una superficie total de 9.505, 01 hectáreas mineras.
- En abril de 2005, Auki Tituaña denuncia mediante una carta dirigida a Ascendant la ilegalidad de la compra de la concesión por no haber realizado la consulta previa a las comunidades. Se conforma una asamblea pro-minera donde se pretende crear una nueva municipalidad, declarando organizaciones no gratas a DECOIN entre otras.
- El 20 de mayo de este año 2006, los representantes de las siete juntas parroquiales de García Moreno, una vez más tomaron por decisión de la comunidad continuar con el proceso de oposición a la actividad minera en Íntag.
- El 2 de diciembre del 2006, se produjo un fuerte enfrentamiento entre la comunidad y un grupo de personas armadas. El MEM paraliza las actividades hasta que se clarifiquen los hechos.

- En abril del 2008, la Asamblea Nacional Constituyente a través del mandato minero declara la caducidad y extinción de las concesiones que no han realizado inversión, presentado EIA, las otorgadas en áreas protegidas, zonas de amortiguamiento hasta que entre en vigor el nuevo marco legal e institucional.
- En enero del 2009, se aprueba la Ley Minera con lo que se inicia una serie de movilizaciones a nivel nacional.
- En mayo 2010, la asamblea zonal de Íntag ratifica el no a la minería.
- Actualmente se encuentran paralizadas las actividades mineras en la zona.

### **3. Caracterización de los actores locales**

A partir del análisis de la zona, revisión histórica del conflicto, revisión de la documentación y las entrevistas a profundidad, se desprenden siete actores relevantes para evaluar los escenarios de desarrollo por su relevancia económica y política, los cuales han sido seleccionados en base a sus intereses y expectativas.

Existen marcadas posiciones en la zona respecto al posible desarrollo del proyecto minero a gran escala. Se han integrado en una sola categoría algunos actores que reflejan una posición conjunta, por ejemplo: los agricultores y ganaderos quienes están vinculados por el acceso a tierra y agua.

A continuación se describen los actores sociales, su rol e intereses:

### **3.1 Gobierno central**

Actor con potestad para declarar proyectos mineros como prioritarios, en cuyo caso su implementación prevalece por sobre proyectos locales, áreas protegidas, etc. Acorde a la Constitución del Ecuador (2008) en el título quinto sobre la organización territorial en su capítulo cuarto del régimen de competencias destaca en su artículo 261 que el Estado central tendrá competencias exclusivas sobre las áreas naturales protegidas y los recursos naturales (numeral 7) así como, los recursos energéticos; minerales, hidrocarburos, hídricos, biodiversidad y recursos forestales (numeral 11).

Adicionalmente, en lo referente al régimen de desarrollo (título sexto) sobre sectores estratégicos, servicios y empresas pública (capítulo quinto) se destaca su artículo 313 que expresa:

El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social. Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley (Constitución del Ecuador, 2008).

El gobierno nacional ve la minería como una oportunidad de desarrollo local y nacional, con generación de empleo y riqueza. Plantea el uso de tecnologías de punta que minimicen los impactos de la actividad. Adicionalmente, necesita mantener sus programas de asistencia social y de infraestructura vial. Es así que en su artículo 72 sobre los derechos de la naturaleza (capítulo séptimo) expresa:

La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas (Constitución del Ecuador, 2008).

### **3.2 Gobierno local**

Actor cuya posición ha cambiado a partir de los resultados de las últimas elecciones que favorecieron al candidato del partido del Gobierno. A partir de entonces se han modificado las relaciones entre el Municipio de Cotacachi y las organizaciones sociales, principalmente en la zona de Íntag.

De acuerdo a la visión de desarrollo del gobierno local, se busca promover a los diferentes sectores económicos de la localidad en armonía material, social, ambiental y espiritual. Desde esta perspectiva se plantea que el desarrollo de actividades como el turismo, la fabricación de artesanías, la producción agrícola sostenible compatible con proyectos mineros a gran escala.

El gobierno local maneja un discurso muy ambiguo sobre su visión del desarrollo. Por un lado apuesta por actividades sostenibles como el turismo, la fabricación de artesanías y la producción agrícola sostenible; sin embargo, al mismo tiempo considera que es posible realizar una minería a gran escala de forma sostenible.

Acorde al artículo 57 del capítulo cuarto referente a los “derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades”, en su numeral 7 garantiza:

La consulta previa, libre e informada, dentro de un plazo razonable, sobre planes y programas de prospección, explotación y comercialización de recursos no renovables que se encuentren en sus tierras y que puedan afectarles ambiental o culturalmente; participar en los beneficios que esos proyectos reporten y recibir indemnizaciones por los perjuicios sociales, culturales y ambientales que les causen. La consulta que deban realizar las autoridades competentes será obligatoria y oportuna. Si no se obtuviese el consentimiento de la comunidad consultada, se procederá conforme a la Constitución y la ley. (Constitución del Ecuador 2008).

Adicionalmente, la Constitución del Ecuador en el capítulo quinto referente a recursos económicos del título quinto sobre organización territorial del Estado establece en su artículo 274:

Los gobiernos autónomos descentralizados en cuyo territorio se exploten o industrialicen recursos naturales no renovables tendrán derecho a participar de las rentas que perciba el Estado por esta actividad, de acuerdo con la ley.

### **3.3 Organizaciones no gubernamentales (ONG)**

En su mayoría son actores de base local que nacieron como resultado de la resistencia a la minería. Realizan campañas de educación ambiental, prevención de la deforestación, compra de bosques protectores y fuentes de agua para comunidades. Agrupan diferentes iniciativas artesanales, turísticas y productivas.

Las organizaciones no gubernamentales promueven un modelo territorial sostenible, basado en la producción agrícola orgánica, sin minería, ni grandes hidroeléctricas. Su fuerte contenido agrícola busca generar valor agregado al agro e impulsar iniciativas que incluyan a mujeres y jóvenes. Adicionalmente, impulsan su modelo territorial sostenible, conservando y recuperando los bosques (fuentes de agua y protectores de la biodiversidad).

### **3.4 Mineros**

Ascendant Copper S.A., es una compañía legalmente constituida en el Ecuador, de nacionalidad ecuatoriana, con domicilio en la ciudad de Quito y autorizada para realizar las actividades mineras en todas sus fases y en cualquier sitio del Ecuador, como única accionista de esta compañía consta Ascendant Copper Corporation, de nacionalidad Barbados que elevó a Bolsa de valores de Toronto sus proyectos mineros. Afiliada a la Cámara de Minería del Ecuador el 14 de Septiembre de 2004.

Ascendant, la empresa minera propietaria de la concesión “Magdalena” fue expulsada por la comunidad local mientras desarrollaba las actividades de exploración en el año 2006. Esta empresa canadiense busca la explotación a gran escala del yacimiento de cobre de Junín en Íntag. Existe un considerable grupo de mineros en la zona que actualmente se dedican a la extracción de piedra caliza y que apoyan este proyecto.

Los mineros ven la necesidad de reactivar la economía de la región a través de la inversión privada en minería a gran escala. Estas actividades permitirían reducir los niveles de pobreza (ingreso promedio en actividades agrícolas por debajo de USD \$150, mientras sueldo promedio de un jornalero de Ascendant está por encima de USD \$300 mensuales) y la migración debido a la generación de empleo (proyecto prevé generación de 1.000 trabajadores directos y 5.000 trabajadores indirectos).

### **3.5 Agricultores y ganaderos**

Son las comunidades y familias que promueven la soberanía alimentaria, la producción orgánica, la recuperación de semillas locales y la diversificación de la producción. Su modelo se basa en el autoabastecimiento de alimentos, tienen algunas iniciativas y acuerdos para el uso de maquinaria (80% de los pobladores que se dedican a la agricultura se encuentran asociados a una organización campesina) y generación de valor agregado a los productos (fréjol, maní, licores, etc.). Son coordinados por algunas organizaciones

campesinas y no gubernamentales lideradas por el Consorcio Toisán para las actividades de acopio y comercialización. Buscan la promoción de actividades sostenibles, y se oponen a la minería debido a sus secuelas de contaminación, que afectan principalmente a la disponibilidad y calidad del agua; sin embargo apoyan en su mayoría la construcción de pequeñas hidroeléctricas con cuyas utilidades se financiara a sus proyectos.

En esta categoría, a más de los agricultores se han agrupado a productores de leche. Este sector trabaja para mejorar las condiciones de comercialización de los productores locales (por ejemplo, con la instalación de enfriadoras de leche y acopio), y potenciar la generación de valor agregado en la producción láctea regional.

### **3.6 Sector turístico**

Existen algunas organizaciones sociales que coordinan a diferentes grupos de jóvenes de la zona. Estos grupos impulsan actividades de turismo y educación como alternativa laboral para este grupo de la población, y mecanismo de articulación de otras actividades productivas y de conservación que se realizan en la región.

El sector turístico agrupa diversas iniciativas comunitarias de la zona. Está en un periodo de reconversión para constituirse en la instancia de coordinación de los diferentes actores vinculados al turismo comunitario y privado liderada por el comité de gestión ambiental y manejo de recursos naturales de Íntag.

### **3.7 Pobladores urbanos (comerciantes)**

Varios de los habitantes de la zona están vinculados a actividades comerciales, a este grupo le interesa la generación de fuentes de trabajo para mejorar sus ingresos. Se trata de un grupo que no tiene vínculos con las actividades tradicionales de la zona, en su mayoría son colonos y su principal actividad es el comercio. En el cuadro No.4 se presentan los negocios registrados en el Municipio de Cotacachi en el año 2009.

**Cuadro No. 4:** Negocios registrados con patentes en Cotacachi año 2009

<b>NEGOCIO/ACTIVIDAD</b>	<b>NÚMERO</b>
Restaurante y venta de comidas	65
Hoteles, Hostales y Hosterías	10
Tiendas, Abastos, Tercenas, Heladerías, Panificadoras, etc	113
Artículos de cuero	87
Artesanías	60
Locutorios y servicios de internet	39
Electrodomesticos, Ferreterías, materiales de construcción Depósitos de gas y cemento	23
Librería y Papelería	8
Agroquímicos, Empresas Florícolas y Agropecuarias	14
Ropa, Tela y Afines	13
Bazar, Peluquería	30
Farmacias	4
Cooperativas de Ahorro y Crédito	5
Bancos	2
Varios	50
<b>TOTAL</b>	<b>523</b>

**Fuente:** Ilustre Municipio de Cotacachi (IMC)

**Elaboración:** Asamblea Unidad Cantonal de Cotacachi (AUCC)

Aunque este sector está consciente de los problemas sociales y económicos de la zona, se observa una limitada participación en los debates sobre las alternativas de desarrollo de la zona.

Una vez caracterizada la zona de estudio y revisado el conflicto socio-económico provocado por la alternativa minera, en el siguiente capítulo se estructura la evaluación multicriterial partiendo de la construcción de los escenarios de desarrollo en base a las expectativas e intereses de los actores sociales identificados.

### **CAPITULO III**

#### **EVALUACIÓN MULTICRITERIAL PARTICIPATIVA**

#### **DEL PROYECTO MINERO EN ÍNTAG**

En este capítulo se analizan alternativas de desarrollo para la zona de Íntag, en donde se ubica el sector Junín-Cuellaje, que comprende casi toda la cordillera conocida como Toisán (OLCA,1999). En Toisán existe una concesión minera y planes para llevar adelante un proyecto minero a gran escala. Tanto la diversidad de valores sociales involucrados como la incertidumbre respecto de los impactos sociales y ambientales de la actividad minera, han sido el origen de un importante conflicto socio-ecológico entre campesinos y mineros por el manejo de este territorio.

El objetivo de este capítulo es evaluar diversos escenarios de desarrollo para esta comunidad considerando un conjunto de criterios valorados por los propios actores sociales. La aplicación de una evaluación multicriterial es particularmente útil cuando se analizan problemas con estas características, es decir, en donde existen conflictos de intereses por distintos valores sociales que son igualmente legítimos, aunque muchos de ellos sean inconmensurables.

La estructura del capítulo es la siguiente. En la primera parte se explica la metodología multicriterio, las fuentes de información y los mecanismos empleados para la recopilación de datos. En la segunda parte se plantean las alternativas de evaluación, las dimensiones de interés y un conjunto de criterios de evaluación. En la tercera sección se presentan los resultados del análisis multicriterial, una matriz de impacto que permite identificar la contribución de un escenario minero y otro no minero, respecto de la situación actual. Finalmente, se analizan las posiciones de los diversos actores respecto de los distintos escenarios de desarrollo planteados, a partir de esta información se construye una matriz de equidad, que permite identificar posibilidades de coalición entre los diversos actores sociales. Los resultados y las conclusiones se presentan en la sección final de capítulo.

## **1. El Análisis Multicriterio**

El análisis multicriterio es una herramienta para la toma de decisiones que permite integrar en un solo marco analítico a diversas dimensiones de una realidad compleja. A diferencia de un enfoque monocriterial de maximización de las ganancias, el análisis multicriterio considera un amplio rango de criterios que incluso pueden hallarse en conflicto, siendo por ello imposible maximizar al mismo tiempo todas las dimensiones de un problema.

“La mayor ventaja de los métodos multicriterio es que permiten considerar un amplio número de datos, relaciones y objetivos, que generalmente están presentes en un problema de decisión específica del mundo real, de tal modo que el problema de decisión a manejar, puede ser estudiado de una manera multidimensional” (Falconí y Burbano, 2004: 2).

El análisis multicriterio facilita la identificación de las disyuntivas más importantes entre los diferentes actores. Este enfoque conceptual se orienta por la definición de soluciones de compromiso, que son el resultado de los acuerdos socialmente construidos por el entendimiento de un problema y de las formas de afrontarlo (Ramos-Martín, 2004).

### **1.1 Tipos de análisis multicriterio**

Los diferentes tipos de análisis son los siguientes (Munda, 2004a):

- **Multicriterio de toma de decisiones:** El tomador de decisiones plantea un problema y el científico o técnico plantea un modelo que busca solucionar el problema a través de un sofisticado algoritmo matemático. El resultado del análisis es una opción única que responde al interés principal del decisor.
- **Ayuda de decisión multicriterio:** El objetivo final no es buscar un óptimo sino promover un proceso de aprendizaje en donde se construye una o varias soluciones de compromiso, basadas en el diálogo social.

- **Multicriterio de toma de decisiones participativas:** Los actores plantean los escenarios y validan los criterios en forma previa a evaluarlos. Se trata de un proceso de construcción colectivo, que resulta ser muy útil cuando existen conflictos muy marcados, que requieren de la negociación entre los actores.
- **Evaluación social multicriterio:** es un enfoque de ciencia de soporte a la decisión política que es inter-multidisciplinario, participativo, transparente y consistente. En este enfoque la participación es una condición necesaria, pero no suficiente; además la transparencia implica la responsabilidad del científico ante la sociedad y la presencia inevitable de juicios éticos, los cuales a su vez son decisivos para la calidad del proceso social y resultado técnico (*ranking* de las alternativas sujetas a la resolución algorítmica) (Munda 2004b).

## **1.2 Etapas de la evaluación multicriterial**

Munda (2004b: 662 - 677) plantea las siguientes etapas:

*a. Definición y estructuración del problema:* se analiza el problema de estudio, la disponibilidad de información, los intereses de cada actor vinculado con el manejo de los recursos y los posibles conflictos. Los diversos actores sociales involucrados pueden valorar cada uno de los aspectos que los afectan positiva o negativamente.

*b. Descripción de alternativas potenciales:* se refiere a la consideración de posibles situaciones o escenarios de evaluación, es decir, los elementos sobre los cuales se toma las decisiones. Por lo general el número de alternativas es finito (métodos discretos) pero también pueden existir infinitas posibilidades de elección o criterios de evaluación (métodos continuos) (Nijkamp et al, 1990).

*c. Elección de conjuntos de criterios de evaluación:* se recomienda incorporar el mayor número de criterios de evaluación, partiendo por los de mayor relevancia para los intereses de los actores. De esta forma el problema puede ser mejor interpretado pero a la vez puede

ser muy complicada o incluso casi imposible su aplicabilidad (Munda, 2004b). Se pueden emplear indicadores de índole cuantitativa o cualitativa.

Según Bouyssou (1990), un grupo de criterios debe cumplir dos cualidades: (a) ser explícito, es decir, que exista un número de criterios suficientes para soportar un procedimiento de agregación; y, ser operativo, esto es, abarcar múltiples intereses de actores claves.

*d. Identificación de un sistema de preferencias para la toma de decisiones:* mediante procesos iterativos se reflejan las prioridades o los grados de importancia relativa de un criterio respecto a otro, y se asignan varios pesos.

*e. Elección de un procedimiento de agregación:* en la sección 1.4 de este capítulo se presentan los diversos métodos de agregación que pueden emplearse, los cuales distinguen varios niveles de compensación y ponderación entre los criterios de evaluación.

### **1.3 Definición del problema multicriterio**

Un problema multicriterio discreto se define como:

Sea  $A$  un conjunto finito de  $N$  alternativas viables;  $M$  el número de diferentes puntos de vista o criterios de evaluación relevantes para un problema de política, que se expresan a través de las funciones  $g_m$   $i = 1, 2, \dots, M$  donde  $g_m$  es una función definida en el espacio de los números reales que representa cada criterio según una preferencia no decreciente. La acción  $a$  es mejor evaluada que la acción  $b$  (donde,  $a$  y  $b$  pertenecen al conjunto  $A$ ) según el  $m$ -ésimo punto de vista si  $g_m(a) > g_m(b)$ . La alternativa  $a$  domina a la alternativa  $b$ , si  $a$  es al menos tan buena como  $b$  para todos los criterios que están siendo considerados, y mejor que  $b$  en al menos un criterio (Munda, 2008: 7).

Un problema de decisión se puede presentar en la forma de una matriz  $P$  de  $M$  filas (criterios) y  $N$  columnas (alternativas), tal como se describe en el cuadro No.5. Esta matriz  $P_{M \times N}$  se denomina matriz de evaluación o de impacto, cuyo elemento  $p_{ij}$  ( $i=1,2, \dots, M$ ;  $j=1,2, \dots, N$ ) representa la evaluación de la  $j$ -ésima alternativa por medio del criterio  $i$ -ésimo. La matriz de impacto puede incluir información cualitativa, cuantitativa, difusa, estocástica. (Munda, 1995, 2003; Martínez-Alier et al., 1997).

**Cuadro No. 5:** Matriz multicriterio de impacto

		Alternativas		
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
Criterios	C <sub>1</sub>	p <sub>11</sub>	p <sub>12</sub>	p <sub>13</sub>
	C <sub>2</sub>	p <sub>21</sub>	p <sub>22</sub>	p <sub>23</sub>
	C <sub>3</sub>	p <sub>31</sub>	p <sub>32</sub>	p <sub>33</sub>
	C <sub>4</sub>	p <sub>41</sub>	p <sub>42</sub>	p <sub>43</sub>

Fuente: Falconí y Burbano (2004: 15)

### 1.4 Métodos de agregación

Un método multicriterio formalmente se define a través de un conjunto de propiedades que componen un procedimiento de agregación de todas las dimensiones, objetivos y criterios relativos a un determinado problema de decisión (Munda, 2008). Para la agregación se distinguen distintos grados de compensación entre criterios, que permiten un mayor o menor acercamiento a la sostenibilidad en un sentido fuerte. Asumir un alto grado de compensación permitirá que un desempeño muy deficiente en determinada dimensión, por ejemplo la ambiental, pueda ser “neutralizado” por un desempeño satisfactorio en otra dimensión, por ejemplo la económica.

Desde una perspectiva de sostenibilidad fuerte se reconoce que diversas funciones ambientales no son sustituibles por el capital material, de manera que tales posibilidades de compensación no serían razonables. Munda (2001, 2004a) describe los siguientes métodos de agregación multicriterio.

