

**LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL Y SU POTENCIAL EN LA GESTIÓN
FORESTAL DE COLOMBIA**

Olga Lucia Vargas Isaza

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para obtener el título de Doctor
en Ciencias Ambientales

Asesor: Prof. Dr. Giuseppe Munda

**BARCELONA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA
OCTUBRE/2003**

A Luis Alberto, con amor y gratitud

- Comunidades de la cuenca de Piedras Blancas, Los Mangos, Apartadó-Buenavista, La Madre y Bocas de Chicao; por su decidida colaboración en el aporte de información a través de las entrevistas.

- Miembros de instituciones como: Empresas Públicas de Medellín, Comfenalco, Corantioquia, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Umata de Santa Helena, Corpourabá, Codechocó, Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato (Ocaba, Acamurí y Oficina de Comunidades Negras), Espavé, Incora, Conif, Ministerio del Medio Ambiente, Pizano y Maderas del Darién; quienes a través de las entrevistas proporcionaron información necesaria al desarrollo del mismo.

- Equipo de investigadores del proyecto Cuentas Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia, por su aporte de información.

- Ingenieros Alberto Vivas Narváez de Corpourabá y Benjamín Castaño Murillo de la ve en la realización del trabajo de campo en Los Mangos

- Ingeniero Guillermo Marín, de Corpourabá por brindar información importante sobre la zona de Los Mangos.

- Profesor Joan Martínez Alier de la Universidad Autónoma de Barcelona y coordinador del Doctorado en Ciencias Ambientales en la opción Economía ecológica y gestión ambiental, quien además de contribuir significativamente para que ingresara a éste, fue fundamental en el mejoramiento de mi formación en Economía Ecológica.

- Compañeros del doctorado, en especial Tiziano Gomiero, Gloria Domínguez i Torres y Marta Batllvell; con quienes me enriquecí en gran medida a nivel académico y compartí además muchos ratos de esparcimiento, haciendo mi permanencia en España más agradable.

- Agencia Española de Cooperación Internacional, por su apoyo logístico y financiero, básico en la realización de este doctorado.

- A mi familia, quienes a través de su apoyo y comprensión me han brindado la confianza necesaria para alcanzar las metas propuestas.

CONTENIDO

	Pág.
PREFACIO	1
1. LA EVALUACIÓN	3
1.1 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	3
1.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA	4
1.2.1 Fundamentos teóricos	4
1.2.2 Casos de estudio dentro del proyecto Valse	6
1.2.3 La Evaluación multicriterio social, una manera de hacer Evaluación ambiental integrada	8
1.2.3.1 Evaluaciones multicriterio sociales desarrolladas en diferentes países	9
1.2.3.1.1 Valoración del agua en Troina, Sicilia (Italia)	9
1.2.3.1.2 Aproximación integrada al problema de decisión acerca de la gestión del territorio rural, en el municipio de Viver i Serratix, Comunidad Autónoma de Cataluña (España)	12
1.2.3.1.3 Metodología integrada de explotación y comprensión de los procesos de elaboración de políticas públicas, caso de estudio realizado en la isla de Tenerife (España)	14
1.2.3.1.4 Estudio Diafanis (transparencia): el entorno del parque Nacional de Aiguestortes i Estany de Sant Maurici, evaluación de actuaciones socio-ambientales y propuesta de actuaciones ejemplificadoras	17
2. MÉTODOS	21
2.1 REVISIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DE LAS EVALUACIONES MULTICRITERIO SOCIALES, REGIONES PIEDRAS BLANCAS Y CATIVAL	21
2.1.1 Análisis institucional	21
2.1.1.1 Elementos constitutivos del análisis institucional	22

	Pág.
2.1.1.2 Fases del análisis institucional	24
2.1.2 La entrevista	25
2.1.3 Evaluación multicriterio	26
2.1.3.1 Pasos fundamentales de un estudio de evaluación multicriterio	27
2.1.3.1.1 Definición y estructuración del problema	27
2.1.3.1.2 Generación de alternativas	27
2.1.3.1.3 Elección de un conjunto de criterios de evaluación	28
2.1.3.1.4 Identificación del sistema de preferencia de quien toma las decisiones	28
2.1.3.1.5 Elección de un procedimiento de agregación	29
2.1.3.2 Clasificación de métodos multicriterio	29
2.2 PROCESO METODOLÓGICO	31
3. CASO DE ESTUDIO, EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL EN LA CUENCA DE PIEDRAS BLANCAS	37
3.1 ASPECTOS FÍSICOS Y RECURSOS NATURALES ASOCIADOS A LA CUENCA DE PIEDRAS BLANCAS	37
3.1.1 Aspectos físicos	37
3.1.1.1 Localización	37
3.1.1.2 Zonas de vida	37
3.1.1.3 Geología	38
3.1.1.4 Fisiografía y geomorfología	39
3.1.2 Recursos naturales	39
3.1.2.1 Suelos	39
3.1.2.2 Coberturas vegetales	40
3.1.2.3 Fauna	42
3.1.2.4 Agua	43
3.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS DE LA COMUNIDAD ASENTADA EN LA CUENCA DE PIEDRAS BLANCAS	44

	Pág.
3.3 ANÁLISIS INSTITUCIONAL	48
3.3.1 Análisis histórico	48
3.3.1.1 Manejo de los recursos naturales antes de la conquista y colonización	49
3.3.1.2 Manejo de los recursos naturales después de la conquista y colonización	50
3.3.2 Perspectiva histórica de l	53
3.3.3 Entrevistas y resultados	55
3.3.3.1 Diseño de los cuestionarios	55
3.3.3.2 Personas a entrevistar	56
3.3.3.3 Desarrollo de las entrevistas	57
3.3.3.4 Análisis de los resultados	58
3.3.3.4.1 Comunidad	58
3.3.3.4.2 Instituciones	60
3.3.3.4.3 Turistas	63
3.3.4 Descripción de los agentes afectados	65
3.4 EVALUACIÓN MULTICRITERIO	68
3.4.1 Alternativas propuestas	68
3.4.1.1 Establecimiento de microempresas	68
3.4.1.2 Programa de manejo sostenible de plantaciones	71
3.4.1.3 Desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible de los productos idos por la comunidad	72
3.4.1.4 Consolidación del proyecto parque regional Arví	73
3.4.1.5 Programa de turismo ecológico con participación directa de la comunidad	74
3.4.1.6 Desarrollo del proyecto parque El Jaguar	75
3.4.2 Análisis del conflicto	77
3.4.3 Definición de los criterios de evaluación	81
3.4.3.1 Criterios socio-culturales	81

	Pág.
3.4.3.2 Criterios económicos	85
3.4.3.3 Criterios ecológico-ambientales	91
3.4.4 Aplicación del Naiade	96
3.4.4.1 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de impacto multicriterio	96
3.4.4.2 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de equidad	102
3.5 CONCLUSIONES	106
4 CASO DE ESTUDIO, EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL EN EL CATIVAL, ZONAS LOS MANGOS Y DOMINGODÓ	109
4.1 ASPECTOS FÍSICOS Y RECURSOS NATURALES ASOCIADOS AL CATIVAL	109
4.1.1 Aspectos físicos	109
4.1.1.1 Localización	109
4.1.1.2 Zonas de vida	109
4.1.1.3 Geología	109
4.1.1.4 Fisiografía y geomorfología	109
4.1.2 Recursos naturales	110
4.1.2.1 Suelos	110
4.1.2.2 El bosque de catival	110
4.1.2.2.1 Vegetación asociada	110
4.1.2.2.2 Aspectos silviculturales	111
4.1.2.2.3 Inventario áreas de catival	112
4.1.2.3 Fauna	112
4.1.2.4 Agua	113
4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	113
4.2.1 Comunidad del Canal los Mangos	114
4.2.2 Comunidad del río Domingodó	117
4.3 ANÁLISIS INSTITUCIONAL	120
4.3.1 Análisis histórico	120

	Pág.
4.3.2 Perspectiva histórica de la legislación	126
4.3.3 Entrevistas y resultados	129
4.3.3.1 Diseño de los cuestionarios	129
4.3.3.2 Personas a entrevistar	130
4.3.3.3 Desarrollo de las entrevistas	130
4.3.3.4 Análisis de los resultados	130
4.3.3.4.1 Comunidad del canal Los Mangos	130
4.3.3.4.2 Comunidad del río Domingodó	132
4.3.3.4.3 Instituciones	134
4.3.4 Análisis de los agentes afectados	137
4.4 EVALUACIÓN MULTICRITERIO CATIVAL	144
4.4.1 Alternativas propuestas	144
4.4.1.1 Reforestación y conservación con CIF (Certificado de Incentivo Forestal)	144
4.4.1.2 Agroforestería	147
4.4.1.3 Programa comunitario de manejo de bosques	149
4.4.1.4 Mejorar la actividad agrícola	151
4.4.2 Análisis del conflicto	152
4.4.3 Definición de los criterios	158
4.4.3.1 Criterios socio-culturales	158
4.4.3.2 Criterios económicos	166
4.4.3.3 Criterios ecológico-ambientales	179
4.4.4 Aplicación del Naiade	189
4.4.4.1 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de impacto multicriterio, en Los Mangos	189
4.4.4.2 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de impacto multicriterio, en Domingodó	194
4.4.4.3 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de equidad	203
4.4.4.4 Soluciones de compromiso	205

	Pág.
4.5 CONCLUSIONES	207
5 POTENCIALIDAD DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL Y SU APOORTE COMO MEDIDA DE SOSTENIBILIDAD	210
5.1 FORTALEZAS DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL	210
5.2 DESARROLLO SOSTENIBLE	215
5.2.1 Aspectos conceptuales	215
5.2.2 Sostenibilidad débil y fuerte	217
5.2.3 Medición de la sostenibilidad	218
5.2.3.1 Indicadores de sostenibilidad	219
5.2.3.1.1 Casos de estudio	221
5.3 LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL COMO PROCESO DINÁMICO PARA MEDIR LA SOSTENIBILIDAD A ESCALA LOCAL	225
5.4 CONCLUSIONES	231
6. VIABILIDAD E IMPORTANCIA DE REALIZAR EVALUACIONES MULTICRITERIO SOCIALES EN COLOMBIA PARA LOGRAR LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES	232
6.1 ORDENACIÓN DE LOS BOSQUES	232
6.1.1 Marco conceptual	232
6.1.2 Marco legal	233
6.1.3 Los Planes de Ordenación Forestal (POF)	234
6.1.3.1 Metodología	235
6.1.3.2 Caracterización general	235
6.1.4 Evaluación de las Unidades de Ordenación Forestal (UOF)	237
6.1.5 Problemática	242
6.2 PROPUESTA: REALIZAR UNA EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL EN LUGAR DE UN POF	247
6.3 CONCLUSIONES	250
BIBLIOGRAFÍA	252
ANEXOS	269

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Criterios de evaluación.	14
Cuadro 2. Resultados obtenidos con los diferentes enfoques metodológicos.	17
Cuadro 3. Resumen de alternativas y elementos.	19
Cuadro 4. Resultados arrojados por la evaluación multicriterio.	19
Cuadro 5. Descripción de la inversión realizada por las instituciones en la cuenca.	62
Cuadro 6. Magnitud de los recursos que pueden movilizar los diferentes actores en el proceso de toma de decisiones en Piedras Blancas.	69
Cuadro 7. Evaluación criterio concientización sobre la necesidad de proteger el patrimonio arqueológico y los recursos naturales.	83
Cuadro 8. Evaluación criterio impacto sobre la seguridad por la apertura de la cuenca.	84
Cuadro 9. Evaluación criterio organización comunitaria.	86
Cuadro 10. Empleos generados por el proyecto parque El Jaguar.	88
Cuadro 11. Evaluación criterio valor presente neto.	91
Cuadro 12. Evaluación criterio impacto sobre la vegetación.	94
Cuadro 13. Evaluación criterio calidad del agua.	96
Cuadro 14. Jerarquización de alternativas de acuerdo a cada coalición o actor en Piedras Blancas.	104
Cuadro 15. Producción anual en Los Mangos.	117
Cuadro 16. Inversiones realizadas por las diferentes instituciones en el catival.	136
Cuadro 17. Estrategias a implementar con la comunidad con el fin de proteger los bosques y carencias percibidas.	138
Cuadro 18. Magnitud de los recursos que pueden movilizar los diferentes actores en el proceso de toma de decisiones en el catival.	145
Cuadro 19. Evaluación criterio participación de la comunidad local en el desarrollo de actividades forestales.	159
Cuadro 20. Evaluación criterio conservación de la identidad de la comunidad local.	161
Cuadro 21. Evaluación criterio integración del grupo familiar en el trabajo.	163
Cuadro 22. Evaluación criterio apoyo institucional.	165

	174
Cuadro 24. Evaluación criterio riesgo.	178
Cuadro 25. Número de ha. reforestadas, manejadas y/o protegidas con el desarrollo de cada alternativa.	180
Cuadro 26. Evaluación criterio calidad del paisaje.	182
Cuadro 27. Evaluación criterio erosión del suelo.	188
Cuadro 28. Valor presente neto y relación beneficio costo de las diferentes alternativas bajo diversas tasas de descuento, zona Los Mangos.	200
Cuadro 29. Valor presente neto y relación beneficio costo de las diferentes alternativas bajo diversas tasas de descuento, zona Domingodó.	200
Cuadro 30. Jerarquización de alternativas de acuerdo a cada coalición o actor en el catival.	204
Cuadro 31. Indicadores de sostenibilidad utilizados en Seattle.	222
Cuadro 32. Matriz temática de indicadores.	224
Cuadro 33. Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de las unidades de ordenación forestal.	239
Cuadro 34. Especies vegetales Cuenca de Piedras Blancas.	300
Cuadro 35. Reptiles y anfibios reportados en la cuenca de Piedras Blancas.	307
Cuadro 36. Mamíferos reportados en la cuenca de Piedras Blancas.	307
Cuadro 37. Aves reportadas en la cuenca de Piedras Blancas.	308
Cuadro 38. Proyectos a desarrollar por las diferentes instituciones presentes en la cuenca.	327
Cuadro 39. Especies vegetales del catival.	329
Cuadro 40. Mamíferos presentes en el catival.	334
Cuadro 41. Aves presentes en el catival.	335
Cuadro 42. Peces presentes en el catival.	335
Cuadro 43. Reptiles presentes en el catival.	336
Cuadro 44. Proyectos de las diferentes instituciones presentes en el catival.	356
Cuadro 45. Jornales requeridos en la producción de plántulas, zona Los Mangos.	363
Cuadro 46. Costo por hectárea establecimiento y manejo del cedro, zona Los Mangos	365

	Pág.
Cuadro 47. Costo por hectárea establecimiento y manejo del roble en la zona de Los Mangos.	365
Cuadro 48. Costo por hectárea establecimiento y manejo de ceiba tolúa, zona de Los Mangos.	366
Cuadro 49. Costos e ingresos por hectárea del aprovechamiento forestal del cedro en Los Mangos.	374
Cuadro 50. Costos e ingresos por hectárea del aprovechamiento forestal del roble en Los Mangos.	375
Cuadro 51. Costos e ingresos por hectárea del aprovechamiento forestal de la ceiba en Los Mangos.	375
Cuadro 52. Jornales requeridos en la producción de plántulas en Domingodó.	377
Cuadro 53. Costo por hectárea establecimiento y manejo del cedro, zona de	378
Cuadro 54. Costo por hectárea establecimiento y manejo del roble, zona de	378
Cuadro 55. Costo por hectárea establecimiento y manejo de la ceiba tolúa, zona de	379
Cuadro 56. Costo por hectárea establecimiento y manejo del moncoro, zona de Domingodó.	379
Cuadro 57. Costos e ingresos por ha del aprovechamiento forestal del moncoro, región de Domingodó.	381
Cuadro 58. Costos por hectárea del establecimiento y manejo de la asociación agroforestal roble-leucaena-plátano en Los Mangos.	383
Cuadro 59. Costos por hectárea del establecimiento y manejo de la asociación agroforestal roble-leucaena-plátano en Domingodó.	383
Cuadro 60. Costos e ingresos por hectárea derivados de la cosecha de las especies, asociación agroforestal roble-leucaena-plátano en Los Mangos.	384
Cuadro 61. Costos e ingresos por hectárea derivados de la cosecha de las especies, asociación agroforestal roble-leucaena-plátano en Domingodó.	384

	Pág.
Cuadro 62. Costos del establecimiento y manejo del bloque de enriquecimiento con especies maderables, zona de Los Mangos.	386
Cuadro 63. Costos e ingresos aprovechamiento del bloque de enriquecimiento maderable.	387
Cuadro 64. Costos e ingresos alternativa programa comunitario de manejo de bosques, zona de Domingodó.	390

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resumen de las coberturas vegetales presentes en la cuenca de Piedras Blancas.	40
Tabla 2. Dinámica de la población.	45
Tabla 3. Precio de venta por cultivo/ha.	47
Tabla 4. Producción pecuaria.	47
Tabla 5. Distribución mensual de ingresos.	48
Tabla 6. Distribución de I	118
Tabla 7. Producción promedia por ha/cosecha.	120
Tabla 8. Métodos para medir la sostenibilidad a nivel local.	219
Tabla 9. Costos por aserrado.	370
Tabla 10. Costo de los materiales necesarios para establecer un sitio de acopio de productos agrícolas.	391

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Enfoque metodológico utilizado en el caso de estudio realizado en la isla de Tenerife.	16
Figura 2. Esquema del proceso metodológico utilizado.	32
Figura 3. Localización cuenca de Piedras Blancas.	38
Figura 4. Jerarquización de alternativas con $\alpha = 0,4$.	98
Figura 5. Jerarquización de alternativas con $\alpha = 0,6$.	98
Figura 6. Jerarquización de alternativas con $\alpha = 0,7$.	99
Figura 7. Comparación alternativas establecimiento de microempresas y programa de manejo sostenible de plantaciones.	100
Figura 8. Comparación alternativas establecimiento de microempresas y parque El Jaguar.	101
Figura 9. Comparación entre las alternativas establecimiento de microempresas y consolidación del parque regional Arví.	102
Figura 10. Dendrograma de proceso de formación de coaliciones, región de Piedras Blancas.	103
Figura 11. Localización zonas Los Mangos y Domingodó.	114
Figura 12 . Diseño del sistema agroforestal.	149
Figura 13. Presentación conjunta de las jerarquizaciones en Los Mangos.	192
Figura 14. Presentación conjunta de las jerarquizaciones en Domingodó.	195
Figura 15. Presentación conjunta de las jerarquizaciones con tasas entre 2 y 34%, zona Los Mangos.	197
Figura 16. Presentación conjunta de las jerarquizaciones con tasas entre 2 y 34%,	199
Figura 17. Dendrograma de proceso de formación de coaliciones, región del catival.	203
Figura 18. Elementos del desarrollo sostenible.	217
Figura 19. La evaluación multicriterio integrada como proceso dinámico que permite evaluar la sostenibilidad a nivel local.	226

	376
Anexo 13. Actividades de manejo, producciones, costos e ingresos del sistema agroforestal: roble- leucaena- plátano.	382
Anexo 14. Costos e ingresos alternativa programa de manejo comunitario de bosques en Los Mangos.	385
Anexo 15. Cálculo de rendimientos, costos e ingresos, alternativa programa de manejo comunitario de bosques en Domingodó.	388
Anexo 16. Cálculo de costos e ingresos anuales alternativa mejorar la agricultura.	391

nos de que dicha metodología puede utilizarse en una medición sobre la cual ha faltado mucha operatividad, como es la de la sostenibilidad, se presentan en el capítulo cinco.