- Modelo lexicográfico: sigue el principio de ordenación de un diccionario, de acuerdo al cual, un atributo “dictador” como el orden alfabético, jerarquiza las opciones. La primera letra determina la prioridad entre las alternativas consideradas, y si hay indiferencia respecto de la primera letra, la prioridad la define la segunda letra, y así sucesivamente. El tomador de decisiones otorga un orden estricto a los criterios. El procedimiento es no compensatorio porque el atributo dictador es el que *a priori* determina los valores que tienen la mayor importancia. Esto es, si las cuestiones ambientales, por ejemplo, se definen en esta posición, su menoscabo no podrá ser compensado con el éxito económico.
- Funciones de valor multi-atributo: este método parte de la hipótesis de que en cualquier problema de decisión existe una función de valor real definida en el conjunto de acciones factibles, que el tomador de decisiones desea examinar de forma consciente o no. Esta función, definida por el analista, agrega los diferentes criterios tomados en consideración, de modo que el problema multicriterio se reemplaza con uno monocriterio. Este procedimiento permite una total compensación entre todos los criterios, es decir, se compensará cualquier destroz ambiental con más éxito económico.
- Método de superación: su fundamento teórico es el axioma fundamental de la comparabilidad parcial (Roy, 1990), de acuerdo al cual, las preferencias se pueden modelar mediante cuatro relaciones binarias: indiferencia, preferencia estricta, gran preferencia e incomparabilidad. Este método agrupa los criterios en una relación binaria basada en índices de concordancia respecto de una determinada opción, la cual puede ser vetada bajo condiciones de discordancia. Son propiedades comunes

en estos métodos, que son parcialmente no compensatorios, y que se basan en el principio de comparabilidad parcial. De acuerdo a este principio, en los problemas multicriterio la relación de dominancia es mala porque está basada en un consenso de puntos de vista, esto es, que una acción se halla jerárquicamente por encima de otra, sólo si es al menos tan buena como la otra en todos los criterios considerados. Este modelo puede presentar un problema de estabilidad y discontinuidades cuando se introducen pequeñas variaciones en los indicadores considerados.

- Modelo de punto ideal: selecciona alternativas acorde a su distancia a un punto ideal ficticio, es decir, “un resultado que se desea en última instancia” (Ackoff, 1978). En un problema monocriterial pueden hallarse discrepancias entre criterios que impiden la prominencia de una determinada alternativa, por lo que se hace necesario encontrar o inventar una situación ideal. Se preferirán aquellas alternativas que estén más cerca del ideal a aquellas que estén más lejos. La crítica a este modelo es que la clasificación de las alternativas se modificará al cambiar el punto ideal, cuando lo deseable sería clasificar las alternativas en función de acciones reales.
- Modelo de niveles de aspiración: el tomador de decisiones plantea metas para cada criterio u objetivo sobre los resultados que aspira obtener. Esta técnica es deseable para la aplicación de políticas públicas, ya que obliga a expresar claramente las metas y prioridades. Aunque las metas no sean alcanzables, siempre es factible obtener alguna solución porque las alternativas se ordenan en función de su desviación respecto de las metas planteadas.
- Modelos cualitativos: la información cualitativa es aquella que se mide en una escala nominal u ordinal, y que puede usarse en este formato en forma directa o someterse a una transformación cardinal que permite usar un método cuantitativo (Munda et al., 1995; Nijkamp et al., 1990). Algunos métodos permiten manejar información mixta (cualitativa y cuantitativa), tales como el REGIME, que compara pares de alternativas y tiene similitudes con el método de superación. Otro método es el EVAMIX, que distingue los dos tipos de criterios, sigue un procedimiento

específico de estandarización para cada caso, y establece una relación aditiva de la dominancia global de alguna alternativa. El principal problema de este método puede hallarse en el proceso de estandarización. Finalmente, el método NAIADE es otro método que admite información mixta, pero en este caso, la información cualitativa se representa mediante conjuntos difusos en lugar de un mecanismo ordinal.

## **2. El método NAIADE**

El método NAIADE (Novel Approach to Imprecise Assessment and Decisión Environments) es un método que combina los elementos del método de superación y agrega funciones continuas y monótonas<sup>6</sup> de credibilidad sobre la indiferencia y preferencia, que permiten mejorar la calidad de la ordenación al evitar que pequeñas variaciones en las preferencias cambien el orden original de selección. El NAIADE permite trabajar con información tanto cualitativa como cuantitativa.

El método NAIADE se basa en el axioma de comparabilidad parcial que puede evaluar simultáneamente dos matrices (matriz de impactos y de equidad) (Munda, 1993, 1995, 2004a). La primera puede incluir medidas estocásticas, determinísticas o difusas para la caracterización de una alternativa por medio de diferentes criterios. La segunda permite recoger la evaluación de cada alternativa por parte de todos los actores claves involucrados en el proceso de decisión.

Las etapas del procedimiento con NAIADE pueden dividirse en tres (Munda, 2008):

- Comparación de alternativas por pares (relaciones de preferencia).
- Agregación de todos los criterios de evaluación (decisión en grupo), mecanismo generalmente usado cuando la relación de preferencias es difusa (a medida que

---

<sup>6</sup> Una función continua es aquella que no muestra saltos bruscos cuando se producen cambios en los valores de la función. Una función es monótona si preserva un orden determinado (Salas, 1996).

aumenta la complejidad, disminuye la capacidad de hacer una afirmación precisa y significativa de la realidad).

- Análisis de alternativas por parte de los actores y desde una perspectiva individual (involucra una noción de equidad entre los actores).

Algunas ventajas que permite este método son las siguientes:

- Clasificar las alternativas por su grado de “deseabilidad”.
- Estudiar el comportamiento de los criterios de evaluación por separado ante las distintas alternativas.
- Generar indicios sobre las distancias entre las posiciones que poseen los diferentes actores sobre la problemática (por ejemplo posibilidades de convergencia de intereses y formación de coaliciones).
- Identificar conclusiones conceptuales que brinden una ruta para disminución de la conflictividad, al ubicar las alternativas de acuerdo a los impactos o preferencias de los actores.

### **Matriz de impacto**

El método NAIADE realiza una ordenación de alternativas mediante la técnica de las comparaciones biunívocas y la agregación de criterios, que se realizan a partir de un algoritmo de comparación entre alternativas, que se aplica a la matriz de impactos.

La comparación en pares que hace NAIADE supone 6 opciones de preferencias ( $\mu$ ) para cada criterio: mucho mejor ( $>>$ ), mejor ( $>$ ), aproximadamente igual ( $=\sim$ ), igual ( $=$ ), peor ( $<$ ) y mucho peor ( $<<$ ).

La comparación de los valores de cada par de alternativas con respecto de los criterios es realizada mediante el concepto de distancia semántica. La distancia semántica se define como la distancia entre dos funciones, tomando en cuenta la posición y la forma de dichas

funciones (Munda, 2001). La comparación se realiza en base a los parámetros definidos para cada criterio, los mismos que permiten expresar un índice de credibilidad (Munda, 1995).

El índice de credibilidad está comprendido entre 0 y 1, y se incrementa monotónicamente dentro de este rango. El valor 0 se interpreta como definitivamente no creíble (máxima difusividad), mientras que 1 se interpreta como definitivamente creíble. Se define un nivel de credibilidad intermedia (entre los extremos no creíble y creíble) o valor de intersección. Se trata de un parámetro denominado ( $\alpha$ ), que expresa el requerimiento mínimo en los índices de credibilidad de cada criterio. Para el proceso de agregación, sólo se consideran aquellos criterios que expresan este requerimiento mínimo en los índices de credibilidad (Munda, 1995).

Una vez realizada la comparación entre parejas de alternativas, se combinan los índices de credibilidad a través de un algoritmo de agregación, que permite obtener un índice de intensidad de las preferencias ( $\mu$ ) en el nivel agregado. También se mide este índice en una escala comprendida entre 0 y 1. El valor cero significa que ninguno de los criterios cumplió con el umbral mínimo  $\alpha$ , mientras que el valor uno se aplica cuando todos los índices de credibilidad son mayores o iguales que  $\alpha$  y al menos para uno de los criterios el índice de credibilidad supera este umbral.

Este índice más su correspondiente nivel de entropía permiten determinar los grados de verdad con que una alternativa se considera *mejor*, *indiferente* o *peor* que otra (Menegolo y Pereira, 1996).

La Entropía, que se denota por ( $H$ ), es una medida de la difusividad (“*fuzziness*” en inglés), que indica la varianza de la relación de preferencias asignada (la varianza de los índices de credibilidad). La difusividad tiene su más alto grado alrededor del valor de cruce del índice de intensidad de las preferencias  $\mu = 0,5$ , esto es, cuando los índices de credibilidad superan el parámetro  $\alpha$  (Menegolo y Pereira, 1996).

Un valor entrópico de 1 significa que todos los criterios están sesgados por la máxima difusividad, es decir, no se puede distinguir el grado de pertenencia (credibilidad) respecto a todos los criterios. Un valor de 0 es una indicación exacta de todos los criterios, es decir, que las relaciones de preferencia son definitivamente creíbles o no creíbles.

El nivel de entropía ( $H$ ) asociado a un índice de intensidad de preferencia ( $\mu$ ) y el operador de agregación ( $\alpha$ ), pueden ser reemplazados por el “operador mínimo”, para evitar la compensación entre criterios al considerar solo aquellos que están por encima del umbral; o por el operador Zimmermann-Zysno ( $\gamma$ ), que permite utilizar varios grados de compensación entre los criterios en el proceso de agregación (Munda, 1995).

Este operador Zimmermann-Zysno se aplica para incrementar la discriminación entre acciones cuando sólo se agregan relaciones de preferencias muy altas o muy bajas, esto es, cuando el umbral de agregación  $\alpha$  es alto. Al aplicar este operador dos alternativas extremas pueden ser compensadas por una regla que calcula el promedio y toma en cuenta la entropía existente.

La evaluación multicriterial a través de la matriz de impactos se expresa a través de una ordenación o “ranking” de las alternativas. Se pueden realizar dos niveles de ordenación: en el nivel agregado, y por pares de alternativas (comparación biunívoca). Este ranking se consigue a través de los conceptos de fortaleza y debilidad de cada alternativa. La fortaleza mide el número de comparaciones biunívocas en que la alternativa evaluada ha sido superior, y la debilidad es lo contrario.

Se dice que el ordenamiento generado por este ranking de alternativas es completo cuando entre las alternativas existen relaciones de preferencia e indiferencia. Se dice que es parcial cuando existen relaciones de incomparabilidad entre alternativas (Menegolo y Pereira, 1996).

NAIADE establece el ordenamiento entre las alternativas en base a los índices de intensidad de preferencias de cada criterio  $\mu^*(a,b)$  y sus correspondientes entropías  $H^*(a,b)$ . El ordenamiento final proviene de la intersección entre los dos ordenamientos siguientes:

- *PHI+* ( $\phi+$ ).- Se basa en las relaciones de preferencias de mejor y mucho mejor. Su valor se halla comprendido entre 0 y 1. Indica cómo una alternativa es mejor que todas las otras alternativas.
- *PHI-* ( $\phi-$ ).- Se basa en las relaciones de preferencias de peor y mucho peor. Su valor se halla comprendido entre 0 y 1. Indica cómo una alternativa es peor que todas las otras alternativas.

### **Matriz de equidad**

La matriz de equidad es una herramienta de análisis que permite comparar las preferencias de los diversos grupos de interés respecto de escenarios alternativos de desarrollo en el marco de un proceso participativo. Esta evaluación de alternativas se traduce en una indicación lingüística (evaluación verbal del juicio emitido), a la cual se aplica el concepto de distancia semántica—igual que en el caso de la matriz de impacto. Este concepto permite calcular unos índices de similitud entre los grupos de interés, esto es, la distancia existente entre las posiciones de los diferentes actores relevantes en el proceso de toma de decisiones. Esta información a su vez deriva un dendograma de coaliciones, que es una representación gráfica de los resultados obtenidos tras la aplicación de un algoritmo matemático que mide las probabilidades de convergencia de intereses o los niveles de conflicto entre los actores sociales (Menegolo y Pereira, 1996).

Para cada par de grupos de interés  $i, j$  se obtiene un índice de la similitud de su juicio sobre las alternativas propuestas. Este índice  $s_{ij}$  se calcula como:

$$s_{ij} = 1/(1+d_{ij})$$

En donde,  $d_{ij}$  es la distancia de Minkovsky entre el grupo  $i$  y el grupo  $j$ , que se define como:

$$d_{ij} = \sqrt[p]{\sum_{k=1}^N (S_k(i,j))^p}$$

En donde,  $S_k(i,j)$  es la distancia semántica entre el grupo  $i$  y el grupo  $j$  en el juicio de preferencia por la alternativa  $k$ ,  $N$  es el número de alternativas y  $p > 0$  es el parámetro de la distancia de Minkovsky (Munda, 1995).

### **3. Información y fuentes**

La sistematización de la información necesaria para el análisis multicriterio de la zona de Íntag se realizó en tres etapas:

#### **3.1** Caracterización de la zona de estudio, los actores sociales, las actividades económicas, y el conflicto socio ambiental por la minería en el área.

Esta caracterización tuvo como objetivo conocer las interacciones entre los sistemas social, económico, ambiental, cultural y político en Íntag. En primera instancia se realizó una aproximación histórica del conflicto minero. Las fuentes de información utilizadas en esta fase fueron: la prensa, diversos documentos de planificación central (MAE, 2007) y local (Asamblea Unidad Cantonal, Juntas Parroquiales, 2002 y Coordinadora Mujeres de Íntag, 2007), sobre el desarrollo de varias actividades productivas en el área: turismo (Ministerio de Turismo, Unidad de Descentralización y Gestión Local, 2002), minería (JICA, 1996 y Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, 2007), agricultura, etc., y otros documentos que permiten comprender el conflicto socio-ambiental por la actividad minera en la zona (OLCA, 1999 y Bishimetals, 1996).

### **3.2 Construcción de escenarios de desarrollo**

En esta segunda fase de sistematización de información se iniciaron una serie de acercamientos a los diferentes actores sociales a través de dos instancias: (a) la participación en reuniones con las juntas parroquiales en Cotacachi (diciembre de 2007, febrero y noviembre de 2008) y Apuela (noviembre de 2008); (b) la participación en algunos eventos de discusión académica sobre minería realizados en Quito en FLACSO (2007), PUCE (2008) y UASB (2008).

En estas reuniones se construyeron varios escenarios de desarrollo para la zona, y criterios para su evaluación, los cuales fueron discutidos y validados con los actores sociales más relevantes.

### **3.3 Construcción de indicadores**

En forma general, la información técnica disponible sobre el área de estudio adolece de varias limitaciones. La exploración minera de la zona no ha podido completarse debido al conflicto minero persistente, por lo que no existe información sobre el potencial minero y las afectaciones atribuibles al proyecto. Existen discrepancias metodológicas entre distintas fuentes que arrojan diferencias importantes, y los informes existentes no detallan algunos aspectos técnicos de la información publicada. Intereses políticos o económicos también pueden influir en la información disponible. Por ejemplo, en el estudio de impacto ambiental de Bishimetals (1996) se analizan los beneficios y los efectos del proyecto minero en Junín considerando una población directa e indirectamente afectada de sólo 11.3 mil personas. Mientras que el estudio de la Agencia japonesa JICA (1995) estima una influencia sobre alrededor de 25 mil pobladores. Estas son cifras claves para evaluar los efectos directos del proyecto, así como también aspectos distributivos de importancia.

Por estas razones, en lugar de utilizar las cifras de diversos estudios sometidos a críticas de diversa índole, se ha recurrido al levantamiento de un conjunto de indicadores de percepción de los actores sociales claves. A partir de entrevistas a profundidad con 12 actores representativos, identificados por sus diversas actividades económicas, sociales y políticas en la zona de estudio.

El uso de indicadores cualitativos o también conocidos como variables lingüísticas permite generar información de todos los actores sin que estos manejen un lenguaje tecnocrático con lo que se facilita la participación. Estos indicadores permiten visualizar los temas o criterios que carecen de sustento o reflejan mayor incertidumbre, lo cual apunta al proceso de aprendizaje. Adicionalmente, la constante participación de los actores necesariamente provocará un cambio cualitativo y cuantitativo de la información generada con lo que a futuro se puede seguir proponiendo indicadores más robustos con menor incertidumbre.

En el anexo No.1 se muestra la sistematización de estas entrevistas y en el anexo No. 2 se presenta un detalle de los actores sociales entrevistados.<sup>7</sup>

Otras limitantes fueron los cambios del marco constitucional y legal experimentados durante el desarrollo de la presente investigación, que también dieron lugar a una serie de cambios políticos y administrativos en la zona de estudio. Los cambios políticos y administrativos sin duda provocaron la no continuidad de las políticas enfocadas a fortalecer la participación social como instrumento de validación y diálogo. Así mismo, varios de los cambios legales crearon mayor incertidumbre mientras se levantó la información con los actores. Las alternativas de desarrollo si se modificaron en base a los cambios constitucionales y legales que en sí modificaban atribuciones y obligaciones del Estado y el accionar de los gobierno seccionales.

---

<sup>7</sup> En el anexo 3 se presenta una lista de indicadores que podrían utilizarse en una futura investigación para evaluar las alternativas de desarrollo para la zona. Estos indicadores no se aplican en esta investigación debido a las debilidades de la información disponible que se han señalado.

#### **4. Descripción de los escenarios de desarrollo**

Se plantean 3 escenarios de desarrollo para la zona de Íntag: status quo (estado actual, es decir, sin desarrollo minero metálico), y dos escenarios hipotéticos contruidos en base a las expectativas y planes de desarrollo de la zona: desarrollo minero y, turismo y otras opciones ecológicas.

##### **4.1 Escenario “Status Quo”**

Las principales actividades económicas de la zona son la ganadería y la agricultura. Se comercializa caña de azúcar, fréjol, naranjilla y tomate de árbol. La mayoría de las familias de la zona destinan una fracción de sus tierras a la siembra de productos para autoconsumo tales como: maíz, fréjol, plátano, papa, y algunos cítricos. Se trata de pequeñas (con menos de 20 hectáreas) y medianas propiedades (de hasta 500 hectáreas). Existe una capacidad limitada de comercializar la producción debido a la mala calidad de la red vial, la fuerte presencia de intermediarios que imponen sus precios, y la falta de acceso a créditos blandos.

Actualmente el 99% de la población económicamente activa de Íntag se encuentra ocupada, sin embargo solo el 19% son trabajadores asalariados, el 82% de trabajadores están vinculados a actividades agrícolas, silvicultura, caza y pesca; y el 80% están afiliados a una organización campesina. El ingreso promedio mensual de los trabajadores es de USD \$150 (Ascendant, 2006).

Otras actividades de la zona son el turismo comunitario, la fabricación de artesanías y el cultivo de café orgánico. Además existen proyectos para la construcción de pequeñas hidroeléctricas gestionadas comunitariamente. La minería, por otro lado, se halla limitada por la conflictividad entre la población que supone su desarrollo.

Varias de estas actividades económicas son apoyadas y están bajo permanente supervisión de la cooperación internacional (productivas, agrícolas, ganaderas, hidroeléctrica, etc.), cuya gestión busca fortalecer la generación de valor agregado y relaciones de comercio justo.

Se han establecido fuertes alianzas entre las diversas organizaciones sociales a través del Consorcio Toisán (CT), que agrupa a las 11 organizaciones productivas y ambientalistas más importantes de la zona de Íntag<sup>8</sup>. El CT impulsa la gestión territorial de la cuenca de Íntag hacia un nuevo modelo de desarrollo y es el fruto de 15 años de un proceso organizativo en torno a la resistencia al proyecto minero.

Una parte de la comunidad comparte una visión de desarrollo orientada a mejorar la producción y comercialización de los productos, la protección del ambiente, la promoción de la participación social equitativa. Otro grupo de pobladores se halla vinculado a las actividades mineras (minería no metálica), y apoya el desarrollo de actividades extractivas a gran escala.

#### **4.2 Escenario de minería a gran escala**

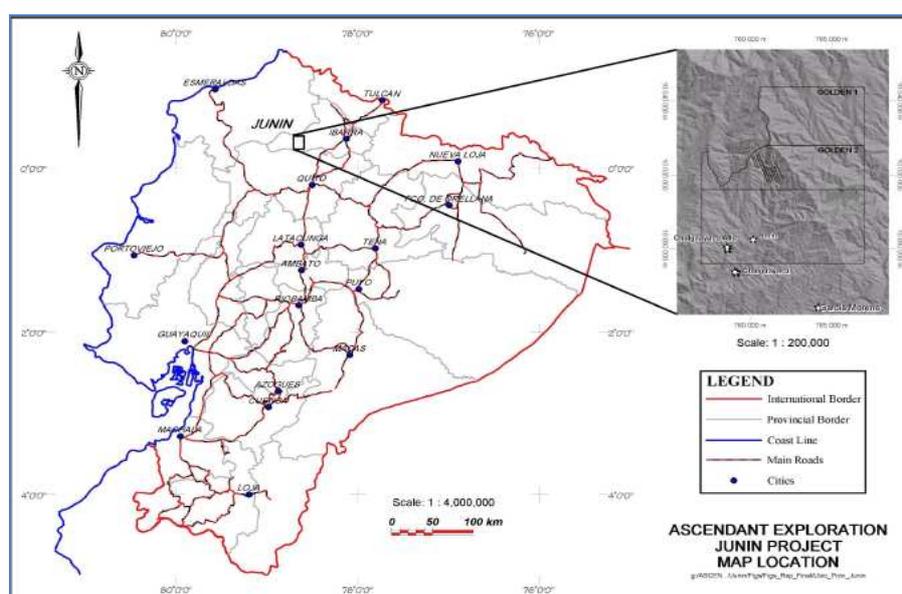
Este es un escenario hipotético concebido sobre la base de las concesiones mineras identificadas en la zona de estudio. La concesión Magdalena 1 fue otorgada a la empresa Canadiense Ascendant Cooper en el año 2004, expulsada por la población durante el conflicto del año 2006. Esta concesión se halla localizada en la parroquia García Moreno y es foco del conflicto minero en Íntag. Esta área, originalmente se hallaba vinculada a otras 2 zonas, cuyas concesiones fueron retiradas (Golden 1 y Golden 2) en el año 2009.

---

<sup>8</sup> El Consorcio Toisán está integrado por: Asociación de caficultores Río Íntag (AACRI), Corporación de talleres Gran Valle (CTGV), Defensa y conservación ecológica de Íntag (DECOIN), Corporación de productores agropecuarios Íntag Sustentable (CORPAIS), Coordinadora de mujeres de Íntag (CMI), Corporación de productores de leche Íntag (CORPIL), Asociación de campesinos agroecológicos de Íntag (ACAI), Red ecoturística de Íntag (REI), Cooperativa de crédito CORDESPRO Íntag, Casa palabra y pueblo, y Red de bosques comunitarios de Íntag.

En el gráfico No.2 se puede apreciar la ubicación del proyecto minero en la provincia de Imbabura, así como las concesiones del área.

**Gráfico No. 2:** Concesiones mineras de la Compañía Ascendant Cooper



**Fuente:** Ascendant Cooper

**Elaboración:** Ascendant Cooper

Para este escenario se asume que esta empresa canadiense ha iniciado la explotación minera de cobre y molibdeno. Se encuentra operando conforme lo establecido en el estudio realizado en 1996 por Bishimetals, el último estudio conocido sobre el potencial minero de la región.

El proyecto minero se sitúa en el área de Junín, en una extensión de 4.025 ha., entre los Ríos Aguagrún (afluente de Río Íntag) y Chalguyacu (afluente del Río Guayllabamba). De acuerdo al proyecto, se desarrolla minería a cielo abierto, que consiste en la remoción de grandes cantidades de suelo y subsuelo a través de medios mecánicos o explosivos. Este material es posteriormente procesado para extraer el mineral. Según cálculos de Bishimetals (1996), del área pueden extraerse alrededor de 318 millones de toneladas

mineralizadas de cobre, con un contenido metálico promedio de 0,7% de cobre y molibdeno. Las reservas de estos metales en Íntag se calculan en \$73 mil millones, y el precio promedio de la libra de cobre entre enero y octubre del 2010 es de 3,54 dólares, (kitco, 2010).

Para el año 2006, la compañía Ascendant Copper planteaba una inversión de hasta 1.200 millones de dólares para recuperarse en un período de 30 años de concesión. Entre los beneficios generados por esta actividad se cuantifica una inversión comunitaria de la compañía de alrededor de 1 millón de dólares al año, y la generación de algo más de 160 millones de dólares por impuestos y regalías (Diario del Norte, 2006).

Los efectos previstos de esta forma de explotación son: un importante movimiento de materiales, la generación de una gran densidad de partículas suspendidas que provocarán enfermedades respiratorias, importantes cambios paisajísticos y un cambio progresivo del clima en la zona que afectarían las actividades de turismo. La maquinaria en operación genera altos niveles de contaminación auditiva, que afectarán a gran parte de la fauna de la zona y provocarán un cambio progresivo del ecosistema. La extracción de cobre y molibdeno a cielo abierto tiene lugar en asociación con plomo y arsénico, dos minerales con potencial para la generación de lixiviados ácidos altamente contaminantes.

Los niveles naturales de metales pesados en ríos podrían incrementarse hasta en un 10.000%. El nivel de cadmio se incrementaría en aproximadamente 4.000%, el cromo en 1.600% y los nitratos en 800%, de acuerdo a los estudios de la empresa. Aunque se cumpla la normativa ambiental vigente, varias zonas agrícolas y ganaderas serían afectadas por la presencia de contaminación. Sería necesario hacer una importante inversión en el tratamiento de aguas para evitar al menos el riesgo de intoxicación humana, de ganado y de animales domésticos.

En términos de infraestructura el estudio prevé la construcción de una presa de desperdicios localizada en una extensión de 664 hectáreas, en donde se coloca el material removido sin componente metálico. Una piscina de relaves de 221 hectáreas, en donde se depositan desechos tóxicos, y una mezcla de tierra, minerales, agua y rocas.

El proyecto requiere de la construcción de 75 kilómetros de carreteras de 8 metros de ancho. Se asume que esta habilitación de vías de acceso permitirá el desarrollo de varias actividades económicas vinculadas a servicios como: restaurantes, gasolineras, hoteles, lavanderías, discotecas, bares, etc. El funcionamiento de estos servicios sería el origen de mayor deforestación y generación de desperdicios. No obstante, las condiciones de comercialización de productos agrícolas podrían mejorar, aunque se esperaría que varios agricultores cambien su actividad laboral por pertenecer al sector minero.

El estudio de impacto ambiental de Bishimetals (1996) prevé la creación de un poblado de 5 mil habitantes para facilitar el acceso a mano de obra de la compañía minera. Este es definitivamente un cambio en la dinámica de relacionamiento comunitario y político de la zona, ya que actualmente el centro poblado de la parroquia García Moreno cuenta con una población de solo 215 habitantes. Además es probable que el establecimiento de la mina demande la reubicación de 100 a 200 familias de 4 comunidades, lo que supone diversos efectos económicos y sociales para este grupo. Como resultado, son previsibles diversos impactos en la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas (Ascendant, 2006: 130). Los bosques de Toisán juegan un papel crucial en el mantenimiento del régimen climático en la zona de Íntag, y albergan una importante diversidad biológica, siendo parte de los últimos refugios de numerosas especies de animales amenazadas por la extinción. Estos ecosistemas proveen de agua potable para gran parte de la población. Cabe resaltar que, según la Ley de Minería (2009), las empresas son dueñas del recurso agua dentro de sus concesiones.

El asentamiento de un pueblo minero genera mayor índice de conflictividad social, parte de este desarrollo planteará la necesidad que las familias inviertan parte de sus ingresos en temas de seguridad.

*“Las personas que ingresen a trabajar recibirán capacitación y entrenamiento técnico, de seguridad y medio ambiente, las mismas percibirán un salario que está entre \$10 y \$12 USD diarios más todos los beneficios de ley”* (Ascendant, 2006). Actualmente según una entrevista del Diario la Hora, un minero, normalmente, cumple un horario de seis horas diarias, a esto se le llama una guardia. Cada guardia es pagada entre 10 y 15 dólares en la ciudad de Portovelo provincia de El Oro (Diario La Hora, 2010).

### **4.3 Escenario turístico y de otras opciones ecológicas**

Para la construcción de este escenario se utilizó como base los proyectos propuestos por el Consorcio Toisán, el Plan de desarrollo turístico del cantón Cotacachi y el potencial turístico de la Reserva Cotacachi – Cayapas. Esta área protegida es una de las más visitadas: anualmente se registra un promedio de 60 mil visitantes nacionales y 17 mil extranjeros (MAE, 2002).

Se asume que la mayor parte de la población trabaja en servicios turísticos ofertados por operadoras resultantes de iniciativas comunitarias. Otro grupo importante trabaja en la elaboración de productos artesanales. No existe extracción minera en este escenario. La agricultura y ganadería no son de tipo expansivo, es decir, existe un limitado el acceso a zonas forestales para estos usos. Se promueven algunos cultivos orgánicos, principalmente de café, y se plantea una la capacidad agropecuaria que permite cubrir los requerimientos domésticos del área.

El desarrollo turístico supone la construcción de un conjunto de infraestructura y servicios que permitan cubrir la demanda de una afluencia creciente de turistas nacionales y extranjeros. Sin embargo, efectos conexos a estos procesos serán la deforestación de las zonas aledañas a las nuevas vías de acceso y la generación de desechos derivada de las actividades de turismo.

En este escenario se consolidaría una empresa mixta conformada por las 7 juntas parroquiales de Íntag, el Municipio de Cotacachi y el Consorcio Toisán. El desarrollo alternativo propuesto en este escenario comprende la inversión en un grupo de 9 centrales hidroeléctricas pequeñas, que generarán energía limpia y recursos para financiar el manejo de la cuenca hídrica y diversos proyectos de desarrollo social sustentable para la localidad, que contribuirían a la cohesión social y a la conservación del ecosistema. Algunas de estas iniciativas comprenden la generación de valor agregado a través de la agricultura, ganadería y la producción artesanal.

## **5. Descripción de dimensiones y criterios de evaluación**

Esta sección tiene varios propósitos. En primer lugar, identificar las principales dimensiones que resultan afectadas en cada uno de los escenarios de desarrollo planteados. En segundo lugar, definir los criterios o indicadores de evaluación de dichos escenarios. Finalmente, determinar el método multicriterio apropiado para evaluar el problema de análisis planteado.

Las principales dimensiones que conllevan alguna forma de afectación en los escenarios de desarrollo planteados son las siguientes:

- Social
- Económica
- Ambiental
- Política y cultural

Respecto de los criterios para la evaluación, su selección se basa en la sencillez de su construcción, las facilidades de comprensión que ofrecen a los actores que participan en el proceso evaluativo, su efectividad para describir la realidad, la fiabilidad de sus fuentes, y las posibilidades de comparación que permiten (Villacís, 2005).

En el Ecuador no se han desarrollado actividades mineras a gran escala, por lo que no existe información verificable sobre los impactos que estas actividades pueden derivar. Existen algunas fuentes alternativas de información que pueden utilizarse. Por una parte, los proyectos de minería y sus respectivos estudios de impacto ambiental, y por otro lado, también experiencias en minería a gran escala en la región andina pueden mostrar algunas características de los impactos vinculados a estas actividades extractivas.

En el caso del proyecto minero en Íntag, los estudios que se han realizado tienen varios cuestionamientos en cuanto a sus resultados, pues sus metodologías no son transparentemente expuestas y los resultados pueden ser sesgados. Por ejemplo, el estudio de Bishimetals (1996) indica que el potencial minero de la zona alcanza 2,26 toneladas de cobre. Por otro lado, DECOIN, una organización local activista en la resistencia a la actividad minera, argumenta el sobredimensionamiento de este potencial minero, tanto por la técnica de exploración aplicada como por la dimensión del yacimiento.

Los diversos estudios sobre el potencial minero de la zona muestran resultados que difieren considerablemente entre sí por la aplicación de distintas metodologías para el cálculo. Algunos estudios podrían haber asumido para el área el mismo potencial geológico atribuible al Perú, que no necesariamente coincide con el que en la práctica puede asumirse para el Ecuador.

Debido a estas inconsistencias, los actores afines a los diversos ámbitos de la actividad económica y comunitaria en Íntag mantienen posiciones divergentes respecto de su aceptación de unas y otras fuentes de información sobre la actividad minera en esta zona. En otras palabras, mientras algunos rechazan la información técnica que ha sido recopilada en varios estudios de ONG (DECOIN, 2006), otros actores rechazan, en cambio, la información dispuesta en el Estudio de Impacto Ambiental preparado por la empresa minera Bishimetals (1996).

Por las razones expuestas, en este trabajo no se utilizan estas fuentes de información, sino que se emplean indicadores contruidos sobre la percepción de los diversos actores sociales, quienes califican a cada criterio y escenario de análisis sobre una escala propuesta, que distingue valores altos, medios y bajos. La incorporación de datos técnicos sobre diversos aspectos de la minería requiere de un estudio más profundo. Por ahora sólo existe el reconocimiento por parte de varios profesionales, de que el escenario minero contará con un amplio rango de incertidumbre, por lo que resulta ser clave que los resultados provistos por las investigaciones, en particular a partir de las EIA, se transparenten los cálculos del potencial minero, los impactos ambientales, sus probabilidades de ocurrencia y las medidas de mitigación que se aplican. Aquellos aspectos que son completamente inciertos o desconocidos deben identificarse con claridad..

En la siguiente sección se detallan los indicadores que se utilizarán para evaluar cada uno de los escenarios de desarrollo para la zona planteados.

### **5.1 Dimensión económica y sus indicadores**

La razón fundamental para desarrollar cualquier proyecto son los réditos económicos que se espera generar. En cuanto a las regalías la Ley Minera del Ecuador del año 2009 en su art. 93 establece:

... el concesionario minero deberá pagar una regalía equivalente a un porcentaje sobre la venta del mineral principal y los minerales secundarios, no menor al 5% sobre las ventas, adicional al pago correspondiente del 25% del impuesto a la renta, el 12% de las utilidades determinadas en esta Ley, del 70% del impuesto sobre ingresos extraordinarios y el 12% del impuesto al valor agregado...

El 60% de la regalía será destinado para proyectos productivos y de desarrollo local sustentable a través de los gobiernos municipales, juntas parroquiales y, cuando amerite, el 50% de este porcentaje a las instancias de gobierno de las comunidades indígenas y/o circunscripciones territoriales.

Otros elementos fundamentales en la evaluación de la dimensión económica son los aspectos relacionados al mercado laboral, nivel de ingresos, cuestiones de distribución de los beneficios, diversidad de actividades económicas y dependencia económica respecto a determinadas actividades. La Ley Minera establece en sus artículos 67 y 75:

En el caso de los trabajadores vinculados a la actividad minera, éstos recibirán el 3% de utilidades y el 12% restante será pagado al Estado, que lo destinará, única y exclusivamente, a proyectos de inversión social en salud, educación y vivienda, a través de los organismos seccionales del área donde se encuentre el proyecto minero...

Los titulares de derechos mineros están obligados a emplear personal ecuatoriano en una proporción no menor del 80% para el desarrollo de sus operaciones mineras...

A continuación se presentan los indicadores que integran esta dimensión:

- Empleo.- señala la percepción que tiene el actor en cuanto a oportunidades de vincularse a una actividad económica a nivel local (ofertas de trabajo). Indicador cuyo objetivo es maximizar, de tipo cualitativo. La medición de este indicador es en tres niveles: alta, media y baja. calificando en primer lugar el escenario sin modificación (status quo), el mismo servirá de comparación para los otros escenarios.
- Ingreso.- muestra la percepción del actor respecto al nivel de ingresos según el escenario evaluado. Indicador cualitativo, cuyo objetivo es la maximización.
- Costo de vida.- señala la percepción del actor respecto al grado de insatisfacción de sus necesidades básicas, minimizar el nivel de endeudamiento para cubrir requerimientos de alimentación, educación y salud. Indicador cuyo objetivo es minimizar.
- Diversificación de actividades económicas.- señala la percepción del actor respecto a la diversidad de alternativas económicas en la localidad. Este indicador muestra la independencia de la comunidad respecto de una actividad determinada, que de entrar en

crisis no podría provocar vulnerabilidad económica en la zona. Indicador cuyo objetivo es maximizar.

- **Distribución del gasto.-** señala la distribución que el actor realiza de sus gastos, identifica las prioridades de acuerdo a sus necesidades, las condiciones del presupuesto familiar y el escenario evaluado. Indicador cuyo objetivo es jerarquizar la importancia. La medición de este indicador es a cuatro niveles, donde 1 indica mayor prioridad y 4 indica menor prioridad. Las opciones son: salud, educación, vivienda y recreación.
- **Origen de los ingresos.-** los ingresos de la zona provienen de tres fuentes: locales (consumo de la propia localidad), nacionales (consumo dentro del país) y extranjeros (exportaciones). Con este indicador se identifica la prioridad que cada uno de los actores otorga a estas diversas fuentes. Se asignan tres niveles de prioridad, siendo 1 la más alta.

## **5.2 Dimensión ambiental y sus indicadores**

Esta dimensión es la que genera mayor resistencia debido a la incertidumbre existente sobre las repercusiones de la minería en la calidad de vida de la población, las afectaciones a recursos naturales, las alteraciones al equilibrio natural, el impacto a los servicios ecosistémicos, la desaparición de biodiversidad, la calidad de agua y uso de suelos. A continuación se presentan los indicadores que integran esta dimensión:

- **Usos de agua.-** señala la percepción del actor en cuanto al acceso al líquido vital” para diferentes usos: consumo humano, agricultura y ganadería, consumo industrial (textil y minero) y uso ecosistémico (relacionado con el turismo). El actor jerarquiza el uso de acuerdo a su percepción en cada escenario evaluado, asignando el valor de 1 al caso de mayor acceso.

- Calidad del agua.- señala la percepción del actor respecto a la calidad de agua que usa para sus diferentes usos. Indicador de tipo cualitativo, cuyo objetivo es maximizar. La medición de este indicador es en tres niveles: alta, media y baja.
- Conciencia ecológica.- señala la importancia que tiene el cuidado del ambiente para los actores sociales de acuerdo al número de actividades que realizan para restringir las presiones en el ecosistema. Su objetivo es maximizar el número de acciones, por lo que, al identificar 3 o más acciones concretas en el escenario “status quo” se categoriza al actor con una alta conciencia ecológica, si realiza menos de 2 con una media y baja si no realiza acciones de manejo ambiental. Para los otros escenarios se pregunta si las acciones deberán intensificarse, mantenerse o disminuirse.
- Nivel de ruido.- señala la percepción del actor respecto al ruido ambiental producido en sus lugares cotidianos. El objetivo es minimizar este indicador, que se categoriza en tres niveles: alto, medio y bajo.
- Nivel de biodiversidad.- señala la percepción del actor en referencia a la cantidad y variedad de fauna y flora de la localidad. Este indicador es asignado por el evaluador en base al número de especies de animales y plantas que el actor conoce. Para un reporte mayor a 5 se califica como un alto nivel de biodiversidad, si conoce al menos 3 especies se califica como medio; y, menos de 3 sería bajo. El cambio respecto del escenario base se mide a partir de la percepción de pérdida de especies en cada caso.

### **5.3 Dimensión social y sus indicadores**

Los indicadores que permiten la evaluación de este escenario son los siguientes:

- Nivel de inseguridad.- señala la percepción del actor en cuanto a seguridad, integridad física y tranquilidad bajo cada uno de los escenarios. Indicador cuyo objetivo es minimizar. La medición de este indicador es a tres niveles: alta, media y baja.

- Participación en la toma de decisiones.- muestra la percepción del actor en cuanto a las posibilidades de participación en la toma de decisiones. Puede ser entendido como representatividad o incidencia. Indicador cuyo objetivo es maximizar. La medición de este indicador es a tres niveles: alta, media y baja.
- Inequidad.- señala la percepción del actor respecto a la desigualdad en la acumulación de capital en la localidad, según el escenario evaluado. Indicador cuyo objetivo es minimizar. La medición de este indicador es a tres niveles: alta, media y baja.
- Cohesión social.- señala la percepción del actor sobre la gravedad de los problemas sociales que afectan a la comunidad. La cohesión social mide los vínculos sociales creados en la comunidad para cada uno de los escenarios evaluados. Se califican los escenarios minero, y de turismo y otras opciones ecológicas, tomando como punto de partida el escenario status quo. Se asume un grado máximo de cohesión social cuando se minimizan problemas como rupturas de hogares, consumo de alcohol y violencia familiar. El objetivo de este indicador es minimizar cada uno de estos problemas. La medición de este indicador es a tres niveles: alta, media y baja.
- Acceso a salud.- Compuesto por dos subindicadores, que señalan la percepción del actor respecto al acceso a asistencia médica emergente y a planes de salud preventiva. Indicadores cuyo objetivo es ser maximizados.
- Educación.- este indicador tiene dos componentes: en primer lugar, el acceso a educación; y, en segundo lugar la calidad de la misma. Indicador cuyo objetivo es maximizar ambos criterios, de tipo cualitativo.

#### **5.4 Dimensión cultural y sus indicadores**

Para varios actores de la localidad es relevante la capacidad de las administraciones locales para mantener y promover la identidad cultural de la localidad, los espacios de participación social, y el respeto a la naturaleza. Se incluye únicamente un indicador en esta categoría:

- Forma de vida.- señala la percepción del actor en cuanto a conservación de las tradiciones, entorno, comida y expresiones culturales de la vida rural. Este indicador permite vincular las modificaciones que cada escenario introduciría a la forma de vida de los pobladores de la zona en relación a la situación del escenario base. La medición de este indicador es a tres niveles: alta, media y baja.