En el sexto capítulo se analiza la viabilidad de realizar en las áreas a ordenar en Colombia, una Evaluación multicriterio social, en lugar de un Plan de ordenación forestal (POF); con esta se espera avanzar hacia una ordenación forestal sostenible, la cual

1. LA EVALUACIÓN

El concepto de evaluación puede ser definido como un conjunto de actividades para clasificar y organizar convenientemente la información necesaria a una elección, con el fin de que los participantes en el proceso sean capaces de hacer la elección tan acertada como sea posible.

La evaluación no es una actividad aislada, sino que toma lugar en todas las fases de decisión. Sus resultados deben ser transferidos a quienes hacen las políticas, porque la información generada es usualmente de naturaleza multidimensional (incluyendo inconmesurabilidad o aún aspectos intangibles). Los objetivos a evaluar pueden ser diferentes y dependen de intereses administrativos e institucionales (Nijkamp, Rietveld and Voogd, 1990).

Diferentes clases de evaluación pueden ser distinguidas en el análisis de po las más importantes distinciones se hace entre la monetaria y no monetaria. La primera se caracteriza por intentar medir todos los efectos en unidades monetarias, mientras que la segunda utiliza una amplia variedad de unidades de medida para evaluar los efectos (Munda, Nijkamp and Rietveld, 1994).

1.1 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Es una evaluación monetaria, la cual tuvo su origen en el bienestar económico y se fundamenta en el criterio de bienestar potencial de Pareto, el cual considera que un cambio en la alocaación de recursos es deseable si los ganadores son, en principio, capaces de compensar a los perdedores y estar aún mejor (James, 1994).

El análisis costo beneficio utiliza en el proceso de valoración una aproximación al valor revelado, fundamentada en:

– Suponer que la valoración colectiva se deriva directamente de valoraciones individuales, computadas por los individuos con base en elecciones individuales; la

dimensión colectiva de la situación interviene solamente a través del problema de agregación de valoraciones individuales.

– Los bienes medio ambientales son considerados como productos ordinarios de mercado, pero con complicaciones adicionales originadas en la forma de oferta de no mercado; en esta vía el principal problema es encontrar técnicas apropiadas para revelar las preferencias individuales para los bienes ambientales de no mercado. Ello debería simular lo que podría ser obtenido en un mercado perfecto (O'Connor *et al.*, 1998).

Al realizar evaluaciones utilizando la metodología anterior se excluye el concepto de sostenibilidad fuerte, pues se asume que siempre es posible encontrar una cantidad de dinero en términos de disposición a pagar para mejorar la calidad ambiental o de disposición a aceptar por deterioro en la calidad ambiental, lo cual conserva constante la utilidad. La completa sustitución entre calidad ambiental y crecimiento económico es siempre permitida, luego esto implica un concepto de sostenibilidad débil (Munda, 1996).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, el análisis costo beneficio es una herramienta para la toma de decisiones con un enfoque netamente economicista, por lo tanto responde al criterio de eficiencia económica. Sus principales esfuerzos consisten en tratar de aplicar unas correctas técnicas de valoración que transformen todos los valores a unidades monetarias, lo cual evidencia una visión reduccionista. Además bajo esta metodología la decisión la toman todos los agentes económicos que están en el mercado, quienes no están en este, luego hay una falta de participación en el proceso decisional.

1.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

1.2.1 Fundamentos teóricos

Dada la importancia de incorporar en los procesos de evaluación múltiples criterios de valores no siempre pueden ser medidos en términos monetarios), como de extender la participación; en la actualidad la aplicación de la técnica costo beneficio a la evaluación de problemas ambientales está siendo fuertemente cuestionada y se está promoviendo un nuevo tipo de evaluación llamada Evaluación Ambiental Integrada. Ésta,

-económicos e institucionales, incluyendo los procesos relevantes en la toma de decisiones.

La definición anterior reconoce que los problemas globales y regionales con un importante componente medio ambiental, requieren un tipo de evaluación el cual va más allá de los límites de las disciplinas naturales y sociales tradicionales. Una sola disciplina no tiene la capacidad de representar el amplio rango de hechos y conexiones que caracterizan las complejas situaciones medio ambientales. La evaluación ambiental integrada se realiza precisamente con el objetivo de incorporar las herramientas y percepciones de las ciencias naturales y sociales hasta una estructura más completa de evaluación.

La participación pública es por lo tanto vital en su desarrollo, pues se reconoce que los problemas medio ambientales considerados no tienen soluciones únicas y además el conocimiento no es exclusivo de los académicos y expertos (Funtowicz and Ravetz, 1994 citados por Bailey, *et al.* 1996).

El discurso social provee una oportunidad a los participantes en el proceso de análisis extendido, de comunicar a los expertos científicos su conocimiento acerca del mundo en el cual ellos viven, al igual que para ofrecer a los expertos un foro en donde estos expliquen a un público extendido los resultados técnicos involucrados en la evaluación.

La doble vía de interacción entre los expertos científicos y la comunidad extendida ayudar a incrementar la confianza. Si la gente ve que sus creencias y valores han sido comunicados y considerados en la evaluación, ellos probablemente confiarán más en las instituciones involucradas en ésta; pues es fundamental tener en cuenta que la vía en la cual una decisión pública se toma, es tan importante como la decisión en si misma.

El proceso de Evaluación ambiental integrada es complejo, intuitivo y cargado de valores, por ello no puede ser tratado bajo una única aproximación o método; múltiples aproximaciones son necesarias.

Según Rotmans and van Asselt (1998), en general dos tipos de métodos de Evaluación ambiental integrada pueden ser distinguidos: analíticos y participativos. Los primeros enraizados en las ciencias naturales; los segundos provienen de las ciencias sociales. El grupo de métodos analíticos está muy bien definido e incluye análisis de modelos, de escenarios, de riesgo, entre otros. Su punto común es que incluyen estructuras analíticas para representar y estructurar el conocimiento científico de una manera integrada.

El grupo de métodos participativos es amplio: paneles de expertos, métodos delphi, ejercicios de política, focus groups, etc. Todos estos involucran a los agentes afectados en el proceso, así el esfuerzo en la evaluación es conducido por medio de las interacciones entre dichos agentes y los científicos.

La selección de un método específico depende del contexto. El uso simultáneo de varios de los métodos anteriores puede mejorar en gran medida la calidad y la idoneidad de la evaluación, posibilitando analizar e interpretar los impactos en un amplio rango de opciones de política y estrategias.

1.2.2 Casos de estudio dentro del proyecto Valse

El proyecto Valse es un punto de partida para la posterior estructuración y desarrollo de las Evaluaciones ambientales integradas. De acuerdo con O'Connor *et al* (1998), fue creado por la Comisión Europea y se llevó a cabo durante los años 1996-1998; es un estudio demostrativo sobre procesos sociales y métodos analíticos, para amenidades medio ambientales y capitales naturales, los cuales pretenden ser conservados y manejados bajo una política sostenible. En la elección de la aproximación o metodología a utilizar se tuvo en cuenta el punto de vista de la compleja perspectiva multidimensional que refleja la variedad de escalas sobre las cuales un problema puede ser analizado y el rango de intereses individuales y colectivos que pueden estar involucrados.

Consideraciones sobre el valor del medio ambiente fueron también puntos clave en el proyecto; se acepta que éstas emergen en procesos socio-políticos, a menudo en medio de controversia y conflicto. Todas las elecciones y decisiones individuales y colectivas pueden reflejar afirmaciones sobre el valor (implícito y explícito); no hay por tanto una

simple agregación de preferencias, más bien lo que se presenta son tensiones, negociaciones y compromisos. De acuerdo con lo anterior, la valoración medio ambiental no trata solamente de identificar los intercambios que los individuos estarían dispuestos a realizar bajo las condiciones actuales de riqueza y acceso; trata también sobre procesos sociales de identificación y resolución de conflictos, decisiones para o en contra de diferentes distribuciones de ingreso, acceso a los recursos y servicios medio ambientales y distribuciones de poder.

Las prácticas sobre valoración tienen una mayor oportunidad de legitimidad social y utilidad en la política, cuando se implementan con conciencia sobre las dimensiones sociales e institucionales que inciden en la formación de valor.

Teniendo presente los elementos teóricos anteriores, el proyecto Valse incluyó la realización de cuatro casos de estudio en diferentes países europeos, tres de ellos de la Evaluación ambiental integrada.

- Francia: se realizó una valoración social, ecológica y económica de parches de bosque dentro de tierras agrícolas. Los métodos empleados fueron: análisis institucional y de ecosistemas, y valoración contingente. Con base en los dos primeros se desarrolló un modelo de simulación dinámica, en el cual se representa la evolución del bosque a través de la interacción de fuerzas humanas y ecológicas. Mediante la valoración contingente pudo hallarse tanto el precio, como otras condiciones, bajo las cuales los propietarios existentes podrían estar dispuestos a aceptar la venta de su parcela.
- España: el trabajo consistió en determinar en las Islas Canarias factores institucionales y ecológicos, los cuales generan cambios tanto en la calidad del agua como en el manejo en términos de cantidad. Se llevó a cabo un análisis institucional, el cual permitió contabilizar recientes cambios en la noción del agua (conflicto entre dos perspectivas: agua como mercancía y agua como bien público) y los cambios correspondientes en el soporte institucional.
- Reino Unido: se determinaron valores económicos y medio ambientales de reconversión de tierras agrícolas en humedales; para lo cual fueron utilizadas dos metodologías: jurado de ciudadanos y valoración contingente. La evaluación de los

– La participación pública es un componente necesario pero no suficiente dentro de la evaluación. No se considera deseable llevarla a cabo, utilizando solamente un método participativo, por la presencia de posibles sesgos en sus resultados, pues agentes afectados poderosos pueden influenciar notablemente a otros agentes; además es muy importante reconocer que algunos agentes afectados pueden no desear o no ser capaces de participar y esto no implica que en términos éticos sea aceptable ignorarlos.

Es muy importante considerar también que bajo la técnica de los Focus group y otras técnicas participativas, no se usan muestras representativas consecuencia, la muestra utilizada puede ser un instrumento útil, en aras de mejorar el conocimiento del equipo científico acerca de las dimensiones institucionales y sociales del problema en cuestión, pero nunca una vía que permita derivar conclusiones consistentes sobre preferencias sociales.

- Cuando la ciencia se une a la política, hay una responsabilidad implícita de los científicos para con la totalidad de la sociedad. Las razones anotadas anteriormente demuestran que los encargados de llevar a cabo la evaluación, deben aceptar con sentido crítico los elementos o aportes obtenidos a través del método participativo; siendo fundamental que ellos también tomen parte en las decisiones, de esta manera contribuyen a mejorar la calidad del proceso de evaluación.
- Juicios éticos son componentes inevitables en el ejercicio de evaluación. Al tener en cuenta el planteamiento precedente, puede afirmarse que es imposible escapar a la realización de juicios éticos.
- Existen diferentes métodos, los cuales permiten efectuar la agregación matemática, siendo muy conveniente seleccionar uno que permita integrar la inconmensurabilidad social y técnica presente en un problema complejo o del mundo real. Propiedades del método como: simplicidad, la cual favorece la transparencia; la inclusión de procedimientos de análisis de conflicto; poseer una estructura que posibilite alcanzar una jerarquización de todas las alternativas evaluadas; entre otras, permiten incorporar la idea de inconmensurabilidad social.

La inconmensurabilidad técnica logra incluirse al utilizar un método que involucre: el uso explícito de umbrales de preferencia e indiferencia; el trabajo con información mixta; la consideración de la dimensión jerárquica de un problema de política; la simplicidad, en términos del uso de menos parámetros en la medida de lo posible; entre otras.

Varios autores han desarrollado evaluaciones, las cuales se acercan en gran medida a la caracterización anterior, por ello son clasificadas como Evaluaciones multicriterio sociales; algunas se detallan a continuación.

1.2.3.1 Evaluaciones multicriterio sociales desarrolladas en diferentes países

1.2.3.1.1 Valoración del agua en Troina, Sicilia (Italia): este es el cuarto caso de estudio dentro del proyecto Valse. De acuerdo con Funtowicz *et al.* (1998), el problema de la valoración del agua en la comunidad de Troina inicialmente se consideró simple; parecía corresponder a una asunción local sobre escasez de agua, la cual podría, quizás, ser efectivo de los recursos existentes o cambiando las

prioridades de uso y acceso. Pero aunque la limitación de agua es común en Sicilia,

En la medida en que el trabajo se fue desarrollando, se halló que, contrario a lo considerado inicialmente, la situación no era simple, pues habían intereses complejos y heterogéneos sobre el agua en Troina; por lo cual, la tarea inicial de los investigadores fue lograr una efectiva estructuración del problema del agua, con el fin de alcanzar negociaciones entre agentes afectados más exitosas.

En este estudio se trató de evitar los peligros de la aproximación tecnocrática, aplicando diferentes métodos de investigación sociológica. Se realizó un análisis institucional, cuyos resultados fueron integrados a la evaluación multicriterio.

La realización del análisis institucional permitió identificar un conjunto de opciones o alternativas, en una escala temporal en el corto o mediano plazo, de bajos costos y buenas perspectivas de ser absorbidas por la comunidad de Troina. Dichas alternativas son:

- Agua mineral: usar agua de fuentes localizadas en el bosque para producir agua mineral embotellada.
- Agua mineral más recreación: combinar agua mineral con algunas actividades recreativas en el bosque.
- Campaña de información: desarrollar una masiva campaña de información acerca de los recursos de agua locales.
- Implementación de la Ley Galli: consistente en crear una autoridad sobre la cuenca y normalmente tiene que ser implementada mediante un decreto del gobierno central.
- Autosuficiencia: se refiere a la autosuficiencia de la comunidad de Troina para satisfacer la necesidad de consumo de agua, este es el mayor objetivo en el corto plazo de la administración del pueblo en cuanto a su política sobre el agua.
- Compensación: a la comunidad de Troina (por la apropiación externa de su agua).

te.

- La campaña de información se ubicó en la primera posición en el análisis multicriterio, este fue un resultado inesperado. La administración local juzga que los costos de su

implementación son bajos y los impactos positivos podrían ser considerables, ya que contribuiría a fortalecer la concientización dentro de la comunidad de Troina sobre los conflictos que necesitan resolverse respecto al uso futuro del agua y la distribución de beneficios.

1.2.3.1.2 Aproximación integrada al problema de decisión acerca de la gestión del territorio rural, en el municipio de Viver i Serratix, Comunidad Autónoma de

de acuerdo con Ferrari (1999), en la región del Berguedà-Bages (al norte de Cataluña) a la cual pertenece el municipio de Viver i Serratix 1994, un incendio forestal, que destruyó 35.000 ha. de bosque. Con el fin de dar una respuesta concreta al interrogante acerca del problema de la gestión del territorio, la autora mencionada realizó el siguiente caso de estudio.

El incendio se atribuyó a la aridez del clima, el despoblamiento progresivo del área rural, la falta de una gestión sistemática del bosque y la fragilidad del ecosistema transformado; esta última es quizás la causa más importante. La transformación del ecosistema consistió en sustituir latifoliadas como abetos y robles, especies que tradicionalmente han poblado el bosque, por pino. De esta manera cuando se presentó el incendio, el bosque estaba cubierto por pino en un 95%.

Al analizar la problemática se vió la necesidad de generar nuevas oportunidades para el municipio, que permitieran valorar el territorio y el ambiente. En este sentido el desarrollo rural parece ser la estrategia clave a seguir.

El concepto de desarrollo rural nace del reconocimiento por parte de la Unión Europea de la importancia de la dimensión territorial, pues se ha constatado que para conciliar el ambiente y los objetivos económicos es necesario partir del territorio y adaptar la propia estrategia a la especificidad de las diversas zonas. Luego, este desarrollo es complejo y necesariamente se enfrenta considerando los intereses y valores de la colectividad involucrada bajo una perspectiva multidimensional e interdisciplinaria.

Con base en estas consideraciones se definió la metodología a utilizar, la cual es muy similar a la utilizada en el caso anterior, realización de un análisis institucional con entrevistas a los agentes afectados y evaluación multicriterio.

Comercio

Urbanización

Las alternativas fueron valoradas sobre la base de criterios correspondientes a objetivos de tipo económico, social, ambiental y de sostenibilidad. Ver Cuadro 1 en la página siguiente.

Con base en las alternativas y criterios definidos se elaboraron y calificaron las matrices de equidad e impacto multicriterio, a éstas se les aplicó el Naiade; el resultado principal obtenido fue que la alternativa o solución de compromiso es la valoración del patrimonio -cultural, la cual permite:

Cuadro 1. Criterios de evaluación.

	Objetivo			
	Económico	Social	Ambiental	De sostenibilidad
Criterios	Aumento de las ganancias	Equidad distributiva	Mantenimiento de la biodiversidad	Persistencia del objetivo en el largo plazo
	Estabilidad del rendimiento en el tiempo	Conservación de la identidad cultural del territorio	Impacto ambiental (directo e indirecto)	Conservación de los recursos naturales
	Creación de puestos de trabajo	Grado de participación en la elaboración de la propuesta	Grado de impacto paisajístico	Uso de los recursos naturales renovables en forma compatible con su regeneración
	Introducción a la actividad de un mayor valor agregado	Estabilidad de la población		
	Mayor integración a la actividad económica			

Fuente: Ferrari, 1999.

- Motivar un proceso de participación de la colectividad en la gestión del territorio.
- Proveer al territorio y a su población un valor agregado, gracias al rol didáctico y formativo del patrimonio cultural.
- Desarrollar procesos de integración en torno a la valoración del territorio.
- Motivar nuevas actividades sobre el territorio.
- Sensibilizar a la población sobre la valoración del paisaje.

La alternativa de compromiso puede considerarse como un punto de interés común, a partir del cual los actores pueden iniciar la construcción de una estrategia de desarrollo rural del territorio municipal.

1.2.3.1.3 Metodología integrada de exploración y comprensión de los procesos de elaboración de políticas públicas, caso de estudio realizado en la isla de Tenerife

esta investigación llevada a cabo por Corral (2000), tiene como objetivo

analizar la viabilidad de los procesos de toma de decisiones en el tratamiento de los problemas ambientales.

El análisis se realiza a través del estudio de la contaminación atmosférica en Tenerife; en este se optó por evaluar los efectos derivados de la contaminación mediante el análisis de los datos de deposición. Debido a las limitaciones de información y al carácter del estudio, se decidió evaluar los siguientes efectos: en la salud de la población, la salud ocupacional, la agricultura y en los bosques. En su desarrollo se usaron diferentes enfoques: análisis físico, análisis económico, evaluación social y evaluación extendida.

En el análisis físico se utilizaron las funciones dosis respuesta y datos reales, cuando estos estuvieron disponibles.

La valoración monetaria o análisis económico se realizó a partir de los resultados obtenidos en las evaluaciones físicas; se tuvieron en cuenta los valores de mercado en la valoración de los efectos en bosques y agricultura, mientras que para la estimación de los impactos en la salud, se utilizaron valores aproximados a través de diferentes técnicas como la valoración contingente.