En el cuadro No. 6 se presentan los indicadores detallados en la sección anterior. Esta información evidencia las posiciones actuales y el nivel de conflictividad que existe entre los actores sociales considerados en este trabajo.

**Cuadro No. 6:** Indicadores empleados en la evaluación

	Esfera	Criterio	Sub criterios	Puntuación	Objetivo
1	Económica	Empleo		alta, media, baja	maximizar (mayor número plazas de trabajo)
2		Ingreso		alta, media, baja	maximizar (mayor poder adquisitivo)
3		Costo de vida		alta, media, baja	minimizar (el nivel de endeudamiento)
4		Diversificación actividades económicas		alta, media, baja	maximizar (menor dependencia económica)
5		Distribución del gasto	salud	alta, media, baja	maximizar (señala prioridad de acuerdo a sus necesidades, se analizará si existirá reasignación de recursos)
6			educación	(jerarquizar su	
7			vivienda	priorización acceso	
8			recreación	alta=1, baja=4)	
9		Origen de los ingresos	local	alta, media, baja	maximizar (señala prioridad que cada actor otorga a las diferentes fuentes)
10			nacional	(jerarquizar su	
11			extranjero	priorización acceso alta=1, baja=3)	
1	Ambiental	Uso de agua	consumo humano	alta, media, baja	maximización (señala prioridad de acuerdo a necesidades, se analizará si existirá reasignación del líquido vital)
2			agricultura y ganadería	(jerarquizar su	
3			industrial	priorización acceso	
4			ecosistémico	alta=1, baja=4)	
5		Calidad del agua		alta, media, baja	maximizar (menor exposición a sustancias tóxicas)
6		Conciencia ecológica		alta, media, baja	maximizar (mayor presencia de naturaleza, ambiente agradable, futuro)
7		Nivel de ruido		alta, media, baja	minimizar (molestias por ruido y alteraciones ambientales por ruido)
8		Nivel de biodiversidad		alta, media, baja	maximizar (se refiere al cambio de número de especies de flora y fauna existentes)
1	Social	Nivel de inseguridad		alta, media, baja	minimizar (entre menos más seguro)
2		Participación toma de decisiones		alta, media, baja	maximizar (señala nivel de democracia e incidencia)
3		Inequidad		alta, media, baja	minimizar (reflejo de una sociedad equitativa)
4		Cohesión social	ruptura hogares	alta, media, baja	minimizar (se asume mayor cohesión social al minimizar estos problemas sociales)
5			consumo alcohol		
6			violencia familiar		
7		Acceso a salud	asistencia médica emergente	alta, media, baja	maximizar (más protegido / más saludable)
8			planes de salud preventiva		
9		Educación	acceso a educación	alta, media, baja	maximizar (oferta / respaldo educativo)
10			calidad de la educación		
1	Cultural	Forma de vida		alta, media, baja	maximizar (señala la vincuación al entorno rural, tradiciones, comida y expresiones culturales)

**Fuente:** Talleres de trabajo con los actores sociales.2008.

**Elaboración:** propia

Algunas razones que sustentan la importancia de emplear variables lingüísticas (cualitativas) para la construcción de una matriz de impacto se detallan a continuación:

- Ante limitaciones de tiempo y recursos una evaluación multicriterio cualitativa permiten generar información en base a la intuición y conocimiento que poseen los actores sobre el problema. Este enfoque permite una amplia participación de los actores, principalmente aquellos que no poseen una formación técnica (Funtowicz, et. al, 1998).

- La evaluación multicriterio tiene como principal objetivo apoyar el proceso de aprendizaje, por lo que, incluso si los resultados de las evaluaciones de los escenarios por medio de indicadores cualitativos fuesen sesgados en algunas dimensiones, estos resultados podrían tener relevancia en el proceso de aprendizaje y comprensión del problema de estudio.
- La principal crítica a una evaluación multicriterio cualitativa es la posibilidad de un alto grado de subjetividad. Sin embargo, un proceso basado en un enfoque formal del problema, requerirá de insumos generados únicamente por expertos, es decir, de aquellos que conozcan las técnicas. En tal razón, la evaluación multicriterio puede estar basada solamente sobre las prioridades y preferencias de esos actores sociales (Funtowicz, et. al, 1998).
- En varios estudios como las evaluaciones de impacto ambiental el uso de insumos generados únicamente por expertos, impide la participación de la comunidad que en general posee un conocimiento más profundo de su entorno. Varios de las técnicas o modelaciones asumen una serie de supuestos para facilitar su aplicación; estos supuestos en algunos casos no reflejan la realidad donde se las aplica.
- Cuando el interés analítico de un determinado problema se centra en una evaluación multicriterial participativa, los indicadores de tipo cualitativos, recopilados por la aplicación de algunos métodos sociológicos de investigación (que se describen en la sección 3 del presente capítulo) permiten sortear las dificultades de un enfoque tecnocrático y enfatizar en el rol que desempeñan los diversos actores sociales.

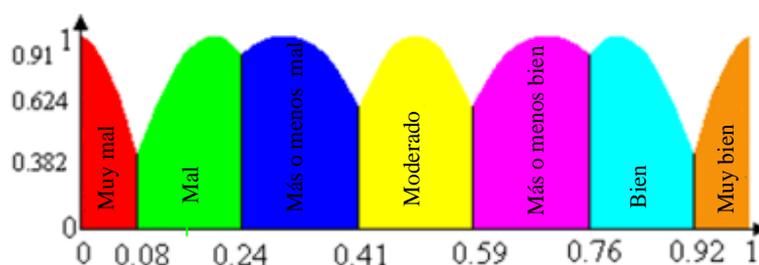
## 6. Evolución de los indicadores por grupos de actores

En esta sección se presenta un resumen de las principales diferencias en las percepciones de los diversos actores respecto a algunos indicadores claves. Esta información servirá de base para la evaluación multicriterial de los escenarios de desarrollo de la zona.

Las variables empleadas en esta evaluación son de carácter cualitativo, también conocidas como variables lingüísticas. Estas variables se encuentran definidas por el software NAIADE en una escala comprendida entre 0 y 1. Se trata de un conjunto difuso, que representa matemáticamente la interfase entre las categorías conceptuales que usan los seres humanos y los datos (Menegolo y Pereira, 1996). Generalmente se representan con un par ordenado, compuesto por un elemento representativo (o no) de una determinada categoría y un valor entre 0 y 1. Este valor indica qué tanto pertenece dicho elemento a la clase definida por el conjunto. La ausencia total de pertenencia se califica como “membresía nula”, y la pertenencia absoluta como “membresía unitaria” (Díaz et al., 2009).

El gráfico No. 3 muestra los puntos de intersección que definen cada conjunto difuso con el método NAIADE, así como el valor de ser miembro de cada categoría.

**Gráfico No. 3:** Categorización de las variables lingüísticas del NAIADE



**Fuente:** Menegolo y Pereira, 1996

**Elaboración:** propia

La percepción de los actores respecto de cada uno de los indicadores y escenarios analizados fue tabulada. A fin de obtener un indicador de la percepción general sobre cada criterio, se promediaron los valores obtenidos en cada caso. Finalmente, el puntaje indica el valor obtenido del promedio de las evaluaciones en relación al máximo valor a alcanzar, con lo cual se obtiene el rango en el que se ubica el indicador de percepción general dentro del conjunto difuso. La metodología de evaluación de los diferentes actores se realizó de la siguiente manera:

A cada actor se le explicaron los diferentes escenarios de desarrollo considerados, y se iniciaba la evaluación con el escenario actual (en sí era más factible que den su opinión en base a una circunstancia real) donde se aplicaba las calificaciones de alto, bajo y medio; posteriormente y por facilitar la evaluación del actor, se evaluaban los dos escenarios hipotéticos (minería y turístico ecológico) respecto al escenario evaluado (estado actual), donde se aplicaba la siguiente escala: ++ (mucho mejor), + (mejor), = (igual), - (peor), -- (mucho peor). Este método comparativo finalmente aplicaba 5 rangos de calificación.

A continuación se presenta a manera de ejemplo el método de tabulación aplicado en la evaluación de algunos de los principales criterios por parte los diversos actores sociales:

### **La seguridad**

Existe consenso entre todos los actores sociales respecto de las condiciones de seguridad en el estado actual, que son calificadas como muy buenas. No obstante, la introducción de un escenario distinto de desarrollo, determina un deterioro de la percepción promedio de seguridad para esta población, aspecto que es particularmente afectado bajo el escenario minero. La mayoría de actores reconocen que la capacidad institucional de seguridad no contendrá una serie de problemas sociales que acarrea el desarrollo rápido de una zona y el asentamiento de un pueblo minero. En el cuadro No. 7 se presentan estos resultados.

**Cuadro No. 7:** Evaluación del criterio de seguridad

ESCENARIO ACTOR	Estado actual	Minería a gran escala	Turismo Ecológico
Gobierno Nacional	3	1	3
Gobierno Local	3	1	3
ONG	3	1	3
Mineros	3	2	2
Agricultores	3	1	3
Sector turístico	3	1	3
Pobladores	3	1	3
Promedio	3,00	1,14	2,86
Ponderación respecto al puntaje total	0,60	0,23	0,57
Rango NIAIDE	0,59-0,76	0,08-0,24	0,41- 0,59
Categoría NIAIDE	Más o menos bien	Mal	Moderado

CATEGORÍA	Muy mal		Mal		Más o menos mal		Moderado		Más o menos bien		Bien		Muy bien	
RANGO	0	0,08	0,08	0,24	0,24	0,41	0,41	0,59	0,59	0,76	0,76	0,92	0,92	1

**Fuente:** Entrevistas a profundidad, 2009

**Elaboración:** propia

El promedio de las evaluaciones de los distintos actores se asume como la evaluación agregada, la misma que se pondera en relación al máximo puntaje posible (un valor de 5, en este caso). Esto permite ubicar la categoría de esta variable lingüística (valor entre 0 y 1) de acuerdo al método NIAIDE.

Por ejemplo, en el cuadro No. 7 se observa que los pobladores evaluaron el nivel de seguridad como “medio” en el estado actual, considerando las calificaciones posibles para este escenario eran: 1=bajo, 3=medio y 5=alto. Al evaluar el escenario minero la mayoría de actores respondió que la población estaría “mucho peor” (--), calificando en la tabulación con uno a este escenario. En el escenario de turismo y otras opciones ecológicas los pobladores respondieron que no variaría al estado actual (=) por lo que en la tabulación calificaron con tres a esta alternativa.

### **El acceso al agua:**

En el estado actual la zona posee altos niveles de pluviosidad, condición que es reconocida por la mayoría de actores. No existe inconveniente en el abastecimiento de agua, el uso del recurso toma importancia para las actividades agrícolas y ganaderas. Los agricultores manifiestan que existe insuficiente infraestructura para riego, y califican a este uso con un nivel de acceso “medio”. El detalle se presenta en el cuadro No.8.

Respecto al escenario de minería a gran escala los actores advierten las posibilidades de desabastecimiento de agua, debido al uso competitivo del recurso entre la minería y otras actividades. La principal motivación es la idea de un direccionamiento de los cauces naturales para abastecer las necesidades de la mina.

También en el escenario de turismo y otras opciones ecológicas, el abastecimiento de agua para la agricultura estaría asegurado, aunque algunos actores sugieren que para los planes de turismo se requiere infraestructura que desviaría el agua para usos turísticos, afectando al sector de la agricultura.

En la apreciación general, el estado actual de disponibilidad de agua es muy bueno, mientras que los escenarios hipotéticos señalados se percibe un deterioro en la cobertura, particularmente con el desarrollo minero.

**Cuadro No. 8:** Evaluación del criterio acceso al agua

ESCENARIO ACTOR	Estado actual	Minería a gran escala	Turismo Ecológico
Gobierno Nacional	5	3	4
Gobierno Local	5	2	4
ONG	5	1	5
Mineros	5	5	3
Agricultores	3	1	5
Sector turístico	5	1	5
Pobladores	5	1	5
Promedio	4,71	2,00	4,43
Ponderación respecto al puntaje total	0,94	0,40	0,89
Rango NAIADE	0,92-1	0,24 - 0,41	0,76-0,92
Categoría NAIADE	Muy bien	Más o menos mal	Bien

CATEGORÍA	Muy mal		Mal		Más o menos mal		Moderado		Más o menos bien		Bien		Muy bien	
RANGO	0	0,08	0,08	0,24	0,24	0,41	0,41	0,59	0,59	0,76	0,76	0,92	0,92	1

**Fuente:** Entrevistas a profundidad, 2009

**Elaboración:** propia

### Apreciación forma de vida

La mayoría de los actores están contentos con su forma de vida actual, tradiciones, alimentación, expresiones culturales. Sin embargo, encuentran serias dificultades de movilización y conectividad; razones por las cuales califican como su estado actual en una condición media. Los actores que destacan un alto grado de satisfacción por su forma de vida son los pobladores de la localidad, debido a sus tradiciones y alimentación, las ONG y el sector turístico apuntalan mediante propuestas y proyectos la conservación del entorno rural y cultural.

Al evaluar el escenario de minería a gran escala los actores con mayor preocupación por los cambios que se introducen en sus formas de vida son las ONG, los agricultores y el sector turístico; otros actores se muestran indiferentes ante estos cambios. El escenario de turismo

y otras opciones ecológicas, cuenta con una percepción favorable por parte de la mayoría de actores, pues en este marco existe una atmósfera propicia para profundizar sus tradiciones en el modo de vida rural. Los resultados y categorización se muestran en el cuadro No. 9.

**Cuadro No. 9:** Evaluación del criterio apreciación de la forma de vida

ESCENARIO ACTOR	Estado actual	Minería a gran escala	Turismo Ecológico
Gobierno Nacional	3	3	4
Gobierno Local	3	3	4
ONG	5	1	5
Mineros	3	3	3
Agricultores	3	1	5
Sector turístico	5	1	5
Pobladores	5	3	5
Promedio	3,86	2,14	4,43
Ponderación respecto al puntaje total	0,77	0,43	0,89
Rango NIAIDE	0,76-0,92	0,41- 0,59	0,76-0,92
Categoría NIAIDE	Bien	Moderado	Bien

CATEGORÍA	Muy mal	Mal	Más o menos mal	Moderado	Más o menos bien	Bien	Muy bien
RANGO	0   0,08	0,08   0,24	0,24   0,41	0,41   0,59	0,59   0,76	0,76   0,92	0,92   1

**Fuente:** Entrevistas a profundidad, 2009

**Elaboración:** propia

### Niveles de ingresos en la zona

Tanto la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas, así como la minería a gran escala son consideradas por los actores sociales como importantes fuentes de ingresos, que darían lugar a una mejora de las condiciones económicas en relación a la situación actual. Se destacan algunas particularidades en la percepción de los diversos actores, por ejemplo, mientras los agricultores, los mineros y el gobierno local reconocen la limitada capacidad de endeudamiento e inversión que existen en el estado actual. El sector turístico y las ONG

destacan que se esperaría un incremento en el costo de algunos recursos, por lo que el ingreso neto sería peor que el actual en un escenario minero, por tal motivo lo califican como “peor” en relación a su evaluación del estado actual como se muestra en el cuadro No.10.

**Cuadro No. 10:** Evaluación del criterio niveles de ingresos percibidos

ACTOR \ ESCENARIO	Estado actual	Minería a gran escala	Turismo Ecológico
	Gobierno Nacional	3	5
Gobierno Local	1	5	4
ONG	3	2	4
Mineros	1	5	2
Agricultores	1	3	4
Sector turístico	3	2	4
Pobladores	3	5	4
Promedio	2,14	3,86	3,71
Ponderación respecto al puntaje total	0,43	0,77	0,74
Rango NAIADE	0,41- 0,59	0,76-0,92	0,59-0,76
Categoría NAIADE	Moderado	Bien	Más o menos bien

CATEGORÍA	Muy mal		Mal		Más o menos mal		Moderado		Más o menos bien		Bien		Muy bien	
RANGO	0	0,08	0,08	0,24	0,24	0,41	0,41	0,59	0,59	0,76	0,76	0,92	0,92	1

**Fuente:** Entrevistas a profundidad, 2009

**Elaboración:** propia

En términos de democracia o participación en la toma de decisiones, el escenario con mejor calificación es el del turismo y otras opciones ecológicas, esta calificación responde a que varios de los proyectos turísticos son de carácter comunitario y cuentan con el respaldo de las organizaciones campesinas. Bajo un escenario minero, el poder político y económico estará en función de la mina, por lo que la capacidad de incidir en las políticas de desarrollo de la localidad se percibiría mermada.

En lo referente a oportunidades de trabajo, la evaluación de los actores destaca al escenario minero como gran generador de plazas de trabajo tanto directa como indirectamente. Sin

embargo, no todos son optimistas, las ONG perciben perjuicios para varias actividades económicas actuales por la desviación de factores productivos (incluso mano de obra). Actualmente, la mayoría de actores está inconforme con las oportunidades que se ofertan en la zona.

En cuanto a la diversificación de actividades económicas, los puntajes señalan que la mejor alternativa es el escenario de turismo y otras opciones ecológicas debido que es previsible su consolidación a través del apoyo tecnológico y financiero de las organizaciones campesinas y ONG's a varios proyectos agrícolas y ganaderos. Adicionalmente, se viabilizarían varios proyectos de generación de valor agregado como: pasterización de leche, empaquetamiento de productos, normas de calidad, rutas de comercialización, entre otros y turístico que no han logrado desarrollarse por el riesgo latente del desarrollo del proyecto minero.

Respecto a la calidad del agua, existe unanimidad entre los actores respecto de la alta calidad del agua en la zona de Íntag en las condiciones actuales, incluso para consumo humano es únicamente entubada. Al evaluar el escenario de minería a gran escala existe una clara preocupación de la mayoría de actores por la contaminación que ocasionaría la minería metálica. Sin embargo, para los mineros esto depende de la inversión en tecnología que se aplique para el tratamiento del agua que puede derivar un cambio en la calidad poco significativo.

Tal como en el caso de cobertura de agua, respecto de la calidad, la percepción general de los actores sociales es que el escenario actual ofrece mejores condiciones, mientras que la minería se considera como el escenario de mayor degradación del recurso.

En el cuadro No. 11 se presentan los resultados de la tabulación de los principales criterios evaluados por los actores, así como su categorización según rango en NAIADE. En la siguiente sección se presenta el análisis multicriterio utilizando esta batería de indicadores.

**Cuadro No. 11:** Resumen de los principales criterios tabulados y categorizados

CRITERIOS		ESCENARIO		
		Estado actual	Minería a gran escala	Turismo Ecológico
Seguridad	Promedio	3,00	1,14	2,86
	Puntaje	0,60	0,23	0,57
	Categoría	Más o menos bien	Mal	Moderado
Democracia	Promedio	2,71	1,00	3,57
	Puntaje	0,54	0,20	0,71
	Categoría	Moderado	Mal	Más o menos bien
Agua acceso	Promedio	4,71	2,00	4,43
	Puntaje	0,94	0,40	0,89
	Categoría	Muy bien	Más o menos mal	Bien
Calidad agua	Promedio	5,00	1,86	3,71
	Puntaje	1,00	0,37	0,74
	Categoría	Muy bien	Más o menos mal	Más o menos bien
Forma de vida	Promedio	3,86	2,14	4,43
	Puntaje	0,77	0,43	0,89
	Categoría	Bien	Moderado	Bien
Oportunidades empleo	Promedio	1,86	4,14	2,86
	Puntaje	0,37	0,83	0,57
	Categoría	Más o menos mal	Bien	Moderado
Ingreso	Promedio	2,14	3,86	3,71
	Puntaje	0,43	0,77	0,74
	Categoría	Moderado	Bien	Más o menos bien
Diversificación económica	Promedio	2,14	1,86	3,86
	Puntaje	0,43	0,37	0,77
	Categoría	Moderado	Más o menos mal	Bien

**Fuente:** Entrevistas a profundidad, 2009

**Elaboración:** propia

## **7. Análisis multicriterio**

El propósito de esta sección es desarrollar un análisis multicriterio de las alternativas de desarrollo para la zona de Íntag sobre la base de un conjunto de indicadores económicos, ambientales, sociales y culturales, y considerando las percepciones de los diversos grupos de interés. Esta evaluación se compone de una matriz de impacto, que determina una(s) solución(es) de compromiso técnicamente construida(s) en base a los criterios considerados. El segundo componente es la matriz de equidad, que determina una solución de compromiso social en base a las percepciones de los involucrados en el conflicto. Esta solución muestra las posibles coaliciones entre los actores involucrados en la problemática y las distancias entre sus diversas posiciones. Estos resultados, más que soluciones, debieran entenderse como una contribución al proceso de toma de decisiones.