La evaluación social se efectuó con el objetivo de mostrar las percepciones y opiniones de los agentes afectados sobre la contaminación atmosférica. Estuvo basada en la integración de dos metodologías: análisis socio-institucional y evaluación multicriterio, en donde se utilizó el procedimiento de agregación Naiade.

La evaluación extendida se refiere a la aproximación al problema donde se integran todos los aspectos físico, monetario y de percepciones sociales; la metodología utilizada fue la evaluación multicriterio. Ver Figura 1 en la página siguiente.

Los enfoques anteriores se aplican en la evaluación de los efectos derivados de cinco alternativas a problemática de la contaminación atmosférica en Tenerife:

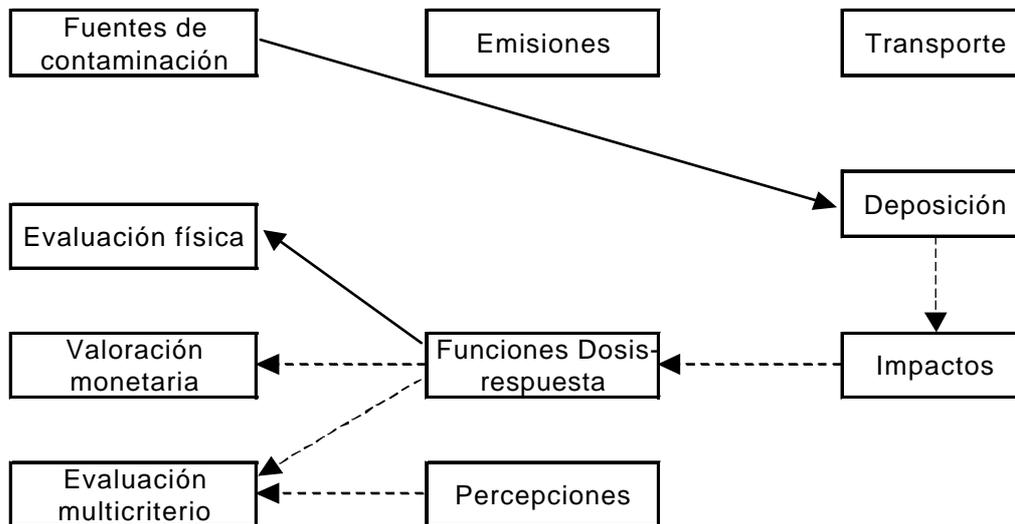
Mantenimiento de la tendencia actual (A)

Uso de tecnologías más eficientes y alternativas (B)

Cierre de la refinería (C)

Medidas reductoras de la contaminación procedente del tráfico rodado (D)

Cierre de la central térmica de Las Caletillas (E)



Fuente: Corral, 2000.

Figura 1. Enfoque metodológico utilizado en el caso de estudio realizado en la isla de Tenerife.

Al evaluar, de acuerdo con los métodos o enfoques definidos, el comportamiento de las alternativas anteriores, respecto a los cuatro receptores mencionados: salud de la población, ámbito laboral, producción agrícola y ecosistema forestal; se hallaron como resultados principales los presentados en el Cuadro 2 de la página 17.

Un hecho sobresale al observar los resultados, la diferencia de elección obtenida en los análisis físico y monetario frente al análisis de las percepciones de los agentes. Así, los primeros arrojaron como alternativa más indicada las medidas dirigidas al control del tráfico urbano (D), mientras una evaluación “más emocional” como es la evaluación social, posiciona esa alternativa entre las últimas, prefiriendo actuaciones tecnológicas que no afectarían directamente a la comunidad y por consiguiente no necesitarían de un cambio en su estilo de vida cotidiano.

Cuadro 2. Resultados obtenidos con los diferentes enfoques metodológicos.

	← ----- Peor posición ----- →				
Evaluación física	D E		B	C	
Valoración monetaria	D	E	B	C	
Percepciones sociales	B	E	C	D	
Análisis extendido	B D		E	C	

Fuente: Corral, 2000.

Esta diferencia entre estudios más académicos y aquellos en donde se reflejan las posiciones de los actores sociales, es una cuestión a tener en cuenta dentro de los procesos de elaboración de políticas públicas. De una parte es un factor que influye notablemente en la estabilidad del sistema a diferentes niveles: social, político, económico. De otra muestra la complejidad inherente a la realidad social y como los intereses de los miembros de la comunidad y por tanto el juego de poder entre los actores, es una pieza clave al explorar y tratar de comprender la toma de decisiones.

1.2.3.1.4 Estudio Diafanis (transparencia): el entorno del parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, evaluación de actuaciones socio-económicas y ambientales y propuesta de actuaciones ejemplificadoras: de acuerdo con Martí, *et al.* (2000), este estudio gira en torno al conflicto de valores inherente a diferentes propuestas de actuaciones de desarrollo turístico, lanzadas a través del debate generado sobre la propuesta de ampliación de las pistas de esquí de Baqueira Beret; pistas ubicadas en la comarca del Valle d'Aran, cerca al municipio de l'alt Aneu, en la comarca vecina de Pallars Sobirà, perteneciente al área de influencia del parque nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Comunidad Autónoma de Cataluña, España).

El estudio propone una nueva forma de tomar decisiones sobre desarrollo, en la cual la transparencia de la información científica y la participación de los grupos sociales y

ciudadanos implicados en el caso a la hora de definir el problema, aportan conocimientos y criterios de evaluación, los cuales son elementos clave en la toma de decisiones.

Los métodos utilizados fueron: análisis multicriterio, modelización por computador, análisis financiero, sistemas de información geográfica y análisis de percepción social.

Con base en los resultados del análisis institucional, se llegó a la definición de seis diferentes elementos sobre el territorio:

1. Construcción del túnel de Bonaigua.
2. Ampliación de las pistas por el sector de Muntanyó d'Àrreu.
3. Ampliación de las pistas de esquí por el sector de la Peulla, al puerto de Bonaigua.
4. Construcción de un teletransportador para los esquiadores que permita el acceso al dominio esquiable actual.
5. Ampliación del parque nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici por el puerto de la Bonaigua, incluyendo espacios naturales de interés del l'Alt Àneu.
6. Creación del parque de l'Alt Pirineu.

Versión 1, incluyendo espacios naturales de interés del l'Alt Àneu (V1).

Versión 2, incluyendo espacios naturales de interés del l'Alt Àneu y excluyendo el área del

Al combinar los elementos anteriores se logró definir ocho alternativas, las cuales se presentan en el Cuadro 3 de la página 19.

Las alternativas se evaluaron con base en criterios definidos en varias dimensiones de análisis:

- Económica: rentabilidad económica, creación de puestos de trabajo, diversificación de actividades y beneficios para la administración local.

Cuadro 3. Resumen de alternativas y elementos.

Alternativas	1	2	3	4	5	6
Comunicaciones	X					
P. Muntanyó		X				
P. Peulla			X			
Institucional		X				V2
Conectividad	X				X	
Conservación 1				X		V1
Conservación 2	X		X			V1
Estado de la cuestión						

Fuente: Martí *et al.*, 2000.

- Social: calidad del trabajo, acceso a servicios sociales, consistencia con las actividades tradicionales y distribución de los beneficios económicos.
- Ambiental: mantenimiento del mosaico vegetal, afectación de especies significativas, calidad del paisaje y conflicto con figuras de protección ambiental.
- Otros aspectos: concentración del poder decisonal.

La evaluación multicriterio se realizó priorizando cada una de las dimensiones e integrándolas posteriormente; las alternativas preferidas en cada caso se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Resultados arrojados por la evaluación multicriterio.

Ámbitos considerados	Alternativa preferida
Económico	Ampliación Muntanyó e Institucional
Social	Conectividad
Ecológico	Estado de la cuestión
Todos	Conservación 1 y Conectividad

Fuente: Martí *et al.*, 2000.

De otro lado la incorporación de los intereses de los diferentes grupos y agentes permitió determinar cuales eran las alternativas menos conflictivas y llegar a la solución de compromiso social. En este sentido se destacaría la alternativa comunicaciones, la cual aunque no es la mejor según la evaluación técnica, es aceptada por prácticamente todos los grupos. Un aspecto clave es la divergencia del gobierno autonómico, órgano decisor, respecto a esta alternativa, pues su desarrollo implica una elevada inversión pública.

Se considera que a partir de la Evaluación multicriterio social realizada en este estudio, se demuestra que esta metodología puede llegar a constituirse en un nuevo enfoque para la política territorial y sería de gran utilidad incorporarla en el funcionamiento normal de las administraciones.

-deductivos del análisis neoclásico, sino mediante una continua investigación de campo, dirigida hacia la reconstrucción empírica de los procesos sociales, es decir, de las

prácticas, los modelos de interacciones, los esquemas culturales a través de los cuales los actores articulan las relaciones sociales. Sólo de este modo, será posible investigar las preferencias efectivas o mejor los intereses del individuo y su percepción del problema en estudio (Lanzalaco 1995; citado por Ferrari, 1999).

Cabe anotar que las instituciones se entienden en su sentido más amplio, como conjuntos de reglas formales o informales, pautas de comportamientos, normas y estrategias, socialmente construidas y relativamente estables, que orientan las decisiones tomadas en las distintas arenas políticas.

2.1.1.1 Elementos constitutivos del análisis institucional: Dente *et al.* (1998), distinguen los siguientes:

– El problema: un problema puede ser caracterizado por la existencia de una discrepancia entre una situación deseada de un lado y la percepción de la situación actual o esperada de otro lado.

Cada actor define el problema respecto a su propio conocimiento, recursos, objetivos, etc.; así que los resultados de la definición del problema por diferentes actores pueden ser diferentes y en algunos casos conflictivos. El problema central, necesita por lo tanto ser definido a partir de la información disponible, los recursos y los objetivos de los actores. Alcanzar un acuerdo entre los participantes acerca de cual es el problema central es un paso importante hacia el éxito final en el proceso de toma de decisiones.

– Análisis de los actores: cada sujeto, individual o colectivo, público o privado, que participa en el proceso de toma de decisiones es un actor en este. Los actores tienen la ambición de alcanzar objetivos dentro del proceso a través de medios específicos; estos objetivos pueden ser de contenido o de proceso.

Un actor con objetivos de contenido percibe que obtendrá beneficios si el resultado del proceso de decisión reúne una serie de características. El actor con objetivos de proceso está interesado principalmente en consolidar el papel/rol que juega en el mismo proceso de decisión. Se distinguen algunos papeles como:

Opositor: actúa contra la ejecución de la implementación de una solución definida.

Mediador: trata de conducir el proceso hacia un acuerdo que legitime su presencia como un actor en el proceso.

Habilitador: es capaz de bloquear el desarrollo del proceso de decisión, sin su consenso dicho proceso no puede proceder hacia su terminación.

Para alcanzar los objetivos cada actor utiliza diferentes tipos de recursos:

Económicos: cantidad de dinero que puede movilizar durante el proceso

Políticos: consensos que un actor puede conseguir para legitimar frente al resto de los participantes su posición en la red decisional (este tipo de recursos se pueden definir en términos de solidaridad, apoyo de los medios de comunicación, etc.).

Legales: ventajas que las leyes existentes pueden proporcionar a un actor, tales como el derecho a ser consultado, o el requerimiento para alcanzar un acuerdo.

Cognitivos: conocimientos científicos e interactivos sobre el mismo proceso de decisión.

La fuerza de un actor no se determina solamente por la cantidad total de recursos diferentes, sino también por la habilidad para usarlos dentro del proceso.

– Interacciones dentro de la red: bajo el concepto de interacción se pueden distinguir dos características de la red que pueden ayudar a explicar cultura prevaleciente que la sostiene y la estructura de la red. El aspecto cultural, también llamado patrón de interacción, se refiere a la vía en la cual los actores interactúan, por ejemplo vías de negociación o de confrontación. La estructura de una red política puede ser derivada de la existencia de interacciones entre los actores dentro de la red, al respecto se tiene en cuenta si todos los actores interactúan unos con otros o si lo hacen solamente con un actor central en la red.

el curso de eventos considerados parte del proceso, con el fin de explicar sus resultados y la política, en el cual se determinan los eventos que permiten una identificación de los actores involucrados en el proceso, generándose una lista de actores, la cual es una condición para la realización de la segunda fase.

Corral (2000), destaca la importancia de realizar además, antes de pasar a la fase siguiente, un análisis de la legislación existente y sus posibles efectos favorecedores sobre diferentes grupos. Este estudio permite profundizar en algunas ideas presentadas en el análisis histórico, siendo especialmente interesante establecer hasta que punto se ha aplicado la normatividad y lo que a cada actor le es permitido o prohibido hacer en el desempeño de su papel.

– Análisis de los actores: se realiza con el fin de describir el comportamiento de los principales actores involucrados en el proceso de decisión y los factores que lo determinan. Como se explicó anteriormente, un análisis de actores conlleva a especificar los objetivos que persiguen, los recursos a movilizar y los papeles que cumplen.

Las técnica utilizada en esta fase es la entrevista con los principales actores identificados en el análisis histórico; esta técnica permite incorporar la componente estrictamente emocional, la cual no puede ser individualizada con otro método de análisis, posibilitando conocer en términos netamente descriptivos, la naturaleza de las preferencias de los individuos y de las variables que condicionan sus acciones. Las entrevistas realizadas no

se limitan solamente a un cuestionario, más bien usan preguntas abiertas, con el fin de que los entrevistados se animen a hablar libremente respecto a cada tópico.

– Análisis de la interacción y la definición de los factores de éxito: esta última fase consiste en una interpretación en conjunto del caso de estudio, con base en la cronología y el análisis de los actores (Dente *et al.*, 1998).

2.1.2 La entrevista

Además de utilizar fuentes existentes, los investigadores pueden desear "crear" nuevos datos, entrevistando a la gente sobre diversas materias. La colección de información mediante entrevistas se realiza a través de un examen, en su definición se recurre a los siguientes criterios:

- Selección (a través de muestreo u otra técnica) de un cierto número de personas a ser entrevistadas.
- Colección de información oral o escrita desde los entrevistados
- Utilización de un protocolo de entrevista
- Organización sistemática de la información colectada (en una matriz por ejemplo)
- Análisis con diferentes técnicas estadísticas, de acuerdo al tipo de datos.

Con base en el protocolo de entrevista utilizado se distinguen tres tipos de entrevistas: no dirigidas, semi-estructuradas y estructuradas.

Las entrevistas no dirigidas se realizan con el objetivo de evaluar la personalidad global y/o el sistema de valores de un sujeto dado. Su elemento caracterizador es que el entrevistador introduce el tema a ser discutido y da libertad al entrevistado, tanto para expresar libremente sus opiniones, sentimientos, valoraciones, etc., como para hacer conexiones con otros temas, los cuales considera se relacionan con el abordado; de esta manera el protocolo de entrevistas lo forma un esbozo de temas.

Las entrevistas semi-estructuradas no difieren significativamente de las anteriores, excepto por el hecho de que la lista de temas es más rígida y la información a ser obtenida más precisa. El protocolo de entrevista lo constituye una lista de temas.

En las entrevistas estructuradas el protocolo de entrevista tiene el formato del cuestionario; las preguntas son pre-definidas y deben ser realizadas con las mismas palabras y en igual secuencia a todos los entrevistados.

Los cuestionarios realizados para conducir las entrevistas, usualmente tienen una parte introductoria en donde se explica el propósito de la investigación en términos generales y algunas veces se provee otra clase de información, por ejemplo acerca de patrocinadores, tratamiento de datos, anonimato de los entrevistados, etc. (De Marchi, 1994).

2.1.3 Evaluación multicriterio

Es una metodología analítica la cual permite considerar gran cantidad de información, relaciones y objetivos generalmente presentes en un problema específico de decisión de la vida real, de manera que el problema puede estudiarse de una manera multidimensional.

Lo anterior es muy importante si se tiene en cuenta que durante las dos últimas décadas se ha entendido que el bienestar es una variable multidimensional la cual incluye: ingreso promedio, crecimiento, calidad medio ambiental, equidad distributiva, oferta de facilidades públicas, accesibilidad, etc.; esto implica que una evaluación sistemática de planes públicos o proyectos debe estar basada sobre la distinción y medida de un amplio conjunto de criterios (Munda, 1998).

Dado el problema de las diferencias en los niveles de medida de las variables usadas para modelar economía-ecología, los métodos multicriterio son capaces de tratar con información mixta (medidas cualitativas y cuantitativas), lo cual puede ser considerado particularmente útil, especialmente cuando se están evaluando impactos ambientales que no tienen precio, en este caso la evaluación multicriterio es la única aproximación posible de utilizar (Munda, 1993).

preferencia de quien toma las decisiones y elección de un procedimiento de agregación.

2.1.3.1.1 Definición y estructuración del problema: proceso por medio del cual los datos son transformados hasta información, donde la información puede ser definida como una colección de datos organizados (por ejemplo por medio de técnicas estadísticas, modelación o transformación), de tal forma que se provea con percepciones estructuradas y sistemáticas sobre el fenómeno tratado (Munda, Nijkamp and Rietveld, 1994).

2.1.3.1.2 Generación de alternativas: el número de alternativas puede variar entre uno, cualquier número discreto, e infinito. El problema con sólo una alternativa es

esencialmente un sistema de elección 0-1, en el que se debe elegir entre el *status quo* y una nueva situación (Munda, Nijkamp and Rietveld 1994).

Una de las clasificaciones de los métodos multicriterio se hace con base en el número de alternativas, así los métodos discretos solamente muestran un número finito, mientras que los continuos pueden acompañar un número infinito de posibilidades de elección o alternativas (Nijkamp, Rietveld and Voogd, 1990).

2.1.3.1.3 Elección de un conjunto de criterios de evaluación: al formular un conjunto de criterios de evaluación, se pueden distinguir dos tendencias fundamentales. Por un lado quizás se quiera construir un modelo de decisión lo más cercano posible al problema de la vida real; esto puede aumentar la cantidad de criterios de evaluación a un nivel tal que su aplicabilidad se torna casi imposible. De otro, quizás se quiera usar pocos criterios para que el modelo sea más sencillo y rápido de utilizar; lo cual puede llevar a una sobre simplificación del modelo (Munda, 1998).

Según Bouyssou (1990), citado por el mismo autor, una familia de criterios debería tener dos cualidades importantes:

- Legibilidad: debe contener una cantidad suficientemente pequeña de criterios para ser una base de discusión, que permita al analista evaluar la información entre los criterios necesaria para la implementación de un procedimiento de agregación.
- Operabilidad: todos los actores deben considerar a la familia como una base sólida para la continuación del estudio de ayuda en la toma de decisiones.

2.1.3.1.4 Identificación del sistema de preferencia de quien toma las decisiones: las principales aproximaciones por medio de las cuales la subjetividad es tomada en cuenta en los modelos de análisis multicriterio son:

- Asignar pesos a los criterios: según Nijkamp, Rietveld and Voogd (1990), los pesos reflejan la importancia relativa de explícitamente tratar con prioridades políticas en aproximaciones de evaluación. La principal ventaja de este procedimiento es su simplicidad, pues la asignación de pesos se hace antes de la utilización del modelo, así

que una vez los pesos de los criterios han sido establecidos el analista puede proceder hacia la solución del problema (Munda, Nijkamp and Rietveld, 1994).