### **7.1 Matriz de impacto**

La matriz de impacto se construye contraponiendo las alternativas: estado actual, minería a gran escala y, turismo y otras opciones ecológicas, con los criterios de evaluación, de acuerdo a las puntuaciones señaladas en la sección anterior. En el cuadro No. 12 se presenta esta matriz.

**Cuadro No. 12:** Matriz de impacto

Criteria	Status quo (desarrollo sin modificaciones)	Minería a gran escala (sector prioritario)	Alternativa turística y ecológica
Seguridad	More or Less Good	Bad	Moderate
Participación toma decisiones	Moderate	Bad	More or Less Good
Consumo de alcohol	More or Less Good	Very Good	More or Less Bad
Acceso salud emergencia	Good	More or Less Good	More or Less Good
Acceso salud preventiva	More or Less Bad	Very Bad	More or Less Good
Acceso educación	Good	Very Good	More or Less Good
Aplicabilidad conocimiento	Bad	More or Less Bad	More or Less Good
Cobertura agua en agricultura y ganadería	Very Good	More or Less Bad	Good
Cobertura agua consumo humano	More or Less Good	Moderate	More or Less Good
Cobertura agua uso industrial	Moderate	Very Good	More or Less Bad
Cobertura agua uso ecosistémico	More or Less Good	More or Less Bad	Good
Percepción de bienestar por la naturaleza	More or Less Good	Bad	Good
Calidad de agua	Very Good	More or Less Bad	More or Less Good
Calidad de aire tranquilidad (no ruido)	Very Good	Very Bad	Good
Nivel de biodiversidad	Very Good	More or Less Bad	Good
Afinidad medio natural y forma de vida	Good	Moderate	Good
Oportunidades de empleo	More or Less Bad	Good	Moderate
Percepción del ingreso	Moderate	Good	More or Less Good
Percepción de igualdad (más equitativo)	More or Less Bad	Very Bad	Moderate
Percepción costo de vida	More or Less Good	Bad	Moderate
Alternativas económicas	Moderate	More or Less Bad	Good
Satisfacción necesidad de salud	More or Less Bad	Bad	Moderate
Satisfacción necesidad de educación	Good	Good	More or Less Good
Satisfacción necesidad de vivienda	Moderate	More or Less Good	Moderate
Satisfacción necesidad esparcimiento	Moderate	More or Less Good	Good
Contribución ingresos locales	More or Less Good	Bad	Good
Contribución ingresos nacionales	Very Good	More or Less Bad	Very Good
Contribución ingresos extranjeros	Moderate	Very Good	Good

Elaboración: propia

Como se observa en la matriz de impacto se utilizó una evaluación en base a indicadores cualitativos, que el NAIAD los define como variables lingüísticas. Para el uso de variables lingüísticas el NAIAD tiene predeterminado los umbrales de preferencia y credibilidad según al cuadro No.13.

**Cuadro No. 13:** Categorías de las variables lingüísticas del NAIAD con sus rangos e índices de credibilidad

CATEGORÍA	Muy mal		Mal		Más o menos mal		Moderado		Más o menos		Bien		Muy bien	
	0	0,08	0,08	0,24	0,24	0,41	0,41	0,59	0,59	0,76	0,76	0,92	0,92	1
RANGO	0	0,08	0,08	0,24	0,24	0,41	0,41	0,59	0,59	0,76	0,76	0,92	0,92	1
CREDIBILIDAD	1	0,382	0,382	0,91	0,91	0,624	0,624	0,624	0,91	0,91	0,382	0,382	0,382	1

Elaboración: propia

Con la finalidad de que todos los criterios sean agregados en el análisis multicriterio se utilizó la opción del mínimo operador, la cual no permite compensación entre los criterios de evaluación. Este es un enfoque de sustentabilidad fuerte, puesto que implícitamente se asume que diversas afectaciones ambientales no pueden ser compensadas por un desempeño económico extraordinario. En el caso extremo, se reconoce que ciertas funciones ecológicas son irremplazables. Por otro lado, se usó un umbral de  $\alpha=0,5$ . Este es un umbral mínimo de credibilidad para cada criterio, por lo que se excluyen de la agregación aquellos criterios que se hallan por debajo de este límite.

La ordenación agregada de las alternativas que se deriva de la matriz de impacto se presenta en el cuadro No. 14

**Cuadro No. 14:** Ranking de alternativas ( $\alpha=0,5$ )

$\Phi+$	$\Phi-$	Intersection	Alternatives
0.45 C	0.02 C	C	A Status quo (d..
0.25 A	0.11 A	A	B Minería a gr..
0.06 B	0.78 B	B	C Turismo ecoló..

Elaboración: propia

De acuerdo a estos resultados, la peor alternativa es el escenario en el cual se impulsa al sector minero como la actividad prioritaria de desarrollo en la zona. La opción de mantener el estado actual tampoco resultó ser la mejor debido a que en la zona existen fuertes demandas por mejoras en la economía local. Siendo así, el escenario de turismo y otras opciones ecológicas es la solución aproximada a la inconmensurabilidad técnica, es decir, que es la opción cuyos criterios son preferibles a otras alternativas.

En la primera columna del cuadro No.14 se ordenan las evaluaciones basadas en relaciones de preferencia “buenas y muy buenas”. En este caso, el escenario de turismo y otras opciones ecológicas es el mejor con una intensidad de 45%. La segunda columna muestra

un orden de las evaluaciones basado en relaciones de preferencia calificadas como “mal y muy mal”, en donde el escenario de minería a gran escala es la peor opción con una intensidad de 78%.

En base a la intersección de ambos rankings NAIADE presenta en la tercera columna que dados los criterios de evaluación, la alternativa menos favorable sería la minería mientras que la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas sería la más deseable; a esta intersección es la que comúnmente se conoce como solución de compromiso. Bajo este análisis sin compensación y bajo un umbral de máxima difusividad todas las alternativas son comparables.

Sin embargo, como lo menciona Munda (2003) la presentación de los rankings debe hacerse a fin de contribuir al proceso de aprendizaje de la problemática específica, no con el propósito de aparentar haber encontrado una solución de la comparación.

A continuación se presenta un análisis comparativo por indicador en pares de alternativas, que deriva los siguientes resultados al considerar. Se realizan las siguientes comparaciones:

- Estado actual versus minería a gran escala
- Turismo y otras opciones ecológicas versus minería a gran escala
- Turismo y otras opciones ecológicas versus estado actual

Los cuadros de resultados de la comparación de pares de alternativa del NAIADE presentan 6 gráficos cada uno función de las preferencias: mucho mejor ( $\gg$ ), mejor ( $>$ ), aproximadamente igual ( $=\sim$ ), igual ( $=$ ), peor ( $<$ ) y mucho peor ( $\ll$ ). En cada uno se muestra los índices de credibilidad, además en cada uno de ellos con una línea roja se indica aquellos que superan el umbral mínimo de credibilidad definido ( $\alpha = 0.5$ ).

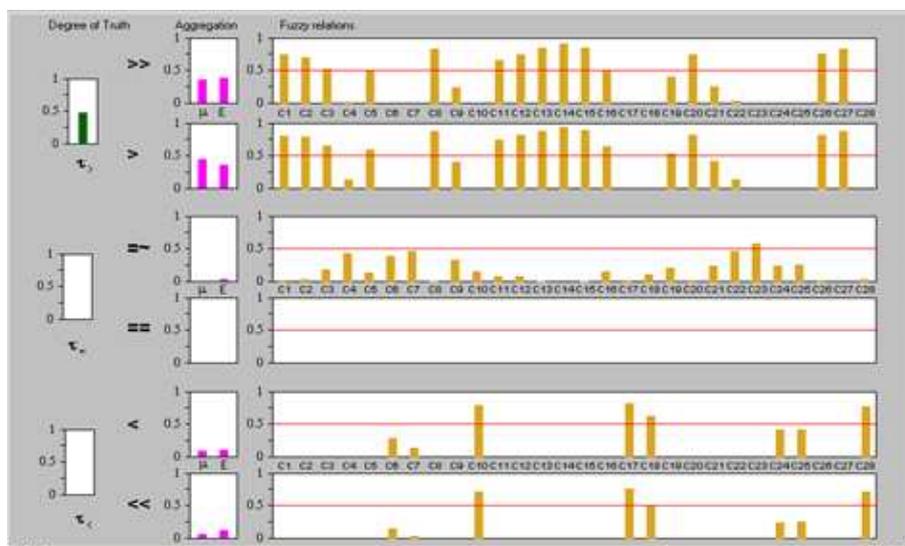
La opción de comparación en pares de alternativas muestra de manera gráfica la situación de cada uno de los criterios de evaluación seleccionados. El primer criterio es “seguridad” notado como C1, hasta el criterio C28 que corresponde a “contribución de ingresos extranjeros”.

- La alternativa de estado actual respecto a la alternativa de minería a gran escala

La lectura de los gráficos del cuadro No. 15 permite observar en qué aspecto se derivará una situación mejor impulsando la minería a gran escala, lo que se puede leer en los dos últimos gráficos. Es decir, con claridad se observan mejoras en términos de los criterios c10, c17, c18 y c28 correspondientes a: la cobertura de agua para uso industrial, oportunidades de empleo, nivel de ingreso y contribución de ingresos de fuente extranjera. No obstante, en este análisis existen limitaciones, pues el grado de certeza de esta lectura es cero (la barra verde está en cero para estos gráficos).

Al considerar los gráficos superiores se observa que la introducción de minería genera un deterioro en la situación de la zona respecto de la situación actual (15 criterios). El problema es que también en este caso las posibilidades de confiar en los resultados son limitadas, pues la agregación determina un índice de intensidad de las preferencias cercano a cero, lo que significa que pocos índices de credibilidad de los indicadores superan el umbral asumido.

**Cuadro No. 15:** Comparación por indicadores entre estado actual y minería



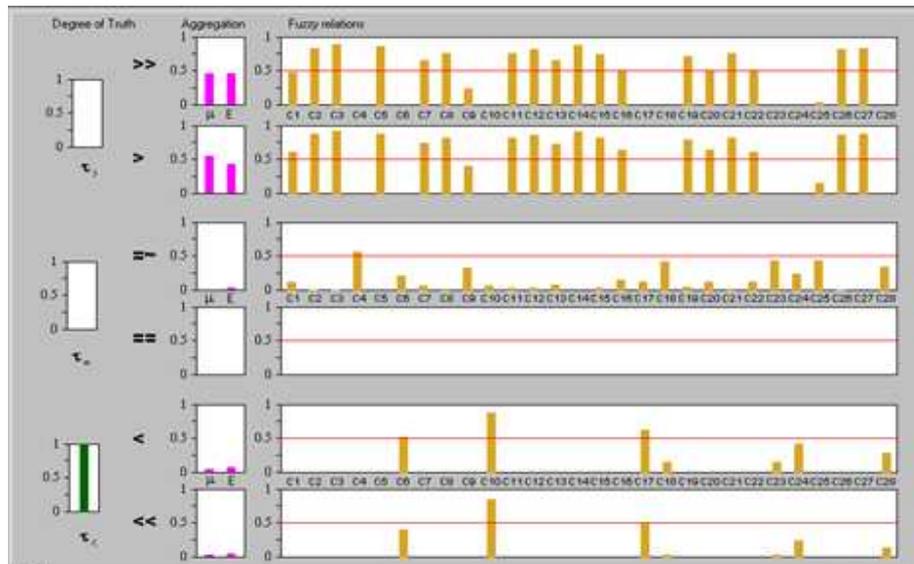
**Elaboración:** propia

- La alternativa de turismo y otras opciones ecológicas respecto a la alternativa de minería a gran escala:

La lectura de los gráficos del cuadro No. 16 permite observar en qué aspecto se derivará una situación mejor impulsando la minería a gran escala, lo que se puede leer en los dos últimos gráficos. Es decir, se observan mejoras en términos de los criterios c6, c10 y c17 correspondientes a: acceso educación, cobertura de agua para uso industrial y oportunidades de empleo. Bajo este análisis el grado de certeza es máximo (la barra verde está en uno para estos gráficos).

Al considerar los gráficos superiores se observa que la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas es técnicamente preferible en 18 criterios al escenario de minería. El problema es que también en este caso las posibilidades de confiar en los resultados son limitadas, pues la agregación determina un índice de intensidad de las preferencias cercano a cero.

**Cuadro No. 16:** Comparación por indicadores entre turismo y otras opciones ecológicas versus minería

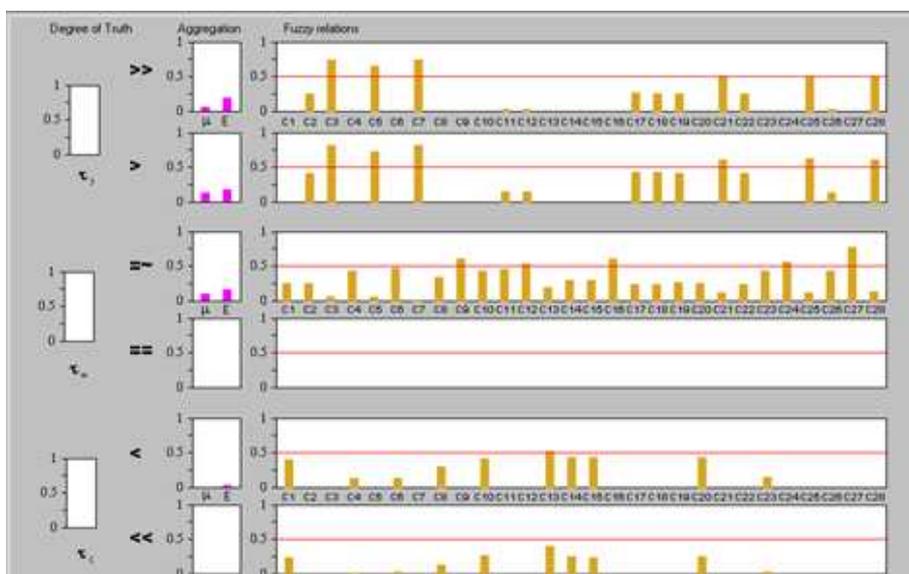


Elaboración: propia

- La alternativa de turismo y otras opciones ecológicas respecto a la alternativa de estado actual:

La lectura de los gráficos del cuadro No.17 muestra que en todos los niveles de análisis existe un grado de certeza nulo; sin embargo, se observa que la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas es preferible en los criterios c3, c5, c7, c21, c25 y c28 al estado actual. El estado actual no muestra ningún criterio preferible a el escenario de turismo y otras opciones ecológicas, solo se aprecia un mayor impacto en la calidad de agua cuya barra no llega a igualar el umbral asumido (0,5).

**Cuadro No. 17:** Comparación por indicadores entre turismo y otras opciones ecológicas versus estado actual



**Elaboración:** propia

En forma general, de la comparación por pares de alternativas se tiene que los únicos resultados con un nivel aceptable de credibilidad determinan que el estado actual es una situación preferida a la minería a gran escala. Por otro lado, cuando se compara el turismo y otras opciones ecológicas respecto de la minería, se conoce con certeza completa que este segundo escenario es mejor pero únicamente considerando dos criterios. Aunque con un mayor número de criterios se preferiría el turismo a la minería, estos resultados tienen muy poca credibilidad. Finalmente, la relación entre el estado actual y la alternativa turística con otras alternativas sostenibles resulta ser no comparable, estos resultados no tienen credibilidad.

Con estos resultados, se hace necesario realizar un análisis de sensibilidad que permita identificar si el ordenamiento de alternativas que se obtuvo tras el proceso de agregación puede ser confiable.

## 7.2 Análisis de sensibilidad

El propósito del análisis de sensibilidad es verificar la robustez de los resultados obtenidos respecto de la ordenación de preferencias. Con este propósito, se contrastan los resultados obtenidos en la sección previa con aquellos que se obtienen al variar el umbral mínimo de agregación ( $\alpha$ ) e incorporando el operador de Zimmermann-Zysno, que permite manejar varios grados de compensación ( $\tau$ ) entre los criterios en el proceso de agregación. Los resultados de este análisis de sensibilidad se resumen en el cuadro No. 18:

**Cuadro No. 18:** Análisis de sensibilidad

Evaluaciones	$\alpha$	operador	$\tau$	Rankings		
				$\Phi+$	$\Phi-$	$\Phi$
1	0,5	mínimo	—	C-A-B	C-A-B	C-A-B
2	0,2	mínimo	—	C-A-B	C-A-B	C-A-B
3	0,8	mínimo	—	C-A-B	X	A/C-B
4	0,5	Zimmermann-Zysno	0,8	C-B-A	C-A-B	C-A/B
5	0,8	Zimmermann-Zysno	0,8	C-A-B	A-C-B	A/C-B
6	0,2	Zimmermann-Zysno	0,8	C-A-B	C-A-B	C-A-B

**Leyenda:** En el ranking, el guión (-) denota relaciones comparables; la barra inclinada (/) denota relaciones no comparables.

**Elaboración:** Propia

La primera fila representa el resultado de la agregación original que se corrió. La segunda y tercera filas representan una primera fase del análisis de sensibilidad, en la cual se mantiene un nivel nulo de compensación entre criterios (se conoce como operador mínimo), pero se altera el umbral de agregación  $\alpha$ :

- Para un  $\alpha$  muy bajo, es decir, se acepta valores de indicadores con baja intensidad en relaciones de preferencia e indiferencia. Los resultados son idénticos al caso de  $\alpha = 0.5$ , esto es, la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas se prefiere a las otras dos.

- Para un  $\alpha$  muy alto, es decir, se acepta valores de indicadores con alta intensidad en relaciones de preferencia e indiferencia. Existen cambios en los ordenamientos. Siendo la alternativa minera la peor, en la intersección se identifica que cualquiera de las otras dos alternativas son mejores que ésta a pesar de que las alternativas estado actual y turismo con otras opciones ecológicas no son comparables.

Una segunda fase de este análisis de sensibilidad consta desde la cuarta fila. Se permite un nivel alto de compensación entre criterios (80%) y se calcula para los tres umbrales de agregación con que se realizó la sensibilidad en la fase anterior. Esto es:

- Para un umbral de agregación común de 0.5: la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas es mejor que cualquiera de las otras dos, que además se tornan en alternativas no comparables de acuerdo a algunos indicadores.
- Para un umbral alto (máxima difusividad), el estatus quo y el turismo con otras opciones ecológicas son alternativas no comparables, pero ambas son mejores al escenario minero.
- Para un umbral bajo (baja entropía o variabilidad en los niveles de credibilidad de los criterios), la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas es mejor que cualquiera de las otras dos.

Dos resultados importantes son:

- Se obtiene que para mayores niveles del umbral de agregación (sea que exista o no posibilidades de compensabilidad entre criterios), se reduce el nivel de entropía, y se conoce con mayor certeza el grado de credibilidad. Las alternativas estatus quo y turismo y otras opciones ecológicas se vuelven no comparables, pero ambas son claramente mejores soluciones que la minería.

- Cuando se admite la compensabilidad de criterios, y un umbral convencional de agregación, la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas es claramente preferida respecto de las otras, que se tornan en alternativas no comparables.

Los gráficos derivados del análisis de sensibilidad constan en el anexo No. 4.

### **7.3 Matriz de equidad**

El objeto de esta sección es la construcción de una matriz de equidad, a partir de la cual se puedan derivar posibles soluciones de compromiso social entre los actores claves. Entre los grupos de interés en Íntag existe una marcada división. Algunos actores sociales están a favor del desarrollo minero a gran escala, y otros están radicalmente en contra. Sin embargo, una vez que se plantean diversos escenarios de desarrollo para la zona, con una variedad de criterios de evaluación, entre los actores relevantes se identifica más de una postura al respecto del desarrollo.

Las ONG se oponen a un escenario minero de gran escala. Este grupo busca rescatar un estilo de vida en armonía con la naturaleza, y tiene escaso interés por el impacto que pueda tener la planta minera sobre otras actividades de la región. Por su parte, los agricultores y ganaderos se oponen a la minería por los efectos de esta actividad en sus economías, en particular por competencia que podría significar en términos de mano de obra.

En el Cuadro No. 19 se detalla la tabulación de los resultados obtenidos a partir de las entrevistas con los actores sociales. Tanto el formato de la entrevista como el detalle de los actores entrevistados se puede revisar en los anexo No. 1 y 2, respectivamente.