– Procedimientos interactivos: son útiles para explorar la frontera eficiente y típicos de aquellos modelos que operan en un contexto continuo, aunque también existen en algunos modelos discretos. A diferencia del proceso de ponderación de criterios, en éstos la máxima colaboración entre quien toma las decisiones y el analista ocurre una vez que se ha comenzado a utilizar el modelo. El proceso de interacción puede depender de:

La búsqueda de un candidato para una solución de compromiso.

Comunicación a quien toma las decisiones.

Reacción del tomador de decisiones

2.1.3.1.5 Elección de un procedimiento de agregación : este es según Munda, Nijkamp and Rietveld (1994), un paso fundamental para el problema de decisión que se enfrenta. Los principales procedimientos de agregación son:

Modelos basados en utilidad

Métodos de superación

El modelo lexicográfico

Las aproximaciones de punto ideal

Modelos de niveles de aspiración

2.1.3.2 Clasificación de métodos multicriterio: como ya se anotó una clasificación puede hacerse con base en el número de alternativas, otra se realiza teniendo en cuenta el tipo de información: cuantitativa, cualitativa o mixta. En el Anexo 1 se describen los métodos multicriterio más importantes de acuerdo con esta última clasificación.

En el desarrollo de los casos de estudio se utilizó el Naiade, un método que utiliza el método de superación. En el Anexo 2 se presenta una completa descripción del mismo. A

que incorporan diversos grados de precisión en las variables tomadas en consideración.

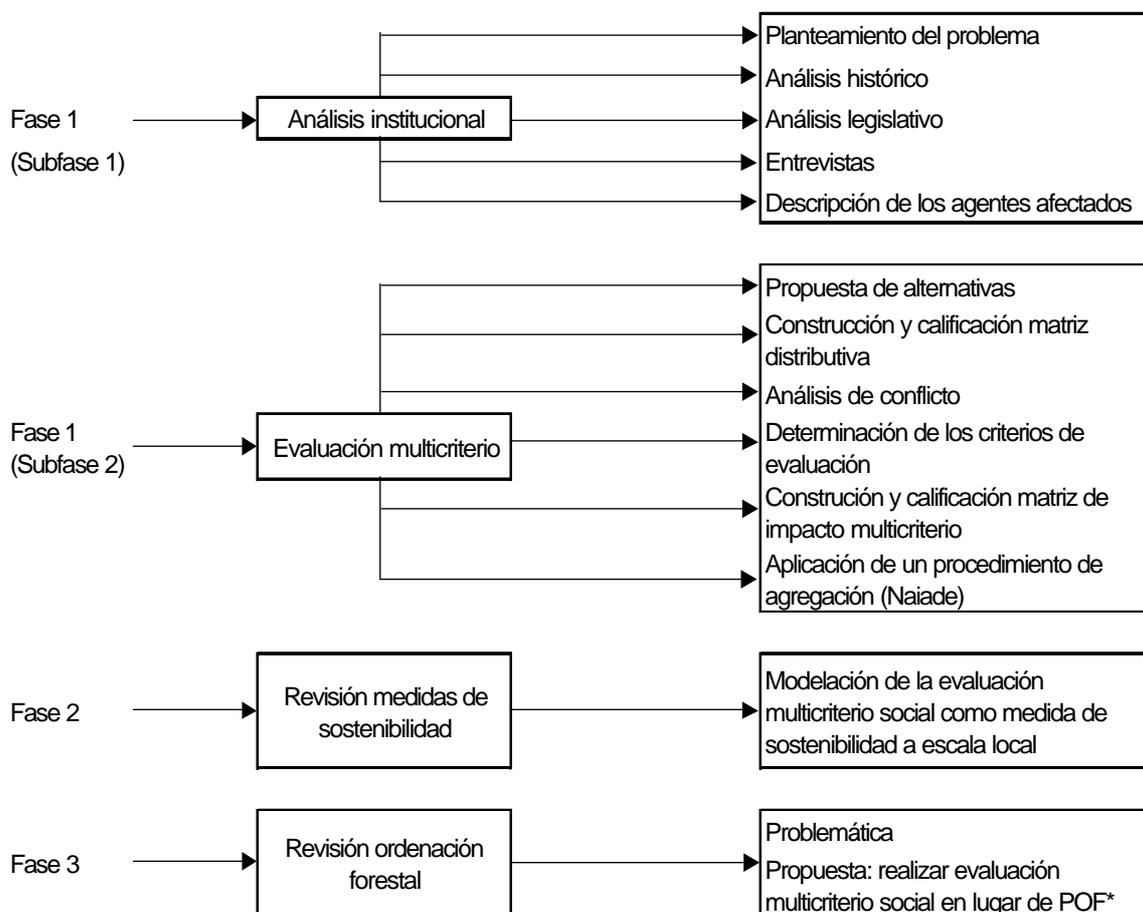
El procedimiento en conjunto puede ser dividido en tres pasos principales:

- Comparación de alternativas por pares
- Agregación de todos los criterios
- Evaluación de alternativas

En el Naiade se introducen la equidad y los valores opuestos mediante el uso de procedimientos de análisis de discrepancias, los cuales son integra multicriterio con el fin de que los encargados de hacer las políticas puedan buscar decisiones "defendibles" que reduzcan el grado de discrepancia (para llegar a cierto grado de consenso) o que puedan tener un mayor nivel de equidad en los diferentes grupos de ingresos. Comienza con una matriz, la cual muestra los impactos de diferentes cursos de acción en cada grupo de ingreso/interés y usa un procedimiento de agrupación borrosa

en el catival, a nivel de tesis y consultoría. A lo anterior se aunaron conceptos de varios técnicos quienes trabajan en ambas zonas y también de algunos miembros de las comunidades locales. Teniendo completa claridad sobre la situación conflictiva presente se pasó a la realización de los análisis histórico y legislativo a partir de la consulta de

Análisis histórico: pretende conocer los actores en ambas regiones y cómo ha sido el manejo de los recursos naturales a través del desarrollo de las actividades económicas realizadas a lo largo de la historia.



* POF: Plan de Ordenación Forestal

Figura 1. Esquema del proceso metodológico utilizado.

Análisis legislativo: busca conocer la incidencia de la legislación en el manejo de los recursos naturales y los usos del suelo permitidos. Se consideró que el conocimiento y análisis tanto de la historia como de la legislación contribuiría a un mayor entendimiento de la problemática actual, además de posibilitar la determinación de la lista de los agentes afectados por la misma, lo cual efectivamente se logró.

Entrevistas: se procedió a realizar los cuestionarios con base en los cuales se practicarían las entrevistas a los agentes afectados identificados. En Piedras Blancas los cuestionarios se dirigieron a comunidad local, instituciones encargadas del manejo de la cuenca y turistas (Ver Anexo 3).

cuenca. Dentro del grupo de turistas no hay actores clave, por ello inicialmente se realizó un premuestreo, a partir del cual se pudo calcular el tamaño de muestra necesario para efectuar un muestreo representativo a nivel estadístico.

Al terminar de realizar dichas entrevistas se procedió a elaborar la matriz distributiva o de equidad, alternativas versus agentes afectados, la cual fue calificada por estos últimos.

En el catival dadas las características del trabajo se requería seleccionar una comunidad de colonos y otra de campesinos. En el primer caso se aprovechó que Corpourabá en el año 2000 (año en el que se realizó el trabajo de campo en esta región) estaba ejecutando el proyecto Investigación Acción Participativa para el Manejo Comunitario de los Bosques en el Área de Colonización del Canal Los Mangos; este hecho apoyaba la consideración de seleccionar esta comunidad de colonos, pues se facilitaba la entrada al sitio, además de constituirse en un apoyo en términos de información, así que se eligió la comunidad de Los Mangos.

La selección de la comunidad de campesinos que hacen un manejo del bosque el cual tiende a la sostenibilidad, se hizo con la asesoría de varios profesores de la Universidad Nacional de Colombia y de un funcionario de Espavé, dada la amplia experiencia de éstos en la ejecución de trabajos en el catival. Se acordó realizar las entrevistas en las -Buenavista, La Madre y Bocas de Chicao, todas ubicadas en la cuenca del río Domingodó, Bajo Atrato Chocoano, en donde se encuentran masas significativas de cativales no intervenidos o poco intervenidos.

El trabajo de campo en el catival fue más difícil que en Piedras Blancas, por los problemas de orden público presentes; lo cual precisó buenas relaciones con la comunidad y extremar las medidas de seguridad, pues constituye en la actualidad un territorio en disputa entre diversos actores armados.

Se diferenciaron los cuestionarios de las instituciones y de cada una de las comunidades, como se muestra en el Anexo 3. La selección de las personas a entrevistar a nivel comunitario e institucional se hizo con base en los mismos criterios considerados en Piedras Blancas.

En forma simultánea al desarrollo de las entrevistas con la comunidad, se practicaron las entrevistas institucionales, las cuales se completaron en Medellín y Bogotá, dada la presencia en estas ciudades de actores importantes. Al terminarlas se procedió a elaborar y calificar por parte de los agentes afectados la matriz de equidad, con ésta finalizó el trabajo de campo.

Las entrevistas fueron luego transcritas, procesadas y analizadas. Estos resultados unidos a los análisis histórico y legislativo permitieron describir a los agentes afectados en cada caso de estudio.

* Subfase 2. Evaluación multicriterio

Se inició con la descripción de las alternativas a la situación conflictiva de manejo presente, propuestas por los agentes afectados en las entrevistas.

Con base en los resultados de la matriz de equidad se hizo el análisis de conflicto; el cual pretendía identificar las alternativas que tuvieron mayor aceptación en cada uno de los grupos o agentes considerados.

Para la realización de la matriz de impacto multicriterio fue necesario definir previamente as dimensiones consideradas: socio-cultural, económica y ecológico-ambiental; además de las calificaciones de cada uno respecto a las alternativas.

A las dos matrices mencionadas, equidad e impacto multicriterio, se les aplicó el Naiade, por medio del cual se obtuvo: jerarquización de las alternativas de acuerdo con el conjunto de criterios de evaluación; jerarquización de las alternativas según las preferencias de cada uno de los agentes afectados y un dendrograma de proceso de formación de coaliciones, donde se muestra la posibilidad de convergencia de intereses entre los variados agentes.

Estos resultados fueron analizados e interpretados, lográndose proponer tanto soluciones de compromiso para el problema conservacionista y de manejo abordado en ambas regiones, como algunas recomendaciones tendientes a mejorar la situación conflictiva presente.

– **Fase 2: Relación entre evaluación multicriterio social y sostenibilidad:** se revisaron las diferentes medidas de sostenibilidad existentes de acuerdo con el tipo de escala utilizada: nacional, regional y local; se hizo énfasis en esta última, pues corresponde a la de los casos de estudio. Dicha revisión permitió constatar los vacíos presentes en la medición de la sostenibilidad.

Al determinar las fortalezas de la metodología utilizada en los casos de estudio se pudo elaborar un modelo, a través del cual se demuestra la relación existente entre evaluación multicriterio social y sostenibilidad.

El modelo parte de un marco de referencia, el análisis institucional, el cual permite determinar propuestas o alternativas a la situación actual. La sostenibilidad se evalúa a través de criterios, los cuales se agregan mediante el uso del Naiade; puede afirmarse por tanto que las alternativas son o no sostenibles con base en los criterios. Con la aplicación del Naiade se determinan cuáles alternativas se acercan y se alejan de la sostenibilidad, las cercanas constituyen las soluciones de compromiso, éstas en caso de implementarse permiten un manejo con un alto grado de sostenibilidad.

Por tanto el modelo demuestra que la evaluación multicriterio social es viable de utilizar como medida de sostenibilidad a nivel local.

– **Fase 3: Demostración de la viabilidad de realizar evaluaciones multicriterio sociales en Colombia en lugar de Planes de Ordenación Forestal (POF):**

legislación existente en el país respecto a la ordenación forestal y las guías propuestas por el Ministerio del Medio Ambiente para realizar los POF. Se analizaron las falencias presentes en dichas guías, las cuales no permiten lograr la ordenación forestal sostenible y con base en los resultados obtenidos en los casos de estudio, pudo demostrarse la viabilidad de realizar en las áreas a ordenar evaluaciones multicriterio sociales en lugar de

POF, dado que permiten determinar si la sostenibilidad es posible en un área y de serlo como puede alcanzarse.

3. CASO DE ESTUDIO, EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL EN LA CUENCA DE PIEDRAS BLANCAS

3.1 ASPECTOS FÍSICOS Y RECURSOS NATURALES ASOCIADOS A LA CUENCA DE PIEDRAS BLANCAS

3.1.1 Aspectos físicos

3.1.1.1 Localización: se ubica al oriente del Municipio de Medellín, aproximadamente a 14 km sobre la antigua vía que conduce al municipio de Guarne. Limita por el norte con el río Medellín, al oriente y al sur con Guarne y la parte alta de la cuenca de Santa Elena, al occidente con las cuencas de la zona nororiental del municipio de Medellín y parte de los municipios de Bello y Copacabana (Instituto Mi Rio, 1995).

La extensión total de la cuenca de Piedras Blancas es 4.187 ha; el área que se va a analizar en este trabajo, la cual se seguirá denominando como cuenca de Piedras Blancas, corresponde a la cuenca en su parte alta, tomando como punto de cierre la presa de Piedras Blancas; esta parte abarca una extensión de 2.981 ha (Empresas Públicas de Medellín, 1992). Ver Figura 3.

3.1.1.2 Zonas de vida: la Universidad Nacional (1997), reporta de acuerdo con la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales propuestas por Holdridge, que en Piedras Blancas se presenta el Bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).

– Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), en la parte baja y media de la cuenca. Con temperaturas entre 12-18°C y precipitaciones que varían entre 1.200-2.000 mm en promedio anualmente.

– Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), en el altiplano oriental. Con temperaturas similares a las anteriores y promedio de precipitación anual entre 2.000 y 4.000 mm (Holdridge, 1979).



Figura 2. Localización cuenca de Piedras Blancas.

3.1.1.3 Geología: Piedras Blancas pertenece al grupo Ayurá - Monte Bello, representado por ortoanfibolitas y variedades posiblemente paleozoicas, formadas principalmente por ornbendas, plagioclasas y en menor cantidad por cuarzo. Toda el área está cubierta por depósitos de ceniza volcánica de aproximadamente 1 m de espesor, originados por el Nevado del Ruíz y otros volcanes aledaños (Botero 1963; citado por Sarmiento y

3.1.2 Recursos naturales

3.1.2.1 Suelos: pertenecen al orden de los Andisoles, con una gran importancia en la cordillera central colombiana; en él se agrupan aquellos suelos que han evolucionado a partir de materiales volcánicos (básicamente cenizas volcánicas) y que presentan aluminio-silicatos amorfos. Esta mineralogía le confiere al suelo algunas propiedades especiales como alta: capacidad de intercambio catiónico, fijación de fosfatos, habilidad para formar complejos estables con la materia orgánica (lo que no permite su evolución rápida y la absorción de sus componentes por la planta). También alta porosidad y capacidad para retener humedad; condiciones facilitadoras de su laboreo (Jaramillo, González y Parra, 1992).

Aunque el contenido de materia orgánica se presenta alto, desde el punto de vista de fertilidad, en estos suelos no es un parámetro que garantice un nivel adecuado de ésta, pues se forman complejos alofano-humus y Al-humus muy estables, que poco participan en los procesos de nutrición. Buena parte de esta materia orgánica es difícil de mineralizar, por lo cual no aporta cantidades suficientes de nutrientes al suelo.

Uno de los principales problemas de fertilidad es el bajo contenido de P y de bases totales, además, al evaluar las relaciones obtenidas entre las bases de cambio, se observa que pueden presentarse ciertos desbalances entre ellas, agravando los problemas nutricionales (Jaramillo, 1995).

3.1.2.2 Coberturas vegetales: Granada y Giraldo (1989), con base en trabajo de campo y fotointerpretación (fotografías aéreas de 1987) describieron y cuantificaron las diferentes coberturas vegetales existentes en la cuenca. Dada la alta actividad reforestadora y la recuperación de la vegetación natural, lograron establecer en el 80,5% del área (2.400 ha) una cobertura boscosa, de la cual el 45% (1.340 ha) corresponde a vegetación natural arbórea y arbustiva y el 35,6% (1.061 ha) a plantaciones forestales con especies exóticas. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de las coberturas vegetales presentes en la cuenca de Piedras Blancas.

Nombre	Convención	Área (ha)	% (respecto al total)
PLANTACIONES			
Ciprés	Ci	574,29	19,26
Pátula	Pa	337,85	11,33
Otros pinos	Op	125,98	4,23
Eucalipto	Eu	24,35	0,82
Acacia	Ac	0,19	0,01
Subtotal		1.062,66	35,65
VEGETACIÓN NATURAL			
Bosque natural	B	102,01	3,42
Rastrojo alto	Ra	552,40	18,53
Rastrojo bajo	Rb	691,54	23,19
Subtotal		1.345,95	45,14
PASTOS			
Pastos enmalezados	Pe	158,89	5,33
Pastos mal drenados	Pmd	16,37	0,55
Pastos naturales	P	214,22	7,18
Subtotal		389,48	13,06
OTROS USOS			
Cultivos	C	101,75	3,45
Erosión	E	10,25	0,34
Vivero		4,55	0,15
Arboretum		11,45	0,38
Represa		15,48	0,52
Laguna		0,98	0,03
Ciénaga		3,15	0,10
Carreteras		35,70	1,20
Subtotal		183,31	6,17
TOTAL		2.981,37	100

Fuente: Granada y Giraldo, 1989.

– Bosques de plantación

* Plantaciones de ciprés: el ciprés es una especie exigente en cuanto a requerimientos edáficos y climáticos para su óptimo desarrollo, razón por la cual, en la cuenca se presentan áreas con limitaciones para su crecimiento; sobresalen las fuertes pendientes y los suelos de baja fertilidad natural (poca mineralización)

* Plantaciones de pino pátula: Piedras Blancas presenta condiciones muy buenas, las cuales facilitan su crecimiento sobre suelos derivados de cenizas volcánicas, por lo general ácidos, que han evolucionado bajo condiciones de alta humedad, profundos y con humedad constante en la época seca. Los mejores rodales se observan sobre pendientes fuertes, formando rodales puros con sotobosque limpio.

* Plantaciones de otras especies de pino: en los inicios de la reforestación de la cuenca, se introdujeron gran variedad de especies de la familia *Pinnaceae*, entre las cuales se destacan: *Pinus elliotii*, *Pinus oocarpa* y *Pinus radiata*; la especie que presentó similares condiciones de adaptabilidad y supervivencia a las de pátula y ciprés fue el *Pinus elliotii*, originario del suroeste de los Estados Unidos.

– Vegetación natural

* Bosque natural: en la actualidad existen sólo unos pequeños manchones remanentes de la vegetación primaria que cubría la zona, la cual fue objeto de una destrucción casi total debido a la acción antrópica. El núcleo más importante se encuentra entre las quebradas Quebraditas y Tiburcio en la parte sur del embalse. El roble (*Quercus humboldtii* Bomp) es la especie más importante de la vegetación natural por su valor , estético, científico y económico.

* Rastrojo alto: las especies dominantes en el rastrojo alto pueden alcanzar diámetros de 10 a 15 cm y alturas hasta de 8 m. Es característico también en esta cobertura el crecimiento de gran cantidad de herbáceas y otras especies de bajo porte que impiden la movilización y visualización dentro de la misma.

* Rastrojo bajo: es la cobertura vegetal más representativa de la cuenca con 691 ha, correspondiente al 23,2% del área. Tiene la distribución más regular, pues se encuentra

en pequeños manchones, principalmente en las orillas de las corrientes de agua; también en áreas abandonadas por la agricultura principalmente entre las quebradas El Rosario y Piedras Blancas; igualmente muy próxima a las viviendas y cultivos.

– Pastos: en general son de tipo natural, dedicados al pastoreo libre del ganado, no poseen un manejo adecuado y hay ausencia de programas de conservación de suelos. Debido a la baja fertilidad de los suelos, a las condiciones de alta humedad de la cuenca y a la falta de prácticas agronómicas, la capacidad productiva de esta cobertura es muy baja, presentándose el pastoreo de pocos animales para suministro doméstico de leche y servicio de carga y silla.

– Cultivos: los principales son: frijol, maíz, arveja, papa, hortalizas, cebolla, mostaza, mora de castilla, tomate de árbol y flores. Las zonas agrícolas más importantes se localizan en las veredas Barro Blanco, Piedra Gorda, El Rosario y Matasanos. La agricultura tiene fuertes limitaciones, tales como: la baja fertilidad de los suelos, problemas de drenaje en las áreas de valles aluviales y condiciones físico-suelo desfavorables por su poco desarrollo estructural. Los cultivos exigen la aplicación de alta cantidad de fertilizantes, acondicionamientos y la construcción de sistemas de drenaje, que implican mayores costos de producción.

Las diferentes especies vegetales arbóreas asociadas a las coberturas vegetales anteriores se presentan en el Anexo 4.

3.1.2.3 Fauna: Borja y Grecco (1989), presentan una visión general sobre las condiciones naturales de los recursos faunísticos y el estado actual de aprovechamiento de los mismos en la cuenca; la información se obtuvo tanto por observación directa en el campo, como por medio de datos suministrados por los campesinos. En el Anexo 5 se presenta la lista general de reptiles, anfibios y mamíferos observados y/o reportados para

Respecto a las aves, Sarmiento y Hernández (1985), ubicaron parcelas en diferentes sitios con diversas coberturas vegetales y en cada una de éstas hicieron observaciones, por turnos, durante 4 meses. Se destaca el hallazgo de 11 órdenes, 29 familias y 74 especies de aves, las cuales representan el 55%, 33,7% y 2,6% respectivamente del total de aves

3.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS DE LA COMUNIDAD ASENTADA EN LA CUENCA DE PIEDRAS BLANCAS

El primer estudio socio-económico realizado en la cuenca corresponde al de Angarita y Guzmán (1983), en el cual se reporta un total de 1.359 habitantes, 704 hombres (51,8%) y 655 mujeres (48,2%). Empresas Públicas de Medellín en 1989 realizó otro estudio socio-económico y halló una población superior en un 37,5% a la anterior, 1.868 personas; 991 hombres (53,1%) y 877 mujeres (46,9%).

En 1998, La Universidad Nacional determinó una población total de 1660 personas, lo cual implica un cambio de aproximadamente 11% con respecto al año 1989. A continuación se resume la información socio-económica de este último estudio, ya que es la más actualizada. Se obtuvo mediante formularios de campo previamente elaborados, a través de éstos se entrevistó en las veredas de la cuenca (Mazo, Piedras Blancas, Barro Blanco, Piedra Gorda, El Rosario, Matasanos Los planes) a 62 familias, 19% de las presentes. La dinámica poblacional se presenta en la Tabla 2 de la página 45.

Una característica de las familias en la zona de estudio es la tradición del padre de otorgar parte de sus tierras a los hijos cuando se casan, por esta razón, es muy común encontrar el predominio en una vereda de uno o pocos apellidos.

El 82,27% siempre ha vivido en la región, hay desplazamiento a otra vereda en el 11,29%, 3,22% a la ciudad de Medellín y 3,22% a otras ciudades; por razones de empleo o la creación de nuevos hogares.

El promedio de personas de una familia en Piedras Blancas es de 5, padre, madre e hijos; en muy pocos casos se observó la presencia de un individuo con un grado de consanguinidad diferente (abuelos, tíos, nietos, etc.). En ninguno se encontró una persona diferente a la familia.

La vivienda presenta una estructura buena en cuanto a calidad, pues tan sólo 4,3% de las viviendas encuestadas presentaron mala calidad en su estructura y solamente el 0,6% de las familias no tienen cocina, ni servicios sanitarios definidos, sino adaptaciones en algún lugar de la casa. El total de las viviendas posee energía eléctrica, servicio prestado por las Empresas Públicas de Medellín, sin embargo en la preparación de alimentos utilizan

además otras fuentes: 9,67% gas; 4,8% leña; 1,61% combinación de electricidad, gas y carbón; 37,96% leña y gas y 45,16% energía eléctrica.

Tabla 2. Dinámica de la población.

Aspecto/Vereda	Piedras Blancas	Piedra Gorda	Barro Blanco	El Rosario	Matasanos Los Planes	Mazo
Número total habitantes	44*	74*	40	33*	54*	87*
	Porcentaje por número de personas (%)					
Hombres	50	47,3	52,5	48,48	64,82	50,57
Mujeres	50	52,7	47,5	51,51	35,18	49,42
Categoría de edad (años)						
< 6	11,36	6,8	12,5	3,03	4,54	3,44
6-12	24,99	21,6	17,5	15,15	9,08	2,54
13-18	15,90	18,9	12,5	21,27	13,62	12,63
19-29	6,82	24,3	20,0	27,47	15,90	26,43
30-55	34,08	23,0	32,5	24,24	47,76	41,37
>55	6,81	5,4	5,0	9,09	9,08	13,78
Estado Civil						
Casado	27,27	23,0	22,5	42,42	35,18	29,88
Soltero	59,09	71,6	77,5	66,66	46,29	65,51
Separados	0,00	1,4	0,0	3,03	0,0	0,0
Unión libre	4,54	0,0	0,0	0,0	3,70	0,0
Viudos	6,82	4,0	0,0	3,03	1,85	4,59
Relación de los miembros						
Padres	15,90	10,81	20,0	18,18	12,96	16,09
Madres	22,72	12,16	20,0	18,18	16,67	14,94
Hijos	59,09	59,45	57,5	54,54	62,96	63,21
Nietos	0,0	1,35	2,5	0,0	3,70	2,29
Otros	2,27	16,21	0,0	9,10	3,70	3,45

*Valor correspondiente aproximadamente al 20% de la población total de cada vereda.

Fuente: Universidad Nacional, 1998.

A excepción de Matasanos, en donde los habitantes tienen que cargar el agua desde las fuentes más cercanas, en todas las veredas hay acueductos veredales. Sólo el 3,01% arroja las basuras y excretas a campo abierto.

En cuanto a salud la región cuenta con tres Centros en Piedras Blancas, Mazo y afiliados de las entidades promotoras de salud, se realizan consultas particulares a bajos costos. A pesar de la condición de campesinos asalariados de la población de la cuenca, el nivel de atención en

salud se puede considerar como bueno, ya que el 100% están afiliados a alguna de las entidades promotoras.

El 24,1% de la población total nunca ha asistido a un centro educativo (la mayoría con edad superior a los 18 años), este porcentaje más las personas que no estudian asciende al 60,54%. La cuenca sin embargo posee centros educativos de primaria en todas las veredas; la educación media es más restringida, pues se debe ir al liceo ubicado en el corregimiento de Santa Elena, o a la ciudad de Medellín, o a la población de Guarne, lo cual limita el número de personas que asiste a este nivel de educación.

La mayoría de personas poseedoras de terrenos no los tienen en producción a una escala de comercialización, sólo obtienen productos destinados al consumo y un pequeño excedente a la comercialización. Cabe anotar además que por la alta influencia del área metropolitana se ha perdido la tradición campesina, los predios con mayor área cultivada pertenecen a las familias donde el jefe es mayor a los 55 años de edad.

La pequeña área en producción agrícola y la posesión de animales se manejan con técnicas tradicionales, solamente el 6,45% de las familias tienen una producción tecnificada, destinada a cultivos de posterior manufactura. Ver Tabla 3. Algunos productos agrícolas son rentables, especialmente los cultivos perennes y tradicionales como la papa y el fríjol.

La comercialización se da en el área, Medellín o en Guarne alguna parte de la producción lechera. La producción pecuaria se realiza a una escala baja, pues sólo una familia posee 24 cabezas de ganado vacuno. La producción avícola es básicamente para autoconsumo, no se reporta ningún tipo de comercialización. Ver Tabla 4.

Tabla 3. Precio de venta por cultivo/ha.

Cultivo	Área ha	Plantas/ha	Rendimiento Kg/ha	Cosechas/año	Rendimiento Kg/año	Precio Por Kg **
Papa	1	33.300	6.000	2	12.000	500
Frijol	1	14.300	1.115	2	3.030	900
Maíz	1	15.625	500	1	500	500
Flores	1	10.000	1.110*	Continuo	13.320	400
Col	1	14.280	2.250	2	4500	330
Repollo	1	40.000	40.000	3	120.000	400
Arveja	1	14.300	1.200	3	3.600	500
Haba	1	50.000	2.424	2	4.848	500
Mostaza	1	40.000	250	3	750	250
Victoria	1	100	200	3	400	200
Mora	1	3.300	1250*	Continuo	15.000	900
Brevo	1	1.111	1.046*	Continuo	12.552	1.200
Tomate de árbol	1	1.320	2.640	Continuo	31.680	400
Plantas medicinales	1	40.000	400*	Continuo	4.800	200

* Rendimientos mensuales.

** Precios en pesos (\$), un dólar en 1998 equivalía a 1.465,76 pesos.

Fuente: Universidad Nacional, 1998.

Tabla 4. Producción pecuaria.

Producto	Cantidad	No. Familias	Precio/ Unidad (\$)*	Área (ha)	Sitio de Venta	Venta	Costo Total **
Vacuno	41	10	284.000	4,91	Medellín, Guarne y Piedras Blancas	Directa	11,6
Avícola	148	15	3.250	0,322	Subsistencia	Directa	481.000
Porcino	80	1	100.000	0,25	Piedras Blancas	Directa	8'000.000
Equino	5	1	500.000	0,25	Recreo	Directa	2'500.000

* Precios en pesos,

** Costo total en millones de pesos, un dólar en 1998 equivalía a 1465,76 pesos.

Fuente: Universidad Nacional, 1998.

El tipo socio-económico más importante en la región es el asalariado, pues como ya se anotó la actividad agropecuaria es prácticamente marginal; la mayor parte de los ingresos familiares los obtienen como asalariados en las siguientes instituciones: Universidad Nacional, Empresas Públicas de Medellín, Parque Ecológico, etc.

y otro, el cual trata con dicho manejo después de estos procesos hasta llegar al siglo XX.

3.3.1.1 Manejo de los recursos naturales antes de la conquista y colonización:

trabajos y observaciones arqueológicas ofrecieron elementos que permitieron pensar en una presencia humana remota en la zona. Entre los aspectos biofísicos se destaca la sabanización extrema de muchas áreas, manifestada en las asociaciones vegetales estables de gramíneas, con plantas leñosas y achaparradas, así como rastrojeras bajas de helechos y leñosas arbustivas con síntomas de deficiencias nutricionales. Relacionado con esta sabanización, se presenta además una modificación acentuada del relieve de la zona, con un sinnúmero de alteraciones, entre las cuales se destacan la estratigráfica asociada a los campos de cultivo abandonados o utilizados por los campesinos en sus prácticas agrícolas actuales. Otro factor determinante, fue la localización de construcciones en piedra y en tierra y piedra, así como la ubicación de varios salados (Botero y Vélez, 1997).

Entre los vestigios se destacan las huertas o campos circundados, las cuales evidencian una fuerte intervención en el medio. Las huertas son espacios resaltados y elevados con formas de polígonos irregulares, claramente delimitados por muros o paredes que alcanzan alturas entre 1 y 2 m, esta es la razón por la cual también se han denominado campos circundados (Botero, 1999).

Otras estructuras importantes, las cuales evidencian manejo sobre los recursos naturales son las hidráulicas, realizadas en tierra o en tierra y piedra, con el fin de encauzar el agua para la adecuación y protección de campos de cultivo y la protección de sitios al parecer para un mejor uso del agua. Aunque hasta el momento no ha sido posible identificar otras funciones relacionadas con el agua, estas debieron ser múltiples a juzgar por la cantidad y diversidad de estructuras registradas.

Otro vestigio importante y que muestra una fuerte intervención en el medio lo constituye la cerámica; desde épocas tempranas, siglo IV d.C., hay evidencia de la elaboración de cerámica en Piedras Blancas, destinada a obtener el secado de la sal; para ese proceso de cocción se utilizó una gran cantidad de energía proveniente de la leña, razón por la cual se tuvo que devastar buena cantidad de biomasa (Aguirre, 1998).

Trabajos realizados por Santos (1986) y (1993), citados por Botero y Vélez (1995), plantean que la abundante presencia de cerámica en el Oriente Antioqueño, área a la cual

pertenece la cuenca de Piedras Blancas, se debe a que la principal actividad productiva en la zona estaba sujeta al tratamiento e intercambio de la sal; pues la pobreza de los suelos haría de la agricultura una actividad de muy poca importancia.

3.3.1.2 Manejo de los recursos naturales después de la conquista y colonización:

Piedras Blancas se ubica estratégicamente en el corredor de los desplazamientos aborígenes entre los valles de los ríos Cauca y Magdalena, por ello fue durante la colonia y el siglo XIX, sitio de cruce de caminos hacia distintos puntos de la cordillera Oriental y el río Magdalena y también hacia el norte a lo largo del eje hidrográfico de la cordillera Central, buscando las cuencas del Nus y demás ríos que descienden hasta el Magdalena

La colonización de la región por los españoles estuvo cimentada sobre la base de la explotación de recursos mineros. Si bien se continuó con la de fuentes salinas en el siglo XVI, fue la de oro la que marcó un período en el cual, la fuerza laboral era destinada casi en su totalidad a tal actividad, provocando degradación del recurso suelo (Aguirre, 1998).

La liberación de esclavos en el año 1819 contribuyó a que la minería entrara en crisis, lo cual unido a los procesos de mestizaje generó un aprovechamiento del entorno en forma diversificada. Se practicó la agricultura (sin descartar la práctica aún de la agotada minería de oro); pues la región de Santa Elena entró a solucionar en parte la demanda alimenticia de la población de Medellín, ciudad que adquirió un carácter residencial desistiendo de su vocación agrícola. Se producía papa, frijol, maíz, victoria, zanahoria, lechuga, entre otros y como abonos los campesinos utilizaban hojarasca, boñiga y ceniza de helecho. La fauna, guaguas, armadillos, chuchas, torcazas, conejos, gurrees, guacharacas, etc; constituían parte de la dieta.

También se registró desde finales del siglo XVIII y durante el XIX una economía de supervivencia, con características extractivas de explotación del recurso forestal expresadas en leña y carbón vegetal, que abasteció la demanda de las cocinas de

Este abastecimiento se extendió hasta comienzos del siglo XX, pues las pocas familias que conformaban el municipio de Medellín carecían todavía de energía eléctrica y los

zación de las aguas del río Medellín. Fue tan sólo hasta 1947 cuando se tomó la decisión de construirlo y la obra se terminó en 1952 (Orozco, 1978).

De acuerdo con Hill (1970), el embalse tiene una capacidad de almacenamiento de 16 millones de m³, cubre un área aproximada de kilómetro y medio de largo por 170 m. de

ancho, recoge las aguas de toda la hoya hidrológica de la cuenca y suministraba 44.000 m³ por día al momento de su construcción.

En 1954 se establece en la cuenca la primera Estación Forestal Experimental en Colombia, mediante contrato celebrado entre las Empresas Públicas de Medellín, el Instituto Forestal de la Universidad Nacional y el Servicio Técnico-Agrícola Colombiano - Americano. En la estación se desarrollaba investigación sobre sistemas adecuados y económicos, aclimatación de especies forestales, además de dictarse cursos para ingenieros forestales, inspectores de bosques, expertos forestales y viveristas (Pérez, 1972).

En este período el Municipio completa unas 1.800 ha; se inician las plantaciones experimentales con árboles nativos, pues se creía que las coníferas, especialmente el ciprés, podrían causar problemas. Posteriormente, debido al poco éxito obtenido con la regeneración de las especies nativas, unido al lento crecimiento y bajo rendimiento económico de las mismas, se incrementaron las plantaciones de ciprés y en menor proporción de otras especies exóticas de rápido crecimiento como algunos eucaliptos (Orozco 1978).

La compra de tierras por parte de Empresas Públicas de Medellín se suspendió en 1973, los trabajos de reforestación continuaron y se mantienen en muy pequeña escala; sin embargo, han abandonado paulatinamente los esfuerzos de conservación de la cuenca, como efecto parcial de la pérdida de importancia de Piedras Blancas para producción de energía y el abastecimiento del acueducto de la ciudad, al entrar en producción grandes proyectos que hicieron de Piedras Blancas un centro operativo marginal (Botero y Vélez, 1997).

Si bien en la década del 70 la cuenca empezó a perder importancia a nivel hídrico, comenzó a ganarla a nivel recreativo; el trabajo de Hill (1970), contribuyó en este aspecto, al plantear la realización de un gran parque regional en el área divisoria de aguas entre el
y el Altiplano de Rionegro, desde el Alto de Guarne hasta la cabecera del municipio de El Retiro, zona que incluye a la cuenca de Piedras Blancas. En el proyecto se reconoció su gran importancia ecológica y se propuso que dentro del gran

parque regional, la zona entre Sabanas-Chorrillos se destinara a la conformación de un parque ecológico.

El gran parque regional no se realizó, sin embargo, el documento constituye la primera propuesta de un parque ecológico en Piedras Blancas. En 1989, las Empresas Públicas de Medellín, eran dueñas del 63% de la cuenca y se dio inicio a los estudios para la conformación de un parque recreacional y ecológico (Muñoz, 1992).

En una primera etapa se seleccionaron dos zonas o núcleos con características y condiciones naturales o antrópicas de especial interés y atractivo, para permitir la afluencia del público en forma masiva pero controlada. El parque bajo la administración de Comfenalco, se abrió al público en 1992 y en la actualidad aunque con una baja continua funcionando.

3.3.2 Perspectiva histórica de la legislación

El haber sido Piedras Blancas desde finales del siglo XIX, la principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Medellín, determinó en gran medida el establecimiento de una legislación ampliamente favorable a su conservación.

La protección se inicia desde 1888, cuando el municipio de Medellín decide reservarse el derecho de abastecer de agua a la ciudad, impidiendo a los particulares hacerlo; esta medida originó diversos pleitos, ganados por el municipio, quien en 1892 compró el acueducto particular de Piedras Blancas, con lo cual, efectivamente se empezó a consolidar la prestación del servicio a los habitantes de la ciudad de Medellín por parte del
lín contaba con 40.000 habitantes aproximadamente y disponía teóricamente de 500 litros diarios de agua per cápita; pero al comenzar la segunda década del siglo XX, la población crecía y la ciudad técnicamente se quedaba sin agua.