**Cuadro No. 19:** Evaluación por dimensión de las alternativas

ACTORES	DIMENSIONES	ALTERNATIVAS		
		STATUS QUO	MINERIA	TURISMO
Gobierno Nacional	SOCIAL	2	3	3
	ECONOMICA	2	3	2
	AMBIENTAL	2	2	3
	CULTURAL	2	2	2
	<b>TOTAL</b>	8	10	10
		moderado	más o menos bien	más o menos bien
Gobierno Local	SOCIAL	3	3	3
	ECONOMICA	2	3	2
	AMBIENTAL	3	2	3
	CULTURAL	3	1	3
	<b>TOTAL</b>	11	9	11
		bien	más o menos bien	bien
ONG	SOCIAL	3	1	3
	ECONOMICA	2	2	3
	AMBIENTAL	3	1	3
	CULTURAL	3	1	3
	<b>TOTAL</b>	11	5	12
		bien	mal	bien
Mineros	SOCIAL	1	3	2
	ECONOMICA	1	3	2
	AMBIENTAL	2	3	2
	CULTURAL	1	2	1
	<b>TOTAL</b>	5	11	7
		mal	bien	más o menos mal
Agricultores y Ganaderos	SOCIAL	3	2	3
	ECONOMICA	3	1	2
	AMBIENTAL	2	3	3
	CULTURAL	1	2	2
	<b>TOTAL</b>	9	8	10
		más o menos bien	moderado	más o menos bien
Sector ecoturístico	SOCIAL	3	1	3
	ECONOMICA	3	2	3
	AMBIENTAL	3	1	3
	CULTURAL	2	1	3
	<b>TOTAL</b>	11	5	12
		bien	mal	bien
Pobladores	SOCIAL	2	3	3
	ECONOMICA	1	2	3
	AMBIENTAL	3	3	3
	CULTURAL	2	3	3
	<b>TOTAL</b>	8	11	12
		moderado	bien	bien

**Fuente:** entrevistas a profundidad, 2009

**Elaboración:** propia

Para obtener la calificación de las alternativas se realizaron entrevistas a los actores sociales. En estas entrevistas se hicieron dos tipos de calificación de las alternativas. En primer lugar, una calificación entre 1 y 3 por cada dimensión de análisis respecto al escenario evaluado, siendo 3 el mejor estado de la dimensión. En el cuadro No. 20 se presentan los rangos de categorización de la preferencia del método NAIADE, siendo el máximo nivel a alcanzar 12 (calificación de 3 por cada una de las 4 dimensiones) correspondiente a bien.

**Cuadro No. 20:** Categorías de preferencia del NAIADE y rangos de calificación

CATERGORÍA	RANGO
bien	(11-12)
más o menos bien	(9-10)
moderado	(8)
más o menos mal	(6-7)
mal	(4-5)

**Elaboración:** propia

Con estos elementos se construyó la matriz de equidad, en cuyas columnas se ubican las alternativas: estado actual, minería a gran escala y turismo y otras opciones ecológicas y en cuyas filas se ubican los actores sociales, la misma que se presenta en el cuadro No. 21.

**Cuadro No. 21:** Matriz de equidad en NAIADE

Groups \ Alternatives	Status quo (desarrollo sin modificaciones)	Minería a gran escala (sector prioritario)	Alternativa turística y ecológica
Gobierno Nacional	Moderate	More or Less Good	More or Less Good
Gobierno Local	Good	More or Less Good	Good
ONG'S	Good	Bad	Good
Mineros	Bad	Good	More or Less Bad
Agricultores / Ganaderos	More or Less Good	Moderate	More or Less Good
Sector Turístico	Good	Bad	Good
Pobladores / Comerciantes	Moderate	Good	Good

**Elaboración:** propia

A partir de la información de la matriz de equidad NAIADE construye una matriz de similitud, la cual identifica qué tan lejos o cerca están las opiniones de los distintos actores sociales. Esta herramienta utiliza la distancia semántica entre las calificaciones, para calcular los índices de similitud entre los grupos de interés. En el cuadro No. 22 se presenta la matriz de similitud donde se aprecia la lejanía de las posiciones entre los mineros y las ONG, por el contrario los actores con más cercanía son el gobierno local con los pobladores. Ambas relaciones fueron percibidas durante las investigaciones y acercamientos en la zona.

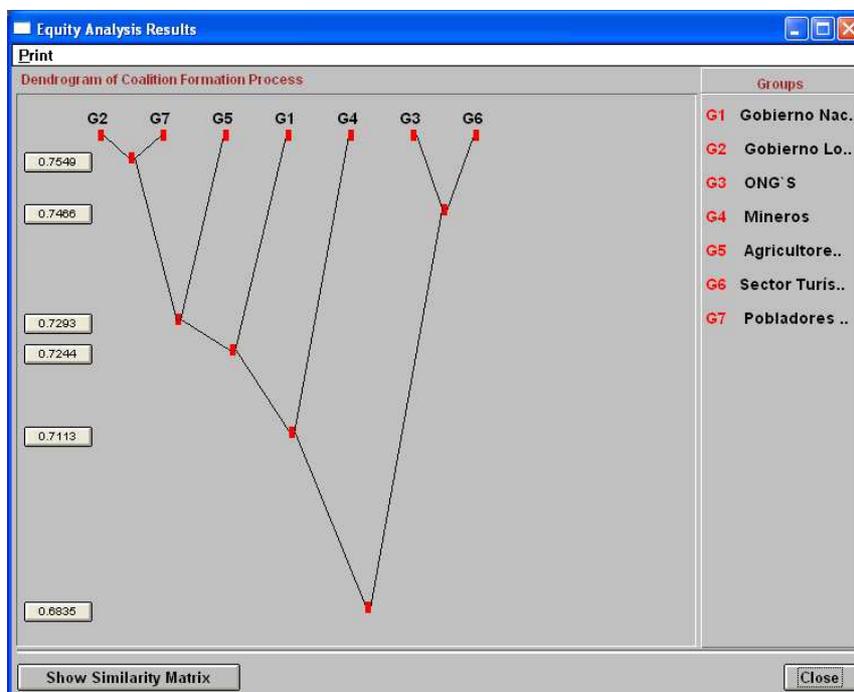
**Cuadro No. 22:** Matriz de similitud

Equity Analysis Results							
	Gobierno Nacional	Gobierno Local	ONG'S	Mineros	Agricultores / Ganaderos	Sector Turístico	Pobladores / Comerciantes
Gobierno Nacional	1.0000	0.6516	0.4529	0.7113	0.6473	0.5221	0.7244
Gobierno Local	0.6516	1.0000	0.5730	0.5312	0.7293	0.6835	0.7549
ONG'S	0.4529	0.5730	1.0000	0.4019	0.5702	0.7466	0.5146
Mineros	0.7113	0.5312	0.4019	1.0000	0.5644	0.4490	0.5825
Agricultores / Ganaderos	0.6473	0.7293	0.5702	0.5644	1.0000	0.6431	0.6729
Sector Turístico	0.5221	0.6835	0.7466	0.4490	0.6431	1.0000	0.6204
Pobladores / Comerciantes	0.7244	0.7549	0.5146	0.5825	0.6729	0.6204	1.0000

**Elaboración:** propia

El dendograma de coaliciones que se obtiene al procesar esta información se presenta en el gráfico No. 4. En esta representación gráfica se pueden observar las posibles coaliciones entre diversos grupos de interés. El dendograma presenta valores decrecientes de los índices de similitud. Gráficamente muestra las posibilidades de convergencia entre los actores, siendo los valores que se reflejan en la parte izquierda los grados de credibilidad de estas simetrías.

**Gráfico No. 4:** Dendograma de coaliciones



**Elaboración:** propia

El dendograma permite visualizar las relaciones existentes entre todos los grupos considerados. En particular, entre el grupo de los pobladores y el gobierno local muestran una cercanía en cuanto a posiciones de desarrollo para la localidad. El segundo grupo de actores con posiciones cercanas son las ONG y el sector turístico. Sin embargo entre estos dos grupos existe una posibilidad de coalición con una credibilidad del 68,35%.

Dentro de estos grupos marcados, se pueden identificar subcoaliciones importantes, al primer grupo se les vinculan los agricultores y el gobierno nacional terminando con los mineros.

La primera coalición se explica porque uno de los intereses del gobierno local es responder a las demandas de sus votantes, que se ubican principalmente en las zonas urbanas. Los pobladores que se dedican a actividades comerciales poseen escasa información sobre los impactos de la minería a gran escala. Sin embargo, son un grupo grande, que puede

modificar la posición del gobierno local. Aspectos como la calidad del agua de las vertientes, ríos y caudales que son sus fuentes principales de agua son aspectos que pueden vulnerar su posición frente al tema minero. Los agricultores y ganaderos son el segundo segmento de importancia en la toma de decisiones, lo que explica su acercamiento a la primera probabilidad de coalición.

Los intereses del gobierno nacional están más relacionados a aspectos económicos y sociales, por lo que no es extraño que la coalición con los mineros se produzca antes que con el segundo grupo (ONG y sector turístico).

El segundo grupo de coalición (ONG y sector turístico) valora mucho más los componentes ambientales que los económicos, aunque se trata de un grupo mucho menos voluminoso. Son actores que se han preocupado por temas de largo plazo, tales como: disponibilidad de recursos naturales, contaminación, pérdida de biodiversidad, deforestación, etc. En sí critican que el rol de la toma de decisiones para el desarrollo de la zona carezca de objetivos de sustentabilidad.

Las ONG agrupan algunos proyectos de agricultura orgánica y comunitaria como los cultivos de café orgánico, así como proyectos turísticos con responsabilidad social y ecológica, por lo que su coalición es previsible y actualmente buscan impulsar algunos proyectos para consolidar una alternativa sostenible de desarrollo en la zona.

En forma general se pueden establecer dos grupos de coaliciones. El primer grupo se hallaría conformado por el Gobierno Nacional, el Gobierno local, los pobladores, los agricultores y los mineros. El segundo grupo estaría conformado por ONG y el sector turístico. Ambos grupos buscan incidir en la pobreza de la zona y en generar mayores oportunidades de trabajo que vinculen a la mayoría de los pobladores. Sin embargo, impulsan este cambio bajo diferentes visiones. El primer grupo mantiene la expectativa de desarrollo a través de la generación de riqueza monetaria. El segundo grupo mantienen su

posición de generar desarrollo a través del aprovechamiento de la riqueza natural y la participación local.

**Cuadro No. 23:** Coalición por grupos de actores ( $\approx 0,70$ )

{ G4,G5,G7,G2,G1 }		{ G6,G3 }		Alternatives	Groups
B 0.24	C 0.00	A Status quo (d..	G1 Gobierno Nac..		
C 0.97	A 0.21	B Minería a gr..	G2 Gobierno Lo..		
A 1.00	B 1.22	C Alternativa ..	G3 ONG' S		
			G4 Mineros		
			G5 Agricultore..		
			G6 Sector Turis..		
			G7 Pobladores ..		

**Elaboración:** propia

Con un grado de credibilidad de 0,70 se forman los dos grupos que en la actualidad se enfrentan respecto del futuro de la región, cuyas expectativas se oponen tal como lo muestran los rankings de compromiso social que se muestran en el cuadro No. 23.

Este análisis conocido como de consenso genera un ranking de alternativas en base a posiciones de cada uno de los agentes para cada alternativa. A diferencia del ranking de alternativas resultante de la matriz de impacto, este resultado posiciona a las alternativas en base a las posturas de los actores sociales, y no en base a los criterios de evaluación. Los resultados son consistentes con el ranking obtenido en la matriz de impacto. La mejor alternativa es el escenario de turismo y otras opciones ecológicas.

## 8. Conclusiones del capítulo

La evaluación multicriterial plantea la necesidad de expresar de forma transparente los objetivos y valores en juego con la finalidad de que los diversos intereses y aspectos inciertos sean asumidos responsablemente.

La evaluación realizada con el programa NAIADE señaló a la alternativa de turismo y otras opciones ecológicas como la mejor opción de desarrollo y a la minería a gran escala como la peor. Incluso después de realizar análisis de sensibilidad de estos resultados, variando los parámetros de intensidad de preferencia  $\alpha$  y de compensación  $\gamma$ . Esto es indicativo de que aún bajo condiciones más flexibles de preferencia y compensación entre criterios, la alternativa minera sigue siendo una opción no deseable de acuerdo a las percepciones de los actores sociales.

La primera fase de análisis que realiza NAIADE es la comparación en pares de alternativas. En términos de oportunidades de trabajo y generación de ingresos el escenario minero es la opción más viable. Sucede lo contrario cuando se consideran los criterios sociales, culturales y ambientales, aunque este resultado tiene cierto nivel de credibilidad sólo en la comparación entre el estado actual y la minería a gran escala. El escenario de turismo y otras opciones ecológicas es la alternativa con el mayor número de criterios favorables, aunque cuando se compara con el estado de situación actual es un escenario que muestra diferencias poco marcadas.

La segunda fase comprende la presentación del ranking resultante de la agregación de los criterios, que sitúa a la minería a gran escala como una alternativa socialmente no deseable cuando se contrapone a las otras dos alternativas de desarrollo para la región. Estos resultados, no obstante, podrían diferir dependiendo del método de agregación utilizado. En este caso, se otorga a cada criterio el mismo peso en la agregación, aunque el peso de una dimensión podría diferir en función del número de criterios utilizados. Asimismo, en este caso, no se admiten posibilidades de compensación entre criterios. Una vez que se relajan estos supuestos, podrían existir algunas diferencias en la jerarquización de alternativas. En este caso, sin embargo, no se encuentran variaciones.

La tercera fase de análisis provee un mapeo de las distancias entre los actores con respecto a sus evaluaciones. Se encontraron dos posibles coaliciones. Una coalición con un alto grado de credibilidad entre el gobierno local y los pobladores de Íntag. Se debe al alto

grado de vinculación entre las autoridades y los pobladores que es su mayoría se encuentran en la zona urbana y se dedican a actividades comerciales. Existen algunas posibilidades de integración a esta alianza por parte de los agricultores, los mineros y el gobierno nacional. Las motivaciones principales para estas adhesiones son los criterios económicos y sociales que persiguen estos grupos. La segunda posible coalición se daría entre el sector turístico y las ONG, quienes valoran mucho más los componentes ambientales que los económicos.

Esta realidad es un claro ejemplo de las diversas posiciones existentes en un conflicto, por lo que se debe asumir esta diversidad y buscar en conjunto una solución de compromiso tanto desde la perspectiva social como técnica. En este marco, la evaluación multicriterial participativa muestra ser una herramienta adecuada.

Los resultados obtenidos contribuyen al proceso de aprendizaje social y la necesidad de incorporar supuestos más reales que contribuyan a lidiar con el exceso de incertidumbre junto con la generación de información a través de nuevas investigaciones que transparenten los posibles impactos ambientales y distributivos dentro de un contexto de desarrollo minero en una zona de alto grado de importancia ecológica.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En la presente investigación se analiza desde un enfoque multicriterial participativo la actividad minera en el Valle de Íntag, localizado en la sierra ecuatoriana. Tanto la configuración ambiental de la zona como los conflictos sociales existentes por el uso del suelo convierten a Íntag en un caso emblemático de evaluación. El argumento central del trabajo es que no existen las condiciones sociales, económicas y ambientales para el desarrollo de actividades mineras a gran escala en la zona. La investigación se desarrolla en un ambiente de incertidumbre respecto de los impactos sociales y ambientales de la actividad minera, aspecto que es también cuestionado por los diversos sectores de la población del lugar.

A fin de abordar esta cuestión se contrastan al menos dos escenarios de desarrollo con el escenario minero a gran escala: el estado de situación actual y el desarrollo de turismo y otras opciones ecológicas. Estos escenarios contruidos en base a las expectativas de desarrollo de la zona son evaluados considerando un conjunto de criterios valorados por los propios actores sociales.

Un estudio con estas características constituye un aporte importante para la discusión actual del país. La minería a gran escala en el Ecuador no ha sido desarrollada, pero desde la perspectiva gubernamental se considera como uno de los sectores estratégicos para sustentar en un futuro cercano la economía, toda vez que el petróleo, otro recurso no renovable del que depende la economía, estaría en una fase de progresivo agotamiento.

Un segundo aporte de este trabajo es la aplicación de una herramienta conceptual y analítica particularmente apropiada para la complejidad característica de esta zona. En efecto, el análisis multicriterio permite abordar una multiplicidad de dimensiones importantes que en las evaluaciones costo - beneficio convencionales son completamente relegadas.

Desde una perspectiva conceptual, el análisis multicriterio permite reconocer una pluralidad de valores, lenguajes de valoración e incluso cuestiones complejas e inconmensurables, y sus diversos grados de incertidumbre. Este enfoque permite arribar a una o varias soluciones de compromiso, que en términos prácticos superan a los resultados de un tradicional ejercicio de maximización de ganancias, pues derivan posibilidades de coalición entre los diversos actores involucrados. La metodología en sí permite aportar al proceso de toma de decisiones por medio de las diferentes modelaciones de los resultados que contribuyen al entendimiento de la problemática.

La conflictividad social derivada tras un intento fallido de desarrollo minero a gran escala en Íntag hace algunos años, con el propósito de explotar cobre, consolidó al interior de la zona la formación de diversos grupos de interés con posiciones bien definidas alrededor de la minería.

Por un lado se encuentran varias organizaciones campesinas, sociales y ambientales que se oponen a la actividad minera, y proponen algunas actividades alternativas tales como el desarrollo turístico, artesanal, agroindustrial, etc. Por ejemplo se han instalado centros de acopio, actividades de generación de valor agregado, promoción de espacios de participación, protección del ambiente, siembra de cultivos orgánicos, facilitación de insumos, tecnología, entre otros. Por otro lado, se encuentran el gobierno central y local que buscan promover el desarrollo minero, motivados por las oportunidades económicas en términos de ingresos fiscales, empleo y mejoras de infraestructura en una zona con altas necesidades de inversión. Otros grupos de la sociedad tienen posiciones diversas.

Este análisis multicriterio fue desarrollado a partir del método NAIADE, cuyos resultados se resumen en tres fases:

1. Comparación en pares de alternativas.- El análisis en pares presenta al escenario de turismo y otras opciones ecológicas como la alternativa con el mayor número de criterios favorables. Sin embargo, es un escenario menos favorable para ciertos

criterios, por ejemplo, el acceso a la educación o la generación de ingresos. En estos casos, el desarrollo de minería conferiría mejores oportunidades que los otros escenarios. No obstante, estos criterios a la vez podrían ser opacados por la presencia de diversos costos sociales y ambientales que afectan a esta alternativa. Por otro lado, no se identifican sustanciales diferencias cuando se comparan el escenario de turismo y otras opciones ecológicas con el estado de situación actual.

2. Ranking de alternativas después de agregarse.- El ordenamiento de las alternativas al considerar los criterios en forma agregada sitúa a la minería a gran escala como una alternativa socialmente no deseable cuando se contrapone a las otras dos alternativas de desarrollo para la región. La opción de mantener el estado actual tampoco resultó ser la mejor debido a que en la zona existen fuertes demandas por mejoras en la economía local; siendo así, el escenario de turismo y otras opciones ecológicas la solución aproximada a la inconmensurabilidad técnica. Cabe aclarar que el origen de este resultado depende del número y nivel de compensación de los criterios considerados. Es decir, si se admite un mayor grado de compensación entre los criterios, podría mejorarse la preferencia por la alternativa minera. No obstante, esto implicaría admitir la presencia de cierto nivel de daños sociales y ambientales como aceptable en compensación por el incremento de ingresos para la localidad, por ejemplo.
3. Análisis del conflicto social.- A través de la matriz de equidad se pudieron establecer las distancias de similitud entre los actores y las posibilidades de coaliciones. Se encontraron dos posibles coaliciones. Una coalición altamente factible entre el gobierno local y los pobladores de Íntag, que está relacionada con el interés común de estos actores por un desarrollo sostenible en el largo plazo. La mayoría de pobladores se ubican en las zonas urbanas y se dedican a actividades comerciales, por lo que poseen escasa información y una percepción pobre respecto de los impactos de la minería, pero es el grupo que más demanda respuesta de sus autoridades. A esta asociación hay cierta probabilidad de adhesión de los grupos de agricultores, mineros y el gobierno nacional. Esta vinculación responde a las expectativas de desarrollo de infraestructura que

permitirán mejorar las condiciones de comercialización de los agricultores y ganaderos, por consiguiente obtendrán mejores ingresos reactivando la economía local y generando oportunidades de empleo. Estas a su vez, son también expectativas de los mineros y del gobierno nacional.

Una segunda coalición se identifica entre el sector turístico y las ONG, quienes valoran mucho más los componentes ambientales que los económicos, aunque se trata de un grupo mucho menos voluminoso. Son actores que se han preocupado por temas de largo plazo, tales como: disponibilidad de recursos naturales, contaminación, pérdida de biodiversidad, deforestación, etc. Su preocupación esencial es el desarrollo de la zona bajo un escenario que priorice objetivos de sustentabilidad.