Era necesario entonces proteger la principal fuente de abastecimiento de agua de la ciudad, por este motivo el municipio de Medellín inició la compra de tierras de la cuenca el 5 de julio de 1915, y así en 1918 el Concejo de Medellín por Acuerdo No. 63 la declara

como "Bosque Municipal", con el deseo de señalar la importancia de esas tierras para el beneficio de la comunidad.

En 1943 mediante resolución No. 68 del 3 de diciembre del Ministerio de Agricultura se declara Zona de Reserva Forestal, dando así un carácter más firme a la labor de vigilancia y protección que se llevaba a cabo (Orozco, 1978).

La Universidad Nacional (1997), reporta que con su intervención en 1951 como entidad asesora en aspectos forestales y con la construcción de la Estación Forestal Experimental, se configura un carácter, además de protector, investigativo en la cuenca, este se acentuó con la creación en 1971 de la Escuela Superior de Expertos Forestales.

Al tener en cuenta el carácter protector-investigativo y las políticas sobre mejoramiento y manejo del medio ambiente de Empresas Públicas de Medellín, bajo las cuales se creó un Plan de parques, se consideró que una parte de la cuenca de Piedras Blancas se podía destinar a conformar un parque ecológico-recreativo.

La Junta Metropolitana del Valle de Aburrá mediante el acuerdo número 14 de 1983, creó y reglamentó el uso del suelo del Parque Metropolitano de Piedras Blancas. El acuerdo en su artículo primero destinó al uso público, en área del parque, una extensión aproximada de cien (100) hectáreas, que hacen parte de los terrenos de propiedad de las Empresas Públicas de Medellín (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 1987).

En 1992, la Junta Metropolitana del Valle de Aburrá elaboró el acuerdo número 008 de agosto 26 de 1992, por medio del cual se reconoció ampliamente este carácter recreativo y se declaró toda la parte alta de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas y a su área de influencia como Área de Reserva Forestal Protectora y de Parque ecológico. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 1995). En este mismo año la Junta ya mencionada, elaboró además un proyecto de acuerdo, en el cual se estableció toda la normativa referente a los usos del suelo (Departamento Administrativo de Planeación Metropolitana y Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 1992).

La destinación de la zona bajo la anterior figura jurídica tenía como objetivo principal conservar y mantener la productividad hídrica de la cuenca y prevenir la contaminación de sus corrientes. También se pretendía apoyar la construcción del parque ec

en la zona arqueológica la figura jurídica vigente es Bien de Interés Cultural de Carácter Nacional.

3.3.3 Entrevistas y resultados

3.3.3.1 Diseño de los cuestionarios: la información de campo requerida al análisis multicriterio se obtuvo como ya se anotó, mediante la realización de entrevistas a los agentes afectados, para lo cual se diseñaron tres cuestionarios dirigidos a: los líderes de la comunidad, personas clave en las instituciones y los turistas. Ver Anexo 3.

El cuestionario de la comunidad quiso posibilitar una libre y amplia expresión de los entrevistados, por lo cual se utilizó un lenguaje sencillo, de fácil comprensión, con preguntas abiertas y cerradas y predominio de las primeras. En total son 23 preguntas, divididas en cinco partes: la primera trata aspectos relacionados con la percepción sobre las actividades pasadas y presentes; la segunda determina como se percibe la gestión de las instituciones presentes; en la tercera se indaga sobre los aspectos socio-económicos; la cuarta analiza los aspectos medio ambientales y la quinta trata las perspectivas futuras de la comunidad.

El cuestionario de las instituciones tiene también 23 preguntas, abiertas y cerradas, con el predominio de las primeras y dividido en los mismos ítems del anterior. A los turistas se les diseñó un cuestionario con un solo bloque de preguntas, 16, con las mismas características de los anteriores y tendientes a conocer sus percepciones sobre la conservación y manejo ambiental de la cuenca.

3.3.3.2 Personas a entrevistar: la teoría del análisis institucional plantea la necesidad de la selección de personas con el mayor conocimiento del problema y en lo posible de líderes o miembros de alta confiabilidad (actores clave), con los cuales se espera obtener la mayor y mejor información posible, además de conocer las posiciones de su grupo respecto al problema planteado.

Dentro de las personas seleccionadas en la comunidad, hubo representantes de las 6 veredas que conforman la cuenca y en su mayoría fueron personas mayores de 50 años, o sea, las más versadas en los procesos pasados y presentes.

A nivel institucional se seleccionaron en cada institución los funcionarios con trabajo en la cuenca y por tanto con mayor información sobre la misma; quienes pertenecen a instituciones con carácter regional, pues son éstas las directamente involucradas en su administración y manejo: Corporación Autónoma Regional para el centro de Antioquia, Empresas Públicas de Medellín, Umata, Comfenalco, Universidad Nacional y Universidad de Antioquia.

Con algunos de los turistas que visitan Piedras Blancas se llevó a cabo un premuestreo, el cual incluyó 30 entrevistas y buscó determinar el tamaño de muestra requerido para realizar un muestreo representativo a nivel estadístico. Este es necesario ya que a diferencia de lo que ocurre con la comunidad local y los miembros de las instituciones, en donde se trabajó como ya se anotó, con una metodología en términos de calidad, basada en la selección y desarrollo de entrevistas a los actores clave, al grupo de turistas ésta no se le puede aplicar, pues dentro de ellos no hay actores clave quienes se expresen en torno a dicho grupo, de tal forma que sus opiniones puedan ser tomadas como representativas del grupo de turistas, sino que cada uno se expresa como individuo.

El tamaño de la muestra se definió de acuerdo con la siguiente expresión:

$$n = \frac{t^2 \cdot cv^2}{e^2}$$

Donde: n = tamaño de la muestra

t = t de student

E = error permisible (15%)

cv = coeficiente de variación = s / \bar{X}

s = desviación estándar

\bar{X} = media

Con base en el premuestreo, se halló un valor de t de student con n-1 grados de libertad igual a 2,045; además de los valores para la media y la desviación estándar, al calcular el estadístico número de visitas/año:

$$\bar{X} = 5,0333$$

$$s = 4,67925232$$

Luego el tamaño de muestra corresponde a:

$$n = \frac{2,045^2 \times \left(\frac{4,6792}{5,0333} \right)^2}{0,15^2} = 161 \text{ entrevistas}$$

Un muestreo representativo a nivel estadístico de los turistas en la cuenca requiere por consiguiente un total de 161 entrevistas, las cuales no se completaron por razones que posteriormente se detallan.

3.3.3.3 Desarrollo de las entrevistas: se consideró pertinente que en la comunidad las realizaran personas pertenecientes a esta, pues sus miembros son cerrados y no es fácil lograr un aporte de información confiable a personas de afuera. Por ello se entrenó a una encuestadora de la comunidad, a la cual se le hizo seguimiento y se encargó de realizar todas las entrevistas.

En las instituciones las entrevistas fueron desarrolladas por la autora, con la colaboración de un ingeniero del proyecto Cuentas Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín; los turistas a su vez fueron entrevistados por la autora.

Durante los meses de julio y agosto de 1999 se practicaron todas estas entrevistas, las cuales fueron terminadas de procesar y analizar en el año 2000.

3.3.3.4 Análisis de los resultados: en el Anexo 6 se presentan los resultados del procesamiento de las entrevistas a comunidad local e instituciones; a continuación y con base en dicho Anexo se resumen los resultados más relevantes.

3.3.3.4.1 Comunidad: son variadas las actividades realizadas por los diferentes entrevistados: agricultura, comercio, artesanías, extracción de recursos, empleados en varias empresas, estudiantes y amas de casa. La mayoría están satisfechos con la actividad practicada y no quieren cambiarla.

Respecto a cómo era la vida antes y cómo es ahora se halló que en algunos aspectos la vida ha mejorado y en otros ha empeorado, pues afirmaron: la vida antes era más tranquila y segura comparada con la vida actual; era más dura porque no se tenían las comodidades actuales en cuanto a servicios públicos: acueducto, energía, luz, teléfono, s difícil conseguir el dinero, pero rendía más que ahora y la gente en la cuenca tenía una mayor dedicación a la agricultura, por lo cual el problema de desempleo era menor; en la actualidad mucha gente se ha dedicado a trabajar como asalariados. Otro aspecto destacado tiene que ver con la mayor presencia de agua en el pasado.

Se averiguaron las percepciones sobre la forma como la cuenca en la actualidad se está utilizando, hubo tres posiciones diferentes:

– En forma inadecuada, por razones como: el uso va en contra del campesino, al declararse parque ecológico se han incrementado los impuestos y generado basuras e inseguridad; hay extracción de recursos naturales realizada por gente de la comunidad; hace falta más cuidado sobre las aguas y más reforestación.

- Se utiliza bien, porque se cuida el agua y la vegetación, además de permitirse la recreación y diversión a mucha gente.
- Se utiliza bien, pero hace falta más trabajo sobre la cuenca.

Es importante mencionar que la primera fue la más mencionada por los entrevistados.

Acerca de cómo se debería utilizar la cuenca en el futuro, sin mostrar ninguna tendencia mayoritaria respondieron: se deben cuidar más las aguas, sembrar más árboles, mejorar el manejo de las basuras y no dejar extraer recursos; hacer más parques y generar mayor diversión para la gente de la vereda y de Medellín; utilizarla como se hacía en el pasado; brindar por parte de las instituciones y del gobierno mayor al apoyo al campesino para que no se desarraigue.

La administración de los recursos naturales en la cuenca por parte de las instituciones se calificó como buena o muy buena por poco más de la mitad de los entrevistados, dentro de éstos algunos sin embargo expresaron que se podría mejorar, si involucraran más a la comunidad en sus programas, así brindarían un mayor número de puestos de trabajo y proporcionarían mayor apoyo. Entre los restantes algunos la calificaron como regular, porque consideran que las instituciones presentes se han olvidado del factor humano y trabajan más pensando en beneficiar a los foráneos que a la comunidad nativa; otros piensan que dicha administración no es buena, porque el bosque está desprotegido o porque en este momento no le son útiles a la comunidad.

Para realizar cualquier actividad en su tierra, la mayoría identificó limitaciones: en el manejo de los recursos naturales; económicas; en la rozada o apertura de los terrenos encontrados en rastrojo; en la construcción, entre otras. Son muy sentidas especialmente las limitaciones referidas a la construcción.

Casi todos han participado en programas de educación ambiental y han recibido asistencia técnica, esta última brindada por instituciones como: Corantioquia, Empresas Públicas de Medellín, la Umata y la Universidad Nacional.

El ingreso familiar se averiguó usando rangos, dada la susceptibilidad de las personas a expresarse sobre este aspecto. Un 29% de los entrevistados lo ubicó en el primer rango

(menos de 230.000 pesos mensuales), 14% (entre 230.000 y 400.000), 43% (más de 400.000) y 14% no respondió. El ingreso en el rango más alto lo obtienen los asalariados, bien sea activos o pensionados por Empresas Públicas de Medellín; los ubicados en el segundo rango son asalariados o comerciantes y los del primero en su mayoría agricultores, amas de casa, extractor de recursos y estudiante. Cabe anotar que estos ingresos corresponden a los obtenidos en el año 1999, en el cual se realizaron las entrevistas.

Contrario a lo reportado en la parte socio-económica, donde se calculó una tasa de desempleo de 12,45%, en las entrevistas éste fue identificado como uno de los problemas principales de la comunidad en la totalidad de las respuestas. Para que en el futuro no hayan problemas de este tipo creen que: el gobierno nacional bien sea a través de las instituciones presentes en la cuenca o a través de otras debe establecer microempresas en la cuenca; las instituciones en la siembra de árboles o en cualquier otra actividad deben dar empleo.

En la parte medio ambiental determinaron las principales amenazas para la conservación de los recursos naturales: la extracción de recursos naturales como tierra de capote, musgo, aves, etc.; la quema de los bosques; la sustitución que se hizo de los árboles nativos por pinos; la parcelación; los turistas y arrojar basuras en los nacimientos de agua por parte de la comunidad.

Identificaron actividades para mejorar su futuro como: transformación de la madera (montaje de aserríos), establecimiento de trucheras, de gallineros, ganadería, agricultura (principalmente cultivo de mora y flores), reforestación, trabajo con artesanías y montaje de viveros.

3.3.3.4.2 Instituciones: en cuanto a la forma como la cuenca se está utilizando, en su mayoría están de acuerdo con que el uso actual es inadecuado. Algunos responsabilizan totalmente de este mal uso a la comunidad local y los turistas, sin aceptar responsabilidad a nivel institucional, pues creen que las instituciones usan bien la cuenca; otros creen que en general comunidad, turistas e instituciones hacen un mal uso.

n de la Universidad de Antioquia, en donde no están seguros si la inversión realizada revierte en forma positiva sobre la comunidad, porque no se han dado los mecanismos necesarios para que la comunidad se apropie de la información, los miembros de las demás instituciones opinaron que la inversión realizada en la cuenca revierte en forma positiva sobre la comunidad. En el siguiente Cuadro se describe dicha inversión.

Cuadro 5. Descripción de la inversión realizada por las instituciones en la cuenca.

Institución	Descripción de la inversión realizada
Corantioquia	La realizan a través de recursos propios y otros obtenidos por cofinanciación con el Banco Interamericano de Desarrollo; en el futuro piensan trabajar con recursos provenientes de la sobretasa ambiental de Medellín.
Empresas Públicas de Medellín	Hicieron una gran inversión en el pasado, en la actualidad es baja y se orienta es a la realización de contratos con la comunidad.
Umata	En reforestación, proporcionando todos los materiales y la asistencia técnica; asimismo en el montaje de parcelas silvo-pastoriles, agrícolas, agroforestales.
Comfenalco	En el mantenimiento del parque gastan anualmente 490 millones de pesos y solo recuperan 210.
Universidad Nacional de Colombia	En los salarios de las personas vinculadas a la estación forestal y en programas académicos e investigativos.
Universidad de Antioquia	Se realiza a través de trabajos de investigación, contrapartidas presupuestales para cofinanciar proyectos.

Fuente: la autora, 2000.

En la parte medio ambiental enfrentan los siguientes problemas:

- Corantioquia: extracción de recursos naturales y manejo de residuos sólidos
- Empresas Públicas de Medellín: extracción de recursos naturales y parcelación.
- Umata: deforestación, extracción de recursos naturales y contaminación de las aguas.
- Comfenalco: quema de llantas en el parque para extraerles el metal. Universidad Nacional: contaminación por basuras y educación ambiental.
- Universidad de Antioquia: extracción de recursos naturales, principalmente musgo y helecho arboreo.

Identificaron seis amenazas para la conservación de la cuenca. De dos responsabilizan a la comunidad: parcelación y extracción de recursos naturales; otras dos son responsabilidad de las instituciones: presión del turismo mal planificado y la falta de manejo de los bosques; las otras dos: desempleo y urbanización, son problemas sociales presentes en muchas regiones del país, por lo que no se atribuyen en forma directa a las

instituciones de la cuenca. Cabe anotar que con la creación del Parque Arví se pretende precisamente atacar el problema de urbanización, pues al crear un cinturón verde sobre la ladera oriental del Valle de Aburrá se impide la expansión urbana sobre ésta.

Acerca de las estrategias o alternativas que pueden implementarse en la cuenca para que la comunidad tenga un buen futuro económico, aportaron las siguientes:

- Crear microempresas como aserríos, ebanistería, cultivo de flores, lácteos, dulces, etc.; éstas pueden ser manejadas por la comunidad mediante cooperativas.
- Organización del ecoturismo de tal forma que la comunidad participe directamente en su manejo.
- Más compromiso por parte de las instituciones.
- Controlar las actividades extractivas.
- Educación de la comunidad.
- Convertir a la cuenca en un parque arqueológico.
- Brindar asistencia técnica a la comunidad.
- Mejorar los canales de comercialización.
- Cambiar las prácticas culturales.

Respecto a lo que hace falta para desarrollar las estrategias anteriores, afirmaron: concertación y apoyo institucional, educación de la comunidad, inversión en investigación arqueológica, recursos económicos. La primera respuesta fue la más mencionada por los entrevistados.

3.3.3.4.3 Turistas: de acuerdo con resultados obtenidos un muestreo representativo a nivel estadístico de los turistas en la cuenca requiere un total de 161 entrevistas, éstas no se realizaron porque al procesar las 30 entrevistas del premuestreo se encontró que:

* El 68,75% antes de visitar la cuenca no había recibido información sobre la misma.

Por todo lo anterior se concluyó que los turistas no conocen la cuenca de Piedras Blancas ni su problemática; si bien esta se ha planificado y ordenado especialmente para que sea oferta recreativa la han concentrado a sitios específicos y por tanto los turistas no conocen el resto del territorio, ni hay un intercambio significativo con la comunidad local.

Estos resultados llevaron a tomar la decisión de no continuar con el desarrollo de las entrevistas hasta alcanzar las 161 y a no incluir a los turistas como agentes afectados, pues las decisiones que competen a éstos se toman a través de instituciones como Empresas Públicas de Medellín, quien lideró el desarrollo del parque ecológico y Comfenalco, administradora del mismo. Ambas instituciones si son tenidas en cuenta como agentes afectados e incluidas por consiguiente en el análisis de equidad que posteriormente se realiza.

3.3.4 Descripción de los agentes afectados

Con base en los resultados de los análisis histórico, legislativo y de las entrevistas se describe cada uno de los agentes afectados; teniendo en cuenta sus actitudes, percepciones, e intereses respecto al problema planteado. Se presentan además los recursos a nivel económico, político, legal o cognitivo que pueden movilizar para conseguir sus objetivos.

– Comunidad local: es afectada en forma directa por la legislación vigente, al generar limitaciones en el manejo de su tierra, asimismo pagan altos impuestos. Son conscientes de la situación, la cual califican como injusta, pues creen que las instituciones con estas medidas pretenden conservar la cuenca, sin considerar los problemas que esto crea en la comunidad. Su mayor interés es lograr que las instituciones establezcan microempresas en ésta, para así solucionar el problema del desempleo.

Pueden movilizar recursos políticos en el proceso de toma de decisiones, ello lo han hecho frente a los últimos proyectos planteados en la cuenca, el parque regional Arví y el parque El Jaguar; pues se han reunido y elaborado por escrito protestas en contra de éstos.

– Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia): en el establecimiento de programas y proyectos se ve afectada en forma directa por la situación conflictiva presente. Muestra de ello es el rechazo de la comunidad hacia el proyecto de mayor interés de la corporación para la cuenca: consolidación del parque regional Arví. A su interior se conoce ampliamente la problemática y les preocupa encontrar soluciones, pues reconocen el gran valor de Piedras Blancas, principalmente por su potencial recreativo. Aceptan que para lograr la conservación, tanto de su patrimonio arqueológico como de sus recursos naturales, es necesario posibilitar a la comunidad el desarrollo de otras actividades económicas.

La Corporación cuenta con recursos políticos, legales, económicos y cognitivos para actuar en la cuenca, ya que es la autoridad ambiental en la mayor parte de su área, tiene capacidad para influir sobre otros actores y aunque fue creada recientemente, ha

realizado investigaciones en diferentes áreas: flora, fauna, agua, cuentas ambientales, etc.; que le han permitido acopiar una importante información.

– Empresas Públicas de Medellín: como es propietaria del 70% del área, la represa, el vivero y brinda empleo desde principios del siglo XX, es para la comunidad la institución más importante y conocida. Las acciones realizadas por la comunidad en contra de la conservación, como es el caso de la actividad extractiva de recursos naturales, la afectan; ya que es en terrenos de su propiedad en donde se lleva a cabo dicha extracción.

Aunque la institución reconoció la anterior situación conflictiva, creen que quien más debe participar en su solución es Corantioquia, por ser la autoridad ambiental; asimismo manifestaron su disposición a colaborar en la búsqueda de alternativas.

Consideran necesario el manejo sostenible de sus plantaciones, para lo cual se sienten limitados, tanto por la legislación vigente, como por la actitud de la comunidad frente al desarrollo de actividades que impliquen aprovechar parte de estas. Su mayor interés sobre la cuenca es apoyar a Corantioquia en el proyecto parque regional Arví, por lo cual, están dispuestos a llegar a un acuerdo con la Corporación respecto al manejo de los terrenos de su propiedad.

Sus principales recursos son de tipo político, económico y cognitivo, pues es una empresa muy consolidada, poseedora de un gran patrimonio en la cuenca, el cual se ha preocupado por estudiar y conocer a través de la realización de un gran número de investigaciones.

– Umata: su función principal es brindar asistencia técnica agropecuaria, labor llevada a cabo a través de la solicitud directa por parte de los propietarios de tierras. Consideran que en la actualidad la cuenca no se utiliza bien, porque dado su carácter protector no se están aprovechando las plantaciones maduras, actividad que debería realizarse, teniendo en cuenta el establecimiento de una nueva cobertura vegetal y la utilización de técnicas apropiadas para no degradar el medio; así se lograría una mejor conservación ambiental y se brindaría empleo a la comunidad. Mostraron gran interés en lograr un consenso institucional para trabajar en la cuenca.

A nivel de los recursos que puede movilizar en el proceso de toma de decisiones, cabe señalar que aunque esta institución no tiene una tradición grande en la zona, como trabajan directamente con la comunidad, pueden tener influencia sobre ésta, por lo cual cuentan con recursos de tipo político.

– Comfenalco: aunque aportan empleo, perciben rechazo por parte de la comunidad hacia el parque ecológico recreativo que manejan y la labor de la institución. Consideran complejo el conflicto conservacionista, pues la comunidad, dada la normativa generada por las instituciones, se encuentra limitada para aprovechar sus recursos y éstas no le han brindado otras alternativas económicas. La consolidación del parque regional Arví se constituye en el principal interés de esta institución sobre la cuenca.

Puede movilizar importantes recursos económicos en el proceso de toma de decisiones y en la actualidad hacen una considerable inversión en el sostenimiento del parque

– Universidad Nacional de Colombia: aunque la institución ha tenido mucha acogida en la zona, actualmente dada la situación conflictiva, manifestaron que ya no se mueven tan libremente como lo hacían antes. Son muy sensibles a la problemática respecto al uso de la cuenca, piensan que mediante un consenso que reúna a varias esferas, debe replanificarse el uso, pues en la actualidad se está degradando por el proceso de urbanización y de turismo no dirigido.

Perciben además la necesidad de manejar las plantaciones maduras y generar alternativas económicas que contrarresten la extracción de recursos naturales. El mayor interés sobre la cuenca es lograr su conservación ambiental, para lo cual consideran fundamental educar a la comunidad y desarrollar un programa de turismo ecológico dirigido. La Universidad ha realizado a lo largo de su presencia en la cuenca una labor educativa e investigativa, por lo cual cuenta con recursos de tipo cognitivo en el proceso de toma de decisiones.

– Universidad de Antioquia: contrario a lo que pasa con la Universidad Nacional ésta no tiene un espacio propio dentro de la cuenca, sin embargo desde hace varios años viene trabajando allí en las áreas biológica y arqueológica. El conflicto presente los afecta, dado

que al interior de la institución se reconoce el gran valor arqueológico y ecológico de la cuenca. La Universidad propende por seguir investigando y contribuir a la conservación de estos patrimonios, pero la falta de reconocimiento de su valor, tanto por la comunidad del área como por los turistas, lo pone en peligro.

También son sensibles al problema de extracción de recursos y consideran que no es suficiente con educar, pues las instituciones deben brindarle alternativas económicas a la comunidad para que no siga extrayendo recursos naturales. En la consolidación del una alternativa para mejorar la situación conflictiva, por ello esperan que se logre realizar. Los recursos con que cuenta en un proceso de toma de decisiones son de tipo cognitivo.

En el Cuadro 6 de la página siguiente, a partir de una escala cualitativa magnitud de los recursos que pueden movilizar los diferentes actores en el proceso de toma de decisiones.

3.4 EVALUACIÓN MULTICRITERIO

3.4.1 Alternativas propuestas

Las alternativas están planteadas de acuerdo con las seleccionadas y aceptadas por los actores y la viabilidad técnica, económica y social de las mismas; su cuantificación y evaluación se realizará a través de los criterios socio-culturales, económicos y ecológico-ambientales a definirse en la siguiente fase del análisis.

3.4.1.1 Establecimiento de microempresas: es la alternativa más aceptada por la comunidad y las instituciones, son factibles: aserríos, trucheras, gallineros, industria de lácteos, industria de dulces, ebanistería, empresa de artesanías, lombricultivos, viveros.

Para determinar el tipo de microempresa más viable y evaluarla dentro de la matriz de impacto multicriterio se tuvieron en cuenta criterios como: número de puestos de trabajo generados, costos de establecimiento y experiencia con la actividad en la cuenca. Con base en estos a continuación se analizan cada una de las factibles microempresas a establecer.

Cuadro 1. Magnitud de los recursos que pueden movilizar los diferentes actores en el proceso de toma de decisiones en Piedras Blancas.

Actores	Recursos											
	Político			Económico			Legal			Cognitivo		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Comunidad local		x										
Corantioquia		x			x		x				x	
Empresas Públicas de Medellín		x			x					x		
Umata			x									
Comfenalco					x							
Universidad Nacional										x		
Universidad de Antioquia												x

Fuente: la autora, 2000.

2000 y sólo genera dos empleos permanentes: un carpintero y ayudante.

Con una microempresa de artesanías se presenta el problema de que aunque algunos campesinos elaboran y venden productos de este tipo, no se ha evaluado la comercialización a una escala mayor, por lo que hace falta más información al respecto.

El lombricultivo en principio se consideró una muy buena opción, pues Corantioquia lo ha promovido en la zona a través de la capacitación a grupos de campesinos y el montaje de n, tanto dentro de su sede como en parcelas de algunos de los participantes, con una muy buena aceptación por parte de la comunidad. Sin embargo se descartó su evaluación dentro de la matriz de impacto multicriterio, ya que solamente es una actividad generadora de empleo cuando se realiza a gran escala, lo cual no es posible por los altos requerimientos de materiales orgánicos, difíciles de alcanzar en la zona.

Debe tenerse en cuenta al lombricultivo como una actividad importante, ya que utiliza las basuras orgánicas generadas y el humus producido puede venderse, propendiendo de esta manera por disminuir la extracción ilegal de este recurso, por ello debe promoverse como actividad complementaria.

Se evaluó el establecimiento de un vivero permanente, el cual cumplió con todos los criterios planteados, como seguidamente se demuestra y se integró a la matriz de impacto multicriterio.

En la cuenca Empresas Públicas de Medellín posee un vivero en donde se produce material vegetal utilizado en las actividades de reforestación de la empresa; la mano de obra necesaria para su sostenimiento es contratada con personas de la comunidad, por lo que esta labor es conocida y además ampliamente aceptada. A través de esta alternativa se propone crear una cooperativa entre miembros de la comunidad y solicitar a Empresas Públicas de Medellín apoyo económico y técnico con el fin de establecer un vivero, con capacidad para producir 2'000.000 de plántulas por año, el cual proporcionaría 21 puestos de trabajo.

El terreno donde se ubicará debe cumplir con los siguientes requerimientos: situarse cerca de fuentes de agua; tener una inclinación muy baja, con el fin de facilitar todas las labores culturales; el suelo debe ser preferiblemente de textura arenosa y tener un buen drenaje; su localización debe ser cercana a la vía principal.

3.4.1.2 Programa de manejo sostenible de plantaciones: interesa a la comunidad y a las instituciones, más a las últimas, pues lo consideran necesario al manejo ambiental, de las plantaciones de la cuenca, además de generar empleo.

Según Empresas Públicas de Medellín (1992), las plantaciones presentan gran heterogeneidad en cuanto a edad, manejo, existencias y crecimiento; respecto a la edad varían entre 2 y 63 años, con la mayoría entre 20 y 40 años.

Se han clasificado como protectoras las ubicadas en áreas de retiro y nacimientos y productoras, de las cuales hay 661,5 ha aprovechables de ciprés y pátula.

En ciprés el área plantada es 300,65 ha, con un volumen por hectárea de 420,33 m³ y volumen total de 126.372,214 m³. El valor por m³ de madera en pie en el año 2000 fue de \$25.000. Los costos de administración e imprevistos se calculan en un 35% del total, entonces el valor total por venta de la madera corresponde a: 126.372,214 m³ x \$25.000 x 0,65 = \$2053'548.478.

En pátula el área plantada es 360,85 ha, con un volumen por hectárea de 208,79 m³ y volumen total de 75.341,871 m³. El valor por m³ de madera en pie en el año 2000 fue de \$20.000. El valor total por venta de la madera corresponde a: $75.341,871 \text{ m}^3 \times \$20.000 \times 0,65 = \$979'444.329$.

Se propone el aprovechamiento en un ciclo de corta de 10 años, con una corta anual de 66,15 ha y venta de madera en pie. El área aprovechada se reforesta de nuevo, garantizando la permanencia del recurso forestal.

Dado el interés de Empresas Públicas, unido al hecho de la posesión de las tierras y de sus posibilidades económicas y técnicas, sería la institución lideradora de la misma.

3.4.1.3 Desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible de los productos más extraídos por la comunidad: la extracción de recursos naturales se basa en:

- Productos provenientes del suelo: tierra de capote, musgo, grama, zarro (*Trichepteris frigida*). Su extracción induce a procesos de deterioro difíciles de controlar, mucho más si se tiene en cuenta la forma irracional y destructora como se realiza en la actualidad.
- Productos provenientes de la vegetación: follaje de ciprés, varas (vara de justicia, *Gleichenia baucroftii*), bejucos (*Philodendrum hastatum*), raíces de plantas (en especial del chagualo, *Clusia alata*), coronas de madera, carbón; productos con posibilidades de aprovechamiento sostenido, ya que son abundantes y su recuperación es rápida (Corantioquia, 1999).

La extracción de recursos es una actividad de sobrevivencia, pues no es rentable a nivel económico, lo cual ha sido demostrado por Ochoa y Ospina (2000); además su desarrollo causa impactos ambientales muy fuertes sobre los ecosistemas, por no tener en cuenta la capacidad de regeneración de los recursos que se extraen ni la forma como se impacta (Corantioquia, 1999).

Dada la necesidad de solucionar este problema, técnicos de instituciones como la Universidad Nacional y Empresas Públicas de Medellín, consideran necesario investigar las tasas de crecimiento de algunos de los recursos que la comunidad extrae, para así

determinar las tasas de explotación sostenibles y posibilitar la realización de una actividad extractiva en forma racional, este es el principal objetivo de la alternativa.

La investigación se iniciaría calculando las tasas de explotación sostenibles para la tierra de capote y el musgo, por ser los recursos extraídos en mayores cantidades; posteriormente se extendería al estudio de dichas tasas para otros productos como: bejucos, helechos, follaje de ciprés, etc.

El trabajo lo podría llevar a cabo la Universidad Nacional a través del Departamento de Ciencias Forestales y la financiación se buscaría obtener por parte de Empresas Públicas de Medellín y Corantioquia, instituciones muy interesadas en solucionar este problema.

3.4.1.4 Consolidación del proyecto parque regional Arví: esta alternativa se constituye en uno de los mayores intereses sobre la cuenca para instituciones como: Corantioquia, Empresas Públicas de Medellín y Comfenalco. Argumentan que es la herramienta clave a utilizar si realmente se quiere conservar un área de reserva aledaña a la ciudad de Medellín, en la cual se encuentra incluida la cuenca de Piedras Blancas, pues el proyecto para el establecimiento de dicho parque abarca un área de 8.300 ha, perteneciente a cinco municipios: Envigado, Bello, Copacabana, Guarne y Medellín (en éste último como ya se ha reportado, se ubica la mayor parte de la cuenca de Piedras Blancas).

Con el desarrollo del proyecto se pretende establecer un extenso cordón verde, que se extendería de sur a norte por la vertiente oriental de la ciudad de Medellín, de ahí su importancia. De acuerdo con Corantioquia (1999), este parque permitiría:

- La valoración y apropiación por la comunidad de su memoria histórica territorial y del patrimonio cultural.
- La protección de caminos y construcciones prehispánicas diversas tales como huertas, acequias, plataformas, obras hidráulicas, etc.
- Controlar la expansión urbana hacia zonas inestables.
- La conservación de recursos florísticos y faunísticos.

necesidad e importancia de proteger los recursos naturales y el patrimonio arqueológico, tanto entre los miembros de las comunidades asentadas en el área que conformará el parque como entre los visitantes.

La consecución de los recursos económicos necesarios para su establecimiento la está gestionando Corantioquia, institución lideradora del proyecto.

3.4.1.5 Programa de turismo ecológico con participación directa de la comunidad:

esta es una alternativa propuesta tanto por miembros de la comunidad como por los de algunas instituciones. Dado el potencial turístico de la cuenca y la presencia de un parque ecológico recreativo, se considera importante que la comunidad mediante la creación de un grupo asociativo comunitario, se capacite en labores como guías turísticos, guardabosques, trabajo con grupos, entre otras; con el fin de que desarrollen en forma coordinada con Comfenalco una labor de turismo ecológico, la cual tendría el apoyo económico y técnico de dicha institución.

El grupo asociativo comunitario encargado de esta labor de turismo ecológico, debe trabajar en una forma muy integrada con Comfenalco y colaborar especialmente en la realización de actividades por fuera del parque ecológico, pues al estar conformado por personas conocedoras de la cuenca, sus principales miradores, sitios de interés, caminos, quebradas, etc., pueden guiar y asesorar con mucha autonomía a los turistas;

(extensiva a grupos de la tercera edad y a estudiantes principalmente), necesita ser subsidiada y como ya se anotó en la actualidad Comfenalco proporciona un subsidio anual al parque ecológico recreativo de 280 millones de pesos; sin embargo para la comunidad local es muy importante, especialmente por los puestos de trabajo generados.

3.4.1.6 Desarrollo del proyecto parque El Jaguar: se ha planeado realizarlo en la vereda Mazo en terrenos de Empresas Públicas de Medellín. El parque propuesto es de tipo recreativo y cultural, en su interior se establecerían microempresas las cuales serían manejadas por la comunidad.

La construcción básica del parque tendrá una duración de 24 meses y contempla tres
et al. (1999):

- Primera etapa: construcción de un laberinto - jardín con una representación simbólica formal del jaguar prehispánico, y el teatro del lava patas al aire libre, con una serie de pocetas y cañuelas de agua, ambos con carácter lúdico, cultural y recreativo.
- Segunda etapa: construcción de un vivero con plantas, semillas, bulbos, verduras, hortalizas, frutas y flores tradicionales, para la venta.

Construcción de la casa de las lavanderas con dotación para lavados manuales y tecnificados, de ropa, buscando el crecimiento integral del grupo de beneficiarias.

Casa de las comidas y dulcería para la preparación y venta de alimentos tradicionales y creativos.

Casa Escuela de Mosaico para la capacitación, en múltiples técnicas de mosaico, a partir de las flores naturales, procesos en materiales cerámicos tradicionales y nuevos conceptos de esta técnica.

La sala de exhibición y ventas de productos decorativos en mosaico y punto de venta de

- Tercera etapa: construcción y adecuación de tres centros veredales piloto, según su vocación, en flores, frutas, hortalizas, legumbres y los talleres de producción cerámica decorativa en mosaico.

Se considera que con su desarrollo se beneficiaría de manera directa a cultivadores de frutas, hortalizas, legumbres y flores nativas; a las lavanderas existentes y al núcleo de mujeres interesadas en este desarrollo y su diversificación; a los silleteros, artesanos y artistas nacidos en la región o que habitan en ella. De manera indirecta se beneficiarían los habitantes oriundos de la cuenca de Piedras Blancas y Santa Elena, estudiantes de diferentes establecimientos educativos, visitantes que buscan recreación, esparcimiento y cultura, provenientes de Medellín y su área Metropolitana.

Este proyecto tiene gran reticencia por parte de la comunidad local, pues por la experiencia que han tenido con el parque ecológico piensan que también les traería inseguridad. Los encargados de su implementación están tratando de encontrar la

rne, Cerca de Santa Elena, Empresas Públicas de Medellín, Corantioquia, Comfenalco, Fundación Suramericana, Antioquia Convergencia y Desarrollo, Camacol, Proantioquia, Simesa, Fundación Corona, Líderes de Santa Elena, Grupos comunitarios de la vereda Mazo, Silletteros, Grupo de artistas plásticos, entre otros.

3.4.2 Análisis del conflicto

Las alternativas fueron calificadas cualitativamente por los actores. Ver Matriz 1, página 78. El análisis del conflicto se basa en los resultados de la Matriz 1.

– Comunidad local: para ésta los impactos generados por el uso recreativo de la cuenca no fueron los más importantes, pues las diferentes alternativas relacionadas con dicho uso recibieron calificaciones desde (MOD) a (+/-B), programa de turismo ecológico, parque regional Arví, parque El Jaguar. Muestran un interés especial en la generación de empleo, por ello asignaron calificaciones muy positivas a los impactos de establecimiento de microempresas (MB) y manejo sostenible de plantaciones (B). A la situación actual le dieron una baja calificación (\pm M), lo cual muestra su disposición porque hallan cambios dentro de la cuenca.

– Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia: a través de las calificaciones sobre los impactos de las alternativas, se sigue corroborando el interés de la corporación en el uso recreativo, pues la consolidación del parque regional Arví recibe la máxima calificación (MB), asimismo asignaron una buena calificación (B) a las alternativas parque El Jaguar y al programa de turismo ecológico.

También dieron calificaciones muy positivas al manejo sostenible de plantaciones (B) y al desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible de algunos productos (MB); dada la buena conservación ambiental, consideraron la situación a

Matriz 1. Impacto de las alternativas sobre los agentes afectados.

Agentes afectados (Instituciones)	Alternativas						
	Situación actual	Establecimiento de microempresas	Programa de manejo sostenible de plantaciones	Desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible de algunos productos	Consolidación del parque regional Arví	Programa de turismo ecológico	Parque El Jaguar
Comunidad local	+/-M	MB	B	+/-B	MOD	+/-B	MOD
Corantioquia	+/-B	+/-M	B	MB	MB	B	B
Empresas Públicas de Medellín	M	MB	B	B	MB	+/-B	M
Umata	B	MB	MB	B	B	M	B
Comfenalco	MM	MB	MB	MB	B	MB	B
Universidad Nacional	+/- B	MB	B	B	B	MOD	I
Universidad de Antioquia	M	MOD	MB	MOD	MB	B	M

– Empresas Públicas de Medellín: calificaron como mala a la situación actual, principalmente por la extracción ilegal de recursos y la inseguridad. En forma positiva calificaron las alternativas: consolidación del parque Arví (MB), establecimiento de microempresas (MB), programa de manejo sostenible de plantaciones (B) y desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible de algunos productos (B). Al interior de la institución se considera muy importante para el futuro de la cuenca la consolidación del parque regional Arví, pues anotaron que si Corantioquia logra sacar adelante este mayor efectividad la autoridad ambiental, interviniendo así más activamente sobre el mayor problema que afecta a las tierras que poseen en la cuenca, la extracción de recursos.