Con estos resultados, se puede responder a la pregunta central de esta investigación. Esto es, considerando en forma integrada diversas dimensiones de análisis en un enfoque multicriterial de evaluación se determina que la minería a gran escala no es una alternativa socialmente viable en esta región, al menos en la actualidad. Los actores sociales perciben que desde el punto de vista económico, social, cultural y ambiental existen mejores opciones para el desarrollo de la zona de estudio.

Al considerar en la toma de decisiones estas diversas dimensiones, el resultado de la evaluación posee un mayor grado de complejidad. Por tal razón, a pesar de que en términos económicos existen alternativas más rentables, las pérdidas sociales, culturales y ambientales poseen un mayor peso e importancia para los diferentes actores sociales. Esto determina que el escenario de turismo y otras opciones ecológicas sea considerado como la opción más favorable. Los principales aspectos que derivan esta jerarquización son: la participación social, el control local de las actividades económicas y la calidad de los recursos naturales.

Si bien el análisis multicriterial señalaría un triunfo para quienes han luchado contra la instalación de la compañía minera, es decir, quienes defienden el mantenimiento de un ambiente sano (ecologistas, ONG y sector turístico) y quieren promover alternativas sostenibles. Hay otro grupo de actores que comienza a manifestarse en contra de esta nueva situación, exigiendo se inicie con la actividad minera que genera una mayor actividad económica, mayor empleo e ingresos para la localidad (gobierno nacional, local y trabajadores mineros).

En este caso, el análisis multicriterio admite considerar ciertas posibilidades de compensación entre los criterios. Este ejercicio, permite identificar las condiciones sociales y ambientales mínimas que pueden requerirse para admitir los probables efectos de un escenario minero. La ausencia de información y la incertidumbre sobre algunos aspectos relevantes, han impedido realizar adecuadamente este ejercicio en el presente trabajo. La única conclusión que se puede derivar en este aspecto es que el desarrollo minero necesariamente será el resultado de cierto renunciamiento social y ambiental que podría compensarse con ciertas oportunidades de empleo e ingresos para la localidad. No obstante, la conflictividad que genera la actividad minera en la zona es un tema altamente delicado, por lo que, el traspaso de ciertos umbrales ecológicos y sociales resulta ser simplemente inaceptable para la población.

Este es precisamente el punto de partida de futuras investigaciones. Desarrollar una evaluación multicriterial de las opciones de desarrollo para la zona a partir de información geológica verificada y actualizada. El potencial minero disponible en la zona y las reales oportunidades de generar una actividad a gran escala deben ser los puntos de partida de una investigación de estas características.

En segundo lugar, es preciso realizar un estudio a profundidad del conflicto ecológico distributivo existente para comprender posibles mecanismos de coalición entre los actores sociales. Aquí la importancia de profundizar en el análisis institucional evitando asumir equidad de oportunidades y representación entre los actores sociales, debido principalmente

a la existencia de relaciones de poder que modifican las posiciones e intereses de los diferentes actores.

En tercer lugar, se debe buscar nuevas metodologías que permitan inferir la estructura de las preferencias sociales y en su defecto utilizar enfoques democráticos que permitan vislumbrar como las instituciones incorporan aspectos éticos a decisiones caracterizadas por intereses políticos o rentistas.

Definitivamente, es necesario que los hacedores de políticas públicas planteen metodologías de evaluación que incorporen la complejidad de los sistemas naturales, es decir, para el caso de la minería se debería emplear una serie de indicadores socio ambientales que no sean compensatorios y que de ser excedidos permitan suspender las actividades extractivas. En este contexto es necesario presentar una serie de indicadores sociales y ambientales que garanticen políticas de sostenibilidad y de distribución.

Se recomienda el uso del Análisis Multicriterial como una herramienta de política pública en la evaluación de planes o proyectos públicos que permita disminuir la conflictividad en el manejo territorial sobre todo cuando existe incertidumbre en aspectos sociales y ambientales incorporando un amplio conjunto de criterios caracterizados por una diversidad de valores sociales.

Es necesario que desde la academia se impulsen trabajos investigativos que lidien con la complejidad de los sistemas sociales y ambientales, donde se incorporen supuestos reales y eviten trasladar los costos de contaminación y efectos nocivos en el tiempo afectando a las generaciones futuras e incluso a grupos con menos capacidad de reacción.

Finalmente, los hacedores de políticas públicas deben reconocer que el bienestar es una variable multidimensional por lo que deberían impulsar investigaciones y normativas no reduccionistas al reconocer que no existe una unidad de medida común que reflejen las condiciones de cambio en las diferentes dimensiones de análisis.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### FORMATO DE ENTREVISTAS

Esfera	Criterio	Metodos de evaluación multicriterio	Unidades	Escenarios			Objetivo		
				1	2	3			
Social	Índice delincencial	percepción de seguridad	Bajo				maximizar (entre menos más inseguro)		
			Medio bajo						
			Medio						
			Medio alto						
	Nivel de participación en toma de decisiones del grupo que usted participa	democracia	Bajo				maximizar (mayor incidencia)		
			Medio bajo						
			Medio						
			Medio alto						
	Cohesión social	ruptura hogares	Bajo				minimizar (mayor cohesión social)		
			Medio bajo						
			Medio						
			Medio alto						
		consumo alcohol	Bajo					minimizar (mayor cohesión social)	
			Medio bajo						
			Medio						
			Medio alto						
		violencia familiar	Bajo						minimizar (mayor cohesión social)
			Medio bajo						
			Medio						
			Medio alto						
	Acceso a salud	emergencia	Bajo				maximizar (más protegido / más saludable)		
			Medio bajo						
			Medio						
			Medio alto						
preventiva		Bajo				maximizar (más protegido / más saludable)			
		Medio bajo							
		Medio							
		Medio alto							
Educación	acceso a educación	Bajo					maximizar (oferta educativa / respaldo educativo)		
		Medio bajo							
		Medio							
		Medio alto							
	calidad de educación	Bajo				maximizar (oferta educativa / respaldo educativo)			
		Medio bajo							
		Medio							
		Medio alto							
Inequidad	mala distrícución	Bajo					minimizar (reflejo de una sociedad más equitativa)		
		Medio bajo							
		Medio							
		Medio alto							
			100%						
Cultural	Apreciación de forma de vida	afinidad con el medio natural y forma de vida (expresiones culturales, identidad, comida, tradiciones, etc.)	Bajo				maximizar (mayor vinculación con el medio natural y su estilo de vida)		
			Medio bajo						
			Medio						
			Medio alto						
			Alto						
			100%						

Ambiental	Participación uso agua	agricultura y ganadería	alta, media, baja (jerarquizar su priorización acceso alta=1, baja=4), luego (++,+,=,-,-) para escenario 2y3				maximización (a mayor participación mayor poder de decisión) Cree que sea un riesgo por la dependencia al recuso?
		consumo humano					
		sector industrial					
		ecosistema y turismo					
	Calidad ecosistema que rodea	conciencia de realidad	Bajo				maximizar (mayor presencia de naturaleza, ambiente agradable)
			Medio bajo				
			Medio				
			Medio alto				
	Calidad del agua	que tan saludable se encuentra	Bajo				maximizar (mayor pureza del agua)
			Medio bajo				
			Medio				
			Medio alto				
	Nivel ruido	molestia a tranquilidad	Bajo				minimizar (entre menos ruido más tranquilidad)
			Medio bajo				
			Medio				
			Medio alto				
	Nivel biodiversidad	diversidad en flora y fauna	Bajo				maximizar (existencia de ecosistema más rico y mejor equilibrado)
			Medio bajo				
			Medio				
			Medio alto				
			100%				
Económica	Empleo	oportunidades de empleo	Bajo				maximizar (mayor número plazas de trabajo)
			Medio bajo				
			Medio				
			Medio alto				
	Ingreso	nivel de ingreso	Bajo				maximizar (mayor poder adquisitivo)
			Medio bajo				
			Medio				
			Medio alto				
	Costo de vida	costo de la vida	Bajo				minimizar (reflejo de necesidades cubiertas)
			Medio bajo				
			Medio				
			Medio alto				
	Diversidad actividades económicas	variedad alternativas económicas	Bajo				maximizar (menor dependencia económica)
			Medio bajo				
Medio							
Medio alto							
Distribución del gasto	en salud	alta, media, baja (jerarquizar su priorización acceso alta=1, baja=4), luego (++,+,=,-,-) para escenario 2y3				maximizar (implicaría mas acceso a pero podemos sacar análisis respecto a reasignación de recursos)	
	educación						
	vivienda						
	ocio / diversión						
Origen de los ingresos	local	alta, media, baja (jerarquizar su priorización acceso alta=1, baja=3), luego (++,+,=,-,-) para escenario 2y3				maximizar (cada actor deseará según fuente controlar los ingresos, pero indicaría grado de dependencia económica)	
	nacional						
	extranjero						
			100%				
			100%				

Elaboración: propia

## ANEXO 2

### ACTORES ENTREVISTADOS

Actores	No.	Afiliación	Codigos	Fecha
Gobierno Nacional	2	Protección Ambiental (DINAPAM); Funcionario de la Dirección de Auditoria de Proyectos y Ambiental	Entrevistado No. 001 Entrevistado No. 002	23-Oct-08
Gobierno Local	1	Coordinador ambiental del Municipio Cotacachi	Entrevistado No. 003	27-Nov-08
ONG	2	Ambientalista de DECOIN; Representante de la Coordinación de mujeres	Entrevistado No. 004 Entrevistado No. 005	26-Nov-08
Mineros	1	Familia minera de la parroquia de Apuela	Entrevistado No. 006	17-Feb-09
Agricultores y Ganaderos	2	Agricultora en la parroquia Apuela; Productor de leche.	Entrevistado No. 007 Entrevistado No. 008	17-Feb-09
Sector ecoturístico	2	Dueña de hostería en Intag; Integrante de la Red ecoturística de Intag	Entrevistado No. 009 Entrevistado No. 010	27-Nov-08
Pobladores	2	Comerciante de cueros, herrajes y afines; Transportista comerciante.	Entrevistado No. 011 Entrevistado No. 012	17-Feb-09

Elaboración: propia

## **ANEXO 3**

### **INDICADORES SUGERIDOS POR EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO**

La siguiente propuesta de indicadores no fue utilizada para la evaluación multicriterial de la investigación, debido a la limitada disponibilidad de información y el rechazo a los datos publicados en el EIA de Bishimetals. Es importante que los actores interesados en disminuir la conflictividad generen investigaciones que aporten en la generación de dicha información.

La siguiente estructura de indicadores fue rechazada por varios de los actores (en contra de la minera) que participaron en la evaluación, debidos principalmente a la no existencia o a la existencia de información no confiable o desactualizada. Sin embargo, por cuestiones académicas y en un intento de contribuir al debate para analizar la pertinencia o no de impulsar actividades mineras a gran escala y en qué condiciones se debería realizar de ser el caso, se presenta el siguiente conjunto de indicadores:

CUADRO DE INDICADORES FUERTES SUGERIDOS ORIGINALMENTE			
criterio	Metodos de evaluación multicriterio	Unidades	Objetivo
Fuentes de empleo	Porcentaje de población empleada	# empleos/PEA	Maximizar
	Nivel de calificación requerida	Años de escolaridad	Alta, media, baja
	Numero de empleados locales fijos	Unidad	Maximizar
	Numero de empleados locales temporales	Unidad	Minimizar
Uso de suelo	Porcentaje de tierra destinada para agricultura	Porcentaje	Maximizar
	Porcentaje de tierra destinada para uso forestal	Porcentaje	Maximizar
	Porcentaje de tierra destinada para industria minera	Porcentaje	Minimizar
	Porcentaje de tierra destinada para uso urbano	Porcentaje	Minimizar
	Porcentaje de tierra destinada para pastoreo	Porcentaje	Minimizar
Uso de agua	Porcentaje de tierra destinada para otros (sumideros)	Porcentaje	Minimizar
	Consumo humano	m3/año	Minimizar
	Riego y ganaderia	m3/año	Minimizar
	Minería	m3/año	Minimizar
	Industrial	m3/año	Minimizar
Inversión	Mantenimineto de ecosistemas	m3/año	Maximizar
	Dolares invertidos por sector	dolares/año	Maximizar
	Ingresos netos		
	Agricultura y ganaderia	dolares/año	Maximizar
	Municipalidad	dolares/año	Maximizar
	Minería	dolares/año	Maximizar
	Ecoturismo	dolares/año	Maximizar
	Otras actividades productivas	dolares/año	Maximizar
	Gastos		
	Salud	dolares/año	Minimizar
	Educacion	dolares/año	Minimizar
	Infraestructura	dolares/año	Minimizar
Remediacion ambiental	dolares/año	Minimizar	
Patrones de preferencia	Paisaje	Bueno, regular, malo	Maximizar
	Recreacion	Bueno, regular, malo	Maximizar
	Espiritual	Bueno, regular, malo	Maximizar
Degradación ambiental	Contaminacion del agua por metales pesados	Kg/dia	Minimizar
	Demanda bioquimica de oxigeno	miligramos/litro	Minimizar
	Degradacion del suelo	Alta, media, baja y NA	Minimizar
	Contaminacion por ruido	Decibeles	Minimizar
	Contaminacion del aire (particulas suspendidas)	ppm	Minimizar
	Deforestacion	ha/año	Minimizar
Fuente: Diplomado Economía Ecológica Guatemala			
Elaboración: grupo multidisciplinario			

Los indicadores planteados responden a la intención de evaluar de manera integral el cambio en las condiciones de vida de las comunidades, así como en el potencial ecosistémico ante el desarrollo del proyecto minero. Los presentes indicadores fueron propuestos por un equipo multidisciplinario a lo largo del Primer Diplomado de Economía Ecológica en Guatemala: Acosta Sonia (Bióloga); Hidalgo Elbio (Geólogo); Minaya A. (Economista); Sapón Sara (Socióloga); Ochoa Rubén (Abogado).

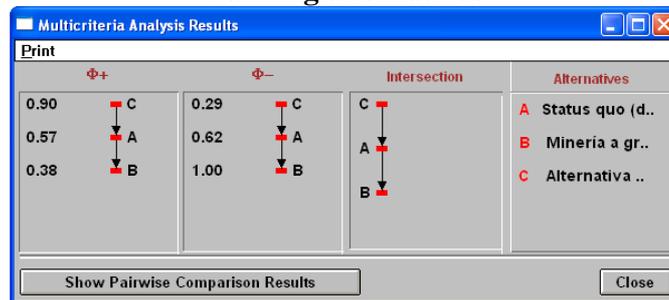
## ANEXO 4

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

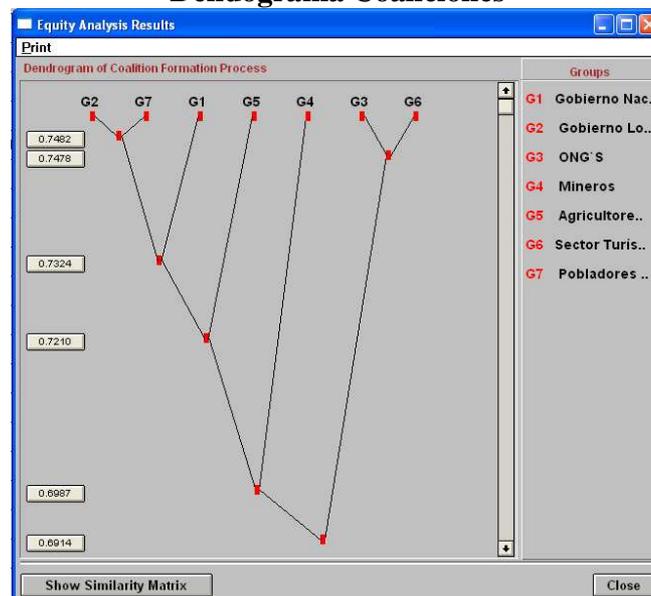
Se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Sin compensación y operador mínimo  $\alpha=0,2$

#### Ranking alternativas

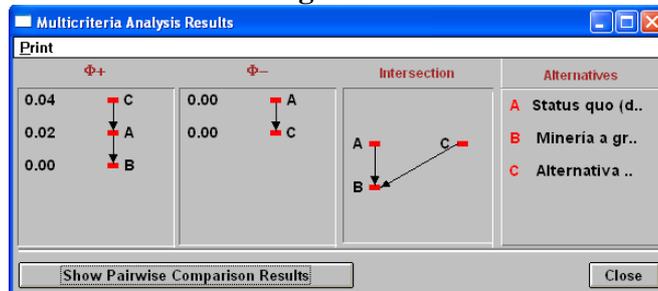


#### Dendograma Coaliciones

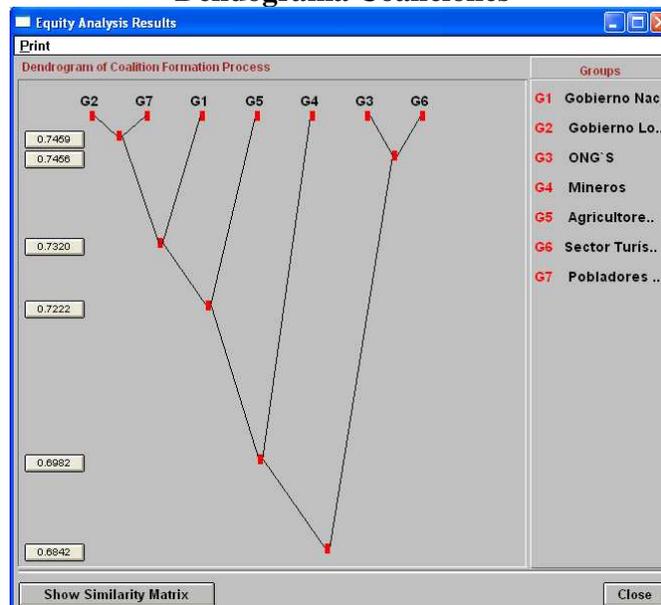


- Sin compensación y operador mínimo  $\alpha=0,8$

### Ranking alternativas

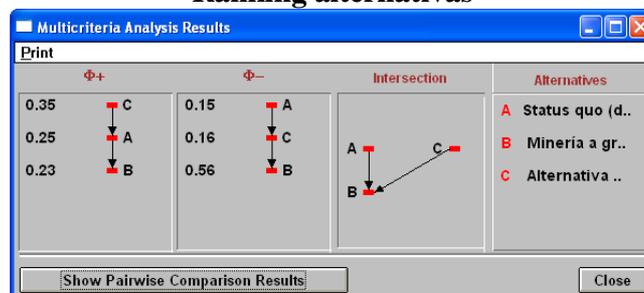


### Dendograma Coaliciones

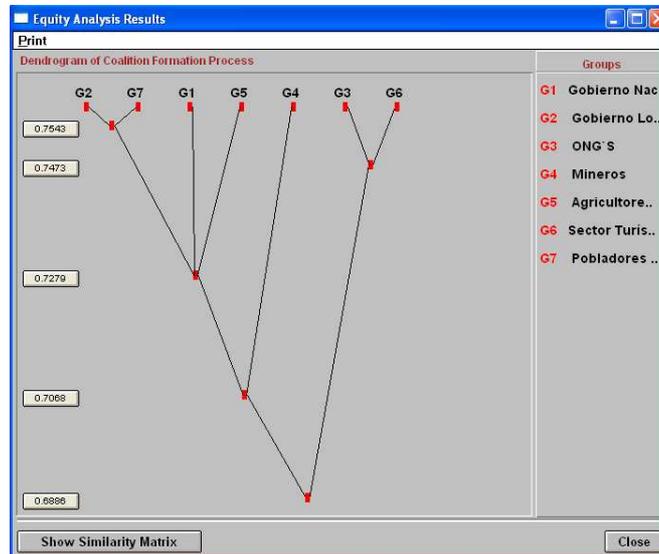


- Con compensación  $\tau=0,8$  y operador mínimo  $\alpha=0,8$

### Ranking alternativas

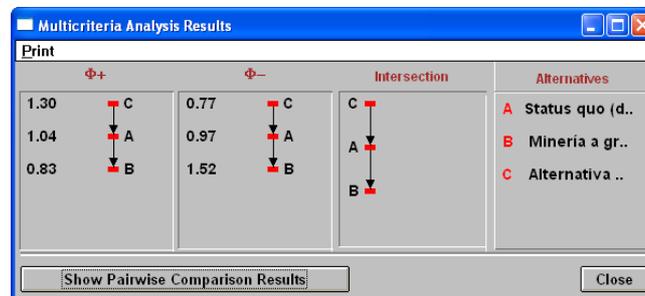


## Dendograma Coaliciones

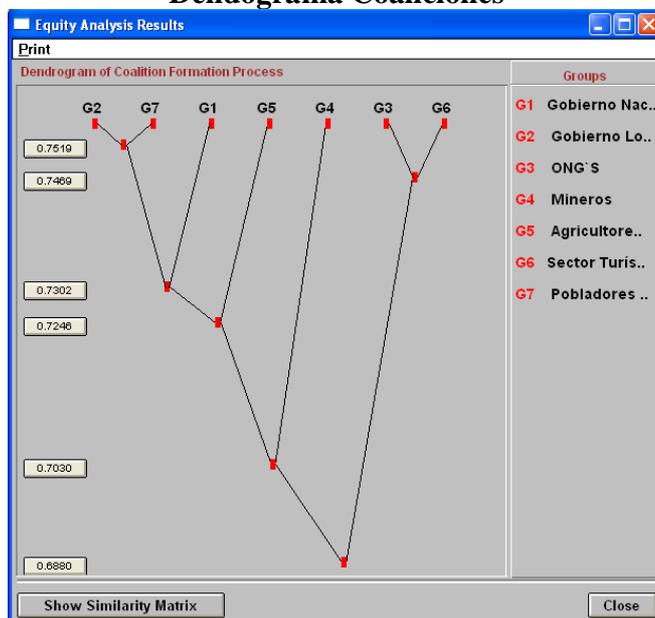


- Con compensación  $\tau=0,8$  y operador mínimo  $\alpha=0,2$

## Ranking alternativas

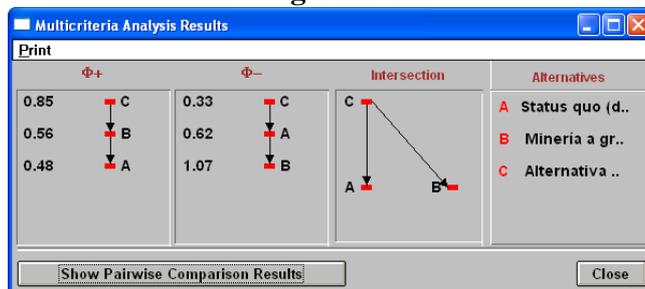


## Dendrograma Coaliciones

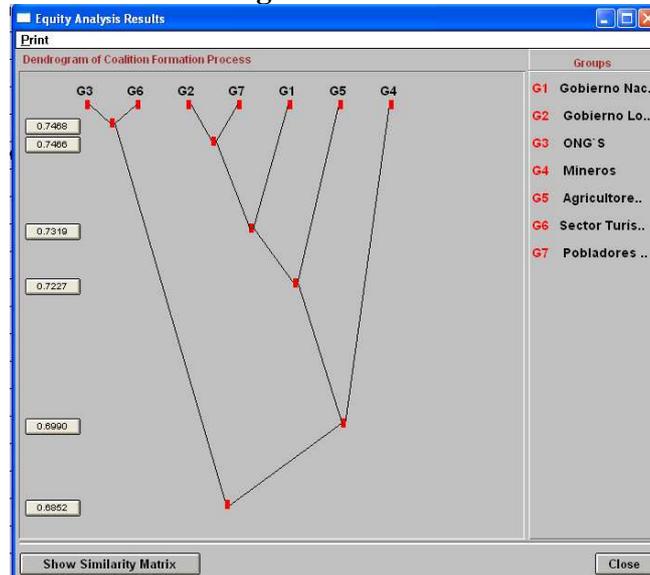


- Con compensación  $\tau=0,8$  y operador mínimo  $\alpha=0,5$

## Ranking alternativas



## Dendograma Coaliciones



## BIBLIOGRAFÍA

- Ackoff, Russell Lincoln, (1978). *The art of problem solving*. Wiley, New York.
- Agencia para la Cooperación Internacional y Agencia para la Minería Metálica de Japón, (1996). Informe final sobre la exploración mineral de cooperación técnica en las Áreas de Junín y Cuellaje. Ecuador.
- Asamblea de Unidad Cantonal de Cotacachi (AUCC), Cotacachi-Ecuador. Disponible en: <http://www.asambleacotacachi.org/index.php?vamenu=1> (visitado septiembre 2009).
- Asamblea Nacional del Ecuador, (2009). *Ley de Minería*. “Comisión Legislativa y de Fiscalización”
- Ascendant Copper S.A., (2006). *Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Junín*. Ecuador. Consultoría realizada por Terrambiente Consultores.
- Azqueta, Diego, (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid. McGraw-Hill.
- Beltrán, María, (2007). “Evaluación multicriterio del proyecto minero ‘Cobre Las Cruces’. Gerena (Sevilla). Análisis de riesgos para los recursos hídricos” Universidad Autónoma de Barcelona. ICTA, Barcelona.
- BirdLife International, (2009). Important Bird Area factsheet: Intag-Toisán, Ecuador. Downloaded from the Data Zone at <http://www.birdlife.org> (visitado agosto 2009).
- Bishimetals, (1996). *Estudio de impacto ambiental*. JICA. Ecuador.
- Bouyssou, Denis, (1990). “Building criteria: A prerequisite for MCDA. Reading in multiple criteria decision aid, Springer”. Berlín.
- Burneo, Diego y Falconí, Fander, (2003). “Evaluación de las políticas forestales en el Ecuador”. CIES- Fundación Mc Arthur. Lima.
- Caillavet, Chantal, (2006). *Historia y Agricultura autóctona en los Andes Ecuatorianos: El Complejo Campos Elevados, en Ecosistemas Diversos (Siglos XV-XVII)*. En *Agricultura Ancestral Camellones y albarradas*. Francisco Valdez Editor.
- Centro de Planificación y Estudios Sociales (CEPLAES), (2000). “Posiciones en torno a la difusión geoquímica generada por PRODEMİNCA.” Quito- Ecuador.

CEPAL, (2008). “Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos” *Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social*. Santiago de Chile. Vol. No.58.

Consejo Cantonal de Cotacachi (CCC), (2007). *Informe de investigación: Presunto tráfico de tierras en la zona de Íntag, Cantón Cotacachi*. Cotacachi-Ecuador.

Consejo de Desarrollo y Gestión de la Asamblea de Unidad Cantonal (AUC) y Consejo de Juntas Parroquiales de Íntag, (2002). “Planes de desarrollo de las 9 parroquias: Cuellaje, Peñaherrera, García Moreno, Imantag, Apuela, Quiroga, Selva Alegre, Vacas, Plaza Gutiérrez.”

Consejo Europeo, (2000). Resolución tomada en diciembre en Niza Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa\\_ecol%C3%B3gica](http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_ecol%C3%B3gica) (visitado julio 2010).

Consortio Toisan (CT) “La zona de Íntag”. Disponible en: <http://consorciotoisan.org/> (visitado en marzo 2010)

Coordinadora de Mujeres de Íntag (CMI), (2007). *Plan de vida de la coordinadora de mujeres de Íntag 2007-2011*. Asamblea de la Unidad Cantonal de Cotacachi (AUCC).

Coordinadora Ecuatoriana para la Defensa de la Naturaleza y Medio Ambiente (CEDEMNA). “El otro rostro de la minería” Disponible en: [www.infomineria.org](http://www.infomineria.org), CEDENMA. (visitado noviembre 2009).

Constitución de la República del Ecuador (2008)

De Marchi, S. O. Funtowicz, S. Lo Cascio, G. Munda. (2000). “Combining participative and institutional approaches with multicriteria evaluation. An empirical study for water issues in Troina, Scilly”. *Ecological Economics*, Vol. No. 34 pp:267–282.

Defensa y Conservación de Íntag (DECOIN), (2006). “Breve evaluación del documento titulado: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Junín Ascendant Copper Corporation.” Intag-Ecuador.

Defensa y Conservación de Íntag (DECOIN), (2008). “Nueve buenas razones para no invertir en Ascendant Copper Corporation.” Disponible en: <http://www.decoin.org/2005/06/eight-community-presidents-opposed-to.html>; [www.decoin.org](http://www.decoin.org) (visitado febrero 2008)

Diario del Norte, (2006). “Nuevos enfrentamientos en Íntag”. (noviembre 03). Editores MMA. Disponible en: [www.diarioelnorte.ec/2006/11/03](http://www.diarioelnorte.ec/2006/11/03) (visitado 10 noviembre 2009).

Diario Hoy (2006). "El 'dorado' convierte a Íntag en infierno. Blanco y Negro" No.427, (diciembre 11). Editorial hoy. Disponible en: <http://www.hoy.com.ec/suplemen/blan427/byn.html>, (visitado el 9 noviembre del 2008).

Diario La Hora (2010). "Minería, un sector peligroso", (octubre 24). Editorial La Hora. Disponible en: [http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101038013/-1/Miner%C3%ADa,\\_un\\_sector\\_peligroso.html](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101038013/-1/Miner%C3%ADa,_un_sector_peligroso.html), (visitado el 25 octubre del 2010).

Díaz, Rubén; Piña, José; Ríos, David; Serafin, Manuel. (2009). "Uso de AHP y conjuntos difusos para mejorar la toma de decisiones. Caso: selección de empresas contratistas de construcción en la administración pública venezolana". Séptima Conferencia de Latinoamérica y el Caribe para la Ingeniería y la Tecnología: Educación, innovación, tecnología y práctica. Junio de 2009, San Cristóbal, Venezuela.

Dirección de Gestión de Información Socio-Económica del Sector Social. (2009). "Sistema Integrado de Indicadores Sociales (SIISE)". Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social. Quito.

Falconí, Fander y Burbano, Rafael. (2004). "Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales." *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Vol. No.1.

Funtowicz, S., Ravetz, J., (1991). "A new scientific methodology for global environmental issues." In R. Costanza (ed.). *Ecological Economics*. Columbia, New York, pp: 137–152.

Funtowicz, S., Ravetz, J., (1994). "The worth of a songbird: Ecological economics as a post-normal science." *Ecological Economics* Vol. No.10, pp:197–207.

Funtowicz, Silvio; De Marchi, Bruna; Lo Cascio, Silvestro; Munda, Giuseppe (1998). *The Troina Water Valuation Case Study*. The VALSE Project.

Funtowicz, S., Martinez-Alier, J., Munda, G., Ravetz, J., (1999). "Information tools for environmental policy under conditions of complexity." *European Environmental Agency, Experts\_Corner, Environmental Issues Series*, No. 9.

Fürst Weigand, Edgar, (2008). "Evaluación multicriterio social: ¿una metodología participativa de ayuda a la toma de decisiones o un aprendizaje social sujeto a una reinterpretación institucional-evolucionista?" Universidad Autónoma de Barcelona. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Vol. No.8. pp: 1-13.

Gamboa, Gonzalo, (2003). *Evaluación multicriterio social de escenarios de futuro en la XI región de Aysen, Chile*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.

Giampietro, Mario, (1994). *Using hierarchy theory to explore the concept of sustainable development*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.

Giampietro, Mario, (2003). *Multi-Scale Integrated Analysis of Agro-ecosystems*. CRC, Boca Raton. pp: 472.

Gudynas, Eduardo, (1999). "Los límites de la mensurabilidad de la Naturaleza." *Ambiente & Sociedad*. Vol. No 2. pp: 65-79. Sao Paulo.

Gudynas, Eduardo, (2001). "Actores sociales y ámbitos de construcción de políticas ambientales." *Ambiente & Sociedad*. Año 4, Vol. No. 8 pp: 5-19.

Guevara, R.D., (1987). "Áreas Protegidas". *Ecología Ecuatoriana*, 3ra ed. pp: 176. CODISLISI Cía. Ltda., Quito.

Hahn, G. (1996). *Agua potable y evaluación contingente como parte de un manejo sostenible del recurso, el caso de Costa Rica*. Tesis de maestría en Economía Ecológica. Gothenburg, Suecia. Universidad de Gotemburgo.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), (2001). Censo de población y vivienda 2001.

Japan International Cooperation Agency (JICA), (1995). *Informe final sobre la exploración mineral de cooperación técnica en las áreas de Junín y Cuellaje, República del Ecuador*. Metal Mining Agency of Japan (MMAJ).

Kitco Metals Inc. (2010). Disponible en: <http://www.kitco.com/gbl/es/>; (visitado 10 de octubre 2010).

Leal, José. (2008). "Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales". Ponencia presentada en el Taller de Diseño de esquemas de Compensaciones por Servicios Ecosistémicos. Del 24 al 28 de noviembre de 2008. Buenos Aires, Argentina. CEPAL.

Leal, José (2010). "Estimación de Valor Económico Total. Un ejemplo" Ponencia presentada en el Curso Internacional de Planificación y gestión sostenible de los recursos ambientales y naturales. Del 17 al 27 de agosto de 2010. Cartagena de Indias, Colombia, CEPAL.

Ley Minera del Ecuador (2009).

Martínez-Alier, Joan (1994). *De la economía ecológica al ecologismo popular*. Barcelona, Icaria Antrazyt.

Martínez-Alier, Joan (1999). *Introducción a la economía ecológica*. Rubes Editorial. Madrid.

Martínez-Alier, Joan; Munda, Giuseppe; O'Neill, John. (1997). *Weak comparability of values as a foundation for ecological economics*. *Ecological Economics*, 26(3): 277-286.

Martínez-Alier, Joan y Roca, Jordi (2001). *Economía Ecológica y Política Ambiental*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.

Menegolo, L. y Pereira, A. (1996); NAIADE- Manual & Tutorial, Joint Research Centre, Informatics and Safety, EC, Ispra site, Institute for systems, Vers.1.0-Eng. Disponible en: [http://www.aiaccproject.org/meetings/Trieste\\_02/trieste\\_cd/Software/NAIADE/naiade.pdf](http://www.aiaccproject.org/meetings/Trieste_02/trieste_cd/Software/NAIADE/naiade.pdf)

MiningWatch. “Alerta minera Canadá”. Disponible en: [www.miningwatch.ca](http://www.miningwatch.ca); (visitado 8 de octubre 2008).

Ministerio de Recursos no Renovables del Ecuador. (2007). *El ABC de la minería en el Ecuador*. Quito. Disponible en: <http://www.infomineria.org/fileadmin/download/ABCdelaMineria.pdf>.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, (2007). *Plan de manejo ambiental Reserva Cotacachi-Cayapas*. MAE, Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas*. Proyecto GEF Ecuador: Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP-GEF). Quito.

Munda, Giuseppe (1993). “Multiple-criteria decision aid: some epistemological considerations”. *Journal of multi-criteria decision analysis*. Vol. No. 2, pp: 157-168.

Munda, Giuseppe (1995), “Multicriteria evaluation in a fuzzy environment. Theory and applications in ecological economics” *Physica-Verlag*, Heidelberg.

Munda, Giuseppe (2001). “Environmental economics, ecological economics and the concept of sustainable development”. *Environmental Values*. Vol. 6, No. 2, pp. 213-233, 1997, reprinted in N.R. Goodwin (ed.)- *Frontiers in economic thought*, Vol. 6 Sustainable human and economic development, edited by J. M. Harris, T. Wise, K. Gallagher, N. Goodwin, Island Press, 2001.

Munda, Giuseppe (2003). “Between Science and Democracy: the role of Social multi-criteria evaluation (SMCE).” *European working group” multicriteria aid for decisions”*. Series 3, No.7 Spring.

Munda, Giuseppe (2004a). "Métodos y procesos multicriterio para la evaluación social de las políticas públicas." *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Vol. No. 1 pp: 31-45.

Munda, Giuseppe (2004b). "Social multi-criteria: methodological foundations and operational consequences." *European Journal of Operational Research* Vol. No.158, pp: 662-677.

Munda, Giuseppe, (2008). *Social multi-criteria evaluation for a sustainable economy*. Barcelona. Springer.

Munda, G., Nijkamp, P. and Rietveld, P. (1994). "Qualitative multicriteria evaluation for environmental management." *Ecological Economics* Vol. No. 10 pp: 97-112.

Municipio de Cotacachi - Gobierno Local (2002). *Plan de desarrollo turístico del cantón Cotacachi*. Ministerio de Turismo – Unidad de Descentralización y Gestión Local. Cotacachi-Ecuador.

Municipio de Cotacachi – Gobierno Local (2007). *Plan de turismo del cantón Cotacachi*. Cotacachi-Ecuador.

Nijkamp, P., Rietveld, P. y Voogd, H. (1990). *Multicriteria evaluation in physical planning*. North-Holland, Amsterdam.

O'Connor, M., Faucheux, S., Froger, G., Funtowicz, S.O., Munda, G., (1996). "Emergent complexity and procedural rationality: Post-normal science for sustainability." In: Costanza, R., Segura, O., Martinez-Alier, J. (Eds.), *Getting Down to Earth: Practical Applications of Ecological Economics*. Island Press/ISEE, Washington, DC, pp. 223 - 248.

O'Neill, J. (1993). *Ecology, policy and politics: human well-being and natural world*. London and New York: Routledge. pp: 159-165.

Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales (OLCA), (1999). *Un caso más de resistencia a la minería en el Ecuador y América Latina: LA EXPULSION DE LA MITSUBISHI MATERIALS DE JUNIN-ÍNTAG*. Quito-Ecuador.

Ortega, Jeniffer. 2007. "Valoración de los servicios ecológicos. Términos y conceptos claves." MIMEO. Disponible en: <http://www.slideshare.net/jortega23/valoracin-de-los-sistemas-ecologicos>

Pearce, David y Turner Robert, (1995), *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Celeste.

Pearce, David (1994). “Los límites del análisis costo-beneficio como guía para la política del medio ambiente”. En: F. Aguilera y V. Alcántara (eds.) *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Icaria – Fuhem.

PRODECI (Ibarra-Ecuador), A favor de los derechos de los ciudadanos. Disponible en: <http://www.prodeci.org/prodeci.org/produccion.html> (visitado enero del 2010).

Ramos-Martín, Jesús (2003). “Empirismo en Economía Ecológica: una visión desde la teoría de los sistemas complejos.” Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.

Ramos-Martín, Jesús (2004). “La perspectiva biofísica del proceso económico: Economía Ecológica”. En *Globalización y Desarrollo en América Latina*, Fander Falconí, Marcelo Hercowitz y Roldan Muradian (Eds.): 19-47. Quito, Ecuador: FLACSO.

Rodríguez, C., Díaz M., Parión C., (2000). “Aves y Conservación (Corporación Ornitológica del Ecuador)”, Bird life International 2000.

Ropke, Inge. (2004). *The early history of modern ecological economics*, Amsterdam: Elsevier.

Rosen, Robert, (1977). “Complexity as a system property.” *International Journal of General Systems*. Vol. No.3, pp: 227–232.

Roy, B. (1990). “The outranking approach and the foundations of ELECTRE Methods, Readings in Multiple Criteria Decision Aid.” Berlin. *Springer-Verlag*, pp.155-83.

Russi, Daniela, (2004) “Social Multicriteria Evaluation of rural electrification.” Master's thesis supervised by G. Munda. Dept. Economics and Economic History: UAB. Barcelona.

Russi, Daniela, (2007). “Social Multicriteria Evaluation and renewable energy policies.” Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Cerdanyola, España.

Salas, Rafael (1996). “Fundamentos de bienestar de los índices de desigualdad pertenecientes a las clase de la entropía generalizada”. *Investigaciones Económicas*. Universidad Complutense de Madrid. Vol. No. XX, pp: 403-409.

Sen, Amartya Kumar. (1995). “Nueva economía del bienestar.” Universidad de Valencia.

Sotolongo Codina, Delgado. (2006). Tesis. “La complejidad y el dialogo transdisciplinario de saberes. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo.” Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/Capitulo%20IV.pdf>

Uclés, David (2006). “El Valor Económico del medio ambiente”. Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Almería. Asociación Española de Ecología Terrestre.69-70.

Vargas Isaza, Olga Lucia, (2003). “La evaluación multicriterio social y su potencial en la gestión forestal de Colombia.” Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.

Villasís B, (2005). “La crisis del oro azul: un análisis de la sustentabilidad del agua en la ciudad de Quito.” FLACSO. Quito-Ecuador.

Wenstop Fred, Seip Knut, (2001). “Legitimacy and quality of multi-criteria environmental policy analysis: A meta analysis of five MCE studies in Norway.” *Journal of multicriteria decision analysis*. Oslo-Norway.

World Commission on Protected Areas (WCPA), (1998). “Economic values of protected areas: guidelines for protected area managers.” IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge. UK.

Zorilla, Carlos (2008). *Minería, ambiente y subdesarrollo*. DECOIN. Ecuador.