También debe tenerse en cuenta el interés mostrado por esta empresa en desarrollar un programa de manejo sostenible de plantaciones, pues aunque son propietarios de éstas en la cuenca, la legislación vigente los limita; con lo que no están de acuerdo, porque como ya se anotó la mayoría de estas plantaciones han llegado a su madurez y necesitan ser aprovechadas.

La calificación más baja fue para el impacto generado por la alternativa parque El Jaguar (M); esta no se esperaba, porque la institución es una de las lideradoras de este proyecto. Una explicación al respecto es la posible existencia a su interior de posiciones diferentes frente a los proyectos planteados en la cuenca.

– Umata: las calificaciones asignadas a los impactos de las alternativas estuvieron completamente de acuerdo con lo expresado a través de las entrevistas, consideraron que las alternativas programa de manejo sostenible de plantaciones y establecimiento de microempresas generan los impactos más positivos (MB); pues ambas pueden aportar empleo. Asignaron una calificación negativa al programa de turismo ecológico (M), por los posibles impactos ambientales que una actividad de este tipo puede generar sino se realiza con criterios técnicos muy bien definidos. Cabe destacar además que esta fue la institución quien otorgó una mejor calificación a la situación actual (B), pues aunque aceptan la importancia de que se den cambios al interior de la cuenca, en general están de acuerdo con que presenta un buen estado de conservación ambiental.

– Comfenalco: los miembros de esta institución consideraron que todas las alternativas diferentes a la situación actual, tienen en caso de desarrollarse un impacto positivo, razón por la cual las calificaciones asignadas variaron entre (B) y (MB), predominando la calificación (MB), pues sólo asignaron (B) a consolidación del parque Arví y parque El Jaguar. Este resultado puede deberse a la percepción tan mala que tienen respecto a la situación actual (MM), por ello se encuentran muy abiertos a un cambio a partir de la implementación de opciones alternativas en la cuenca.

– Universidad Nacional de Colombia: a través de las calificaciones dadas mostraron estar de acuerdo con el uso recreativo de la cuenca, siempre y cuando se desarrolle en una forma muy organizada, generando mínimos impactos sobre ésta y contribuyendo ambiental, tanto de la comunidad nativa como de los turistas. Por ello calificaron en forma muy positiva los posibles impactos ocasionados por la alternativa consolidación del parque regional Arví (B) y asignaron calificaciones más bajas a los impactos generados por las otras dos alternativas relacionadas con la recreación: parque El Jaguar (I) y programa de turismo ecológico (MOD).

Consideran muy importante el establecimiento de microempresas (MB), el desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible de algunos productos (B) y el programa de manejo sostenible de plantaciones (B); alternativas muy asociadas a la búsqueda de soluciones para el problema de extracción ilegal de recursos.

– Universidad de Antioquia: al igual que la Universidad Nacional se mostró de acuerdo con el uso recreativo de la cuenca, calificando en forma positiva a las alternativas consolidación del parque regional Arví (MB) y programa de turismo ecológico (B). En forma similar a lo que ocurrió con Empresas Públicas de Medellín no se esperaba una calificación negativa para la alternativa parque El Jaguar (M).

– Otro resultado importante es que asignaron la máxima calificación al impacto generado por el programa de manejo sostenible de plantaciones (MB), lo cual unido a la confirmación de la importancia del uso recreativo, ratifica su interés en tratar de conservar la cuenca como pulmón verde de la ciudad y con una función además de tipo recreativo. La situación actual fue calificada con (M), por la extracción ilegal de recursos que se presenta y la falta de reconocimiento del patrimonio arqueológico.

- * La comunidad realiza una extracción ilegal de los recursos naturales.
- * Los turistas generan una gran cantidad de basuras y degradan más que todo los alrededores del parque ecológico.
- * Hay un desconocimiento del patrimonio arqueológico, tanto por parte de la comunidad

a parque El Jaguar (B).

El establecimiento de microempresas aunque tiene en cuenta la realización de programas de educación ambiental, estos solamente serían dirigidos a los miembros de la comunidad local, por lo que su calificación fue más baja (MOD).

El desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible, programa de manejo sostenible de plantaciones y la situación actual tuvieron un impacto inapreciable (I).

Cuadro 7. Evaluación criterio concientización sobre la necesidad de proteger el patrimonio arqueológico y los recursos naturales.

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
- Realización de programas de educación ambiental	El desarrollo de la alternativa conlleva a:	
	* La realización de más programas de educación ambiental, con una alta cobertura de miembros de la comunidad local y turistas.	MB
	* La realización de más programas de educación ambiental, con moderada cobertura de miembros de la comunidad local y turistas.	B
	* La realización de más programas de educación ambiental, con participación solo de miembros de la comunidad local.	MOD
	* Mantiene constante el número actual de programas de educación ambiental realizados y la cobertura de los mismos.	I
	* Una baja disminución en la realización de programas de educación ambiental.	M
* Una alta disminución en la realización de programas de educación ambiental.	MM	

Fuente: la autora, 2000.

– Impacto sobre la seguridad: la creación del parque ecológico con su influencia en la pavimentación de la carretera y el mejoramiento de los servicios públicos, ha posibilitado apertura de la cuenca; contribuyendo así con una mayor afluencia de turistas y el incremento poblacional de no nativos.

En las entrevistas tanto miembros de la comunidad como de las instituciones afirmaron que la apertura ha traído graves problemas de inseguridad. Si bien se reconoce en la comunidad la presencia de problemas como drogadicción y desempleo, los cuales inciden sobre la seguridad, la mayor parte de los problemas de seguridad en la cuenca son causados por personas de afuera.

mejorar al aumentar la vigilancia, sin incrementar la afluencia de personas que visiten la cuenca; con base en esta premisa se evaluó este criterio.

criterio impacto sobre la seguridad por la apertura de la cuenca.

	Medidas	Calificación
vigilancia en la cuenca y grado de afluencia de personas externas	- La implementación de la alternativa propicia:	
	* Aumento en la vigilancia en la cuenca, sin aumentar la afluencia de personas externas.	MB
	* Aumento en la vigilancia y un ligero aumento en la afluencia de personas externas.	B
	* Aumento en la vigilancia y un moderado aumento en la afluencia de personas externas.	MOD
	- La implementación de la alternativa no propicia:	
	* Ni aumento en la vigilancia, ni aumento en la afluencia de personas externas.	I
	* Aumento en la vigilancia, pero si un pequeño aumento en la afluencia de personas externas.	M
	* Aumento en la vigilancia, pero si un fuerte aumento en la afluencia de personas externas.	MM

Fuente: la autora, 2000.

Como se muestra en la Matriz 2 de la página 97, la situación actual y el establecimiento de microempresas generan un impacto negativo (M), pues con la primera se evidencia un aumento en la afluencia de turistas a la cuenca y con la segunda aumentaría la afluencia de personas para comprar material vegetal, sin estar estos hechos en ambos casos acompañados de un aumento en la vigilancia.

y afirmaron que es necesario alcanzar una mayor organización comunitaria, con el fin de que la comunidad pueda beneficiarse de los planes y proyectos a desarrollar en la cuenca. A su vez los miembros de las instituciones manifestaron también que la comunidad es cerrada y no se encuentra bien organizada, lo cual dificulta la realización de las diferentes actividades con ésta.

El criterio se evaluó bajo el aspecto creación de nuevos grupos asociativos comunitarios y fortalecimiento de alguno(s) de los existentes, bajo la escala de calificación definida en el Cuadro 9 de la página siguiente.

De acuerdo con la Matriz 2 de la página 97, las mayores calificaciones (MB), fueron obtenidas por el establecimiento de microempresas y programa de turismo ecológico, pues son directamente lideradas por los grupos asociativos comunitarios creados con su desarrollo. El parque regional Arví y El Jaguar tuvieron como calificación (B).

La situación actual, programa de manejo sostenible de plantaciones y desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible tienen un impacto inapreciable (I).

3.4.3.2. Criterios económicos

– Empleo: la totalidad de los entrevistados plantea problemas de desempleo en la cuenca; este resultado se contradice con los datos reportados en el último estudio socio-económico realizado en 1998 por la Universidad Nacional, en donde se calculó una tasa de desempleo del 12,45%, baja. La diferencia entre lo calculado y lo expresado por la comunidad, puede deberse a la agudización de la crisis económica en Colombia, la cual ha ocasionado en general un fuerte aumento en los índices de desempleo en los últimos

Cuadro 9. Evaluación criterio organización comunitaria.

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
Creación de nuevos grupos asociativos comunitarios y fortalecimiento de alguno(s) de los existentes	El desarrollo de la alternativa conlleva a:	
	* la creación de un nuevo grupo asociativo comunitario, el cual liderará dicho desarrollo.	MB
	* Un notable fortalecimiento de alguno(s) de los grupos comunitarios existentes, los cuales participan en su desarrollo pero no lo lideran.	B
	* Un pequeño fortalecimiento de alguno(s) de los grupos comunitarios existentes, los cuales participan en su desarrollo pero no lo lideran.	MOD
	El desarrollo de la alternativa no conlleva a:	
	* La creación de nuevos grupos asociativos comunitarios, ni al fortalecimiento de ninguno de los existentes.	I
* La creación de nuevos grupos asociativos comunitarios, pero si a un pequeño debilitamiento de los existentes.	M	
* La creación de nuevos grupos asociativos comunitarios, pero si a un fuerte debilitamiento de los existentes.	MM	

Fuente: la autora, 2000.

De acuerdo también con los testimonios de la comunidad, el carecer de empleo incide ampliamente en la realización de la actividad extractiva de recursos, esta relación es según ellos directa, por lo cual es necesario generar empleo si se quiere solucionar este problema. A su vez, a nivel institucional los entrevistados también se expresaron a favor del empleo en la solución del problema ya mencionado.

El desempleo se calificó en forma cuantitativa y se determinó el número de empleos permanentes generados con la implementación de cada alternativa:

* Las alternativas desarrollo de investigaciones sobre producción actual no generan nuevos puestos de trabajo a la comunidad local.

- * En la alternativa microempresas el establecimiento de un vivero con capacidad para producir 2'000.000 de plántulas por año, genera 21 puestos de trabajo, pues según cálculos de Suaza y Valencia (1988), en la primera fase o sea, la de producción de plántulas se requiere un jornal efectivo por cada 400 árboles y en segunda fase o de manejo se demanda otro jornal efectivo por cada 1600 árboles. De acuerdo con lo anterior la producción de 2'000.000 de plántulas al año, requiere 6.250 jornales, equivalentes a 21 empleos permanentes.
- * El programa de manejo sostenible de plantaciones proporciona 81 puestos de trabajo, ya que anualmente se aprovecharían 20.171,69 m³ de madera y según cálculos de Suaza y Valencia (1988), el aprovechamiento de 1 m³ de madera en la cuenca genera 1,2 jornales efectivos, o sea : $20.171,69 \times 1,2 \text{ jornales} / 297 = 81,5$.
- * La consolidación del parque regional Arví aporta aproximadamente 20 puestos de trabajo, pues aunque el proyecto es bastante grande, abarca áreas de cinco municipios y el personal a contratar dentro de Piedras Blancas será sólo una parte del que necesitan para su desarrollo.
- * El programa de turismo ecológico brinda 10 puestos de trabajo, ya este se propendería por promocionar la cuenca e incrementar como máximo en un 30% la afluencia de turistas, con una participación mucho más activa de la comunidad. Luego si actualmente hay 20 personas vinculadas con los trabajos recreativos, dado el aumento en la afluencia y en las actividades ofrecidas se requeriría al menos el trabajo de 10 personas
- * Con el parque El Jaguar se genera el mayor número de puestos de trabajo, de acuerdo con el proyecto planteado para su realización, estos corresponden en promedio a 106. Ver Cuadro 10. En su mayoría se brindarían a la comunidad local, por tanto si se estima que el 80% de dichos puestos de trabajo efectivamente se otorgan a esta, lograrían a través de su implementación alcanzar 85 puestos de trabajo en la cuenca.

Cuadro 10. Empleos generados por el proyecto parque El Jaguar.

Tipo de empleo	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Empleos en construcción	20	15								
Manejo parque		10	10	10	10	10	10	10	10	10
Lavanderías		30	30	40	40	50	50	50	50	50
Dulcerías		16	16	20	20	25	25	25	25	25
Viveros		16	16	20	20	25	25	25	25	25
Mosaicos	10	10	12	12	15	15	20	20	20	20
Total	30	97	84	102	105	125	130	130	130	130

Fuente: Gómez *et al.*, 1999.

– Valor presente neto: el establecimiento de cualquier alternativa en la cuenca y su funcionamiento a lo largo del tiempo, dependerá entre varios factores de: la inversión inicial requerida, los costos de mantenimiento, los beneficios generados. Estos factores son tenidos en cuenta en el cálculo del valor presente neto (VPN), por ello se considera un indicador económico adecuado para evaluar las alternativas propuestas.

$$VPN = \sum_{t=0}^n \left(\frac{C_t}{(1+i)^t} \right)$$

Donde: Ct = Flujo de caja en el período t

n = tiempo

i = tasa de interés

Dentro de las 7 alternativas consideradas se halló que solo tienen VPN > 0, el establecimiento de microempresas y el parque El Jaguar; a continuación se detalla su

* Establecimiento de microempresas (vivero):

Costos iniciales = \$126'000.000

Costo de la tierra (1,5 ha.) = \$90'000.000

Costos de producción = \$170'000.000 (total para 2'000.000 de árboles, 85 \$/árbol)

Ingresos = 150 \$/ árbol = \$300'000.000

$$VPN = - (126'000.000+90'000.000) + ((300'000.000 - 170'000.000)/0,18)$$

$$VPN = - (216'000.000) + (722'222.222)$$

$$VPN = \$506'222.222$$

* Parque El Jaguar: con base en el flujo de caja presentado por Gómez *et al.* (1999), se tiene:

$$VPN = -643.000.000 + \frac{80.000.000}{1,18} - \frac{135.000.000}{1,18^2} + \frac{7.000.000}{1,18^3} + \frac{178.000.000}{1,18^4} \\ + \frac{367.000.000}{1,18^5} + \frac{355.000.000}{1,18^6} + \frac{322.000.000}{0,18 \times (1,18)^6}$$

$$VPN = 378.495.691,3$$

En cuanto a las demás alternativas, en el caso del programa de manejo sostenible de plantaciones, se calculó su VPN y se halló negativo. Para las otras: desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible, consolidación del parque regional Arví y programa de turismo ecológico, no se pudo obtener la información necesaria al cálculo del VPN; sin embargo se estableció que a lo largo de su desarrollo deben ser subsidiadas, esto implica que al restar de los ingresos los egresos, se obtiene un valor negativo, es decir, el flujo de caja es negativo y por consiguiente el VPN también lo es. A continuación se aborda el análisis de cada una.

* Programa de manejo sostenible de plantaciones: no se esperaba obtener en esta alternativa un VPN negativo*, éste corresponde a \$-559'989.270,4; para su cálculo se tuvo

* El valor presente neto es negativo porque éstas plantaciones no se hicieron con fines económicos sino protectores, por ello no se tuvieron en cuenta los turnos económicos de las especies y en la actualidad hay rodales muy viejos (edad promedio del pátula = 27,7 años y del ciprés = 43 años), los cuales no son económicamente rentables de aprovechar. Además dichas plantaciones no tuvieron un buen manejo silvicultural por lo que la madera obtenida es de baja calidad.

* Consolidación del parque regional Arví: el costo de su establecimiento es de 416'000.000 millones de pesos y dado el objetivo que persigue, reforestación con fines protectores, genera grandes beneficios a nivel: paisajístico, ecológico, recreativo, etc.; más no a nivel económico, dimensión en la cual si se perciben notables egresos. De acuerdo con lo anterior el flujo de caja es negativo y por consiguiente el VPN también lo es.

* Programa de turismo ecológico: por la forma como se desarrolla el turismo en la cuenca, el cual se dirige principalmente a grupos de la tercera edad y a estudiantes, con una tarifa de entrada al parque ecológico de bajo monto y a su vez un bajo número de grupos de visitantes; la labor no genera acumulación en términos económicos, pues son mayores los egresos obtenidos comparativamente con los ingresos. Ésta situación genera la necesidad de que Comfenalco subsidie anualmente al parque ecológico con 280 millones de pesos; sin éste aporte el parque no podría permanecer abierto. Se desprende de este análisis que si se tuviera la información necesaria al cálculo del VPN de esta alternativa, el valor obtenido también sería negativo.

Dada la imposibilidad de calcular en forma cuantitativa el VPN de todas las alternativas, este criterio dentro de la matriz fue evaluado mediante el uso de una escala cualitativa, elaborada con base en los planteamientos presentados; dicha escala se muestra en el Cuadro 11.

Con el fin de atacar la problemática anterior, La Universidad Nacional con la colaboración de los estudiantes de tecnología forestal, ha venido realizando programas de reciclaje de desechos y de educación ambiental dirigido este último a los turistas.

Dada la alta calidad paisajística presente, la cual se constituye en uno de los principales atractivos para los visitantes y un aspecto que incide en la calidad de vida de la

comunidad local, es muy importante tratar de conservarla; por ello es uno de los criterios que cualquier alternativa a implementar en la cuenca debe considerar.

Su evaluación se realizó en forma cuantitativa, se determinó con base en la capacidad de los contenedores de basuras, ubicados en los sitios donde se verifica la afluencia de turistas, la cantidad de basuras producida; para ello se efectuaron varias mediciones, las cuales fueron promediadas, los promedios obtenidos por día, para una afluencia promedio de visitantes calculada en 164 fueron:

Peso de papel, plástico y vidrio = 22,72 kg

Peso de desechos orgánicos = 34,09 kg

Peso total = 56,81 kg

Peso promedio de basuras producidas por turista = $56,81 \text{ kg}/164 \text{ turistas} = 0,35 \text{ kg/turista}$

Teniendo como base la cantidad de basuras producida por turista, se calculó con la implementación de cada alternativa, la cantidad total de basuras producida diariamente por los turistas; lo cual es un resultado directo de la magnitud de su afluencia. Este valor es el que se lleva a la matriz de impacto multicriterio, a continuación se detalla su cálculo:

* Establecimiento de microempresas: no genera un cambio significativo en la afluencia de turistas a la cuenca, con su desarrollo se estima que dicha afluencia puede variar en un 5% respecto a la situación actual; por lo tanto la cantidad total de basuras producida por día se encuentra dentro del siguiente intervalo:

$164 \text{ turistas/día} \times 0,95 \times 0,35 \text{ kg} = 54,53 \text{ kg}$

$164 \text{ turistas/día} \times 1,05 \times 0,35 \text{ kg} = 60,27 \text{ kg}$

Intervalo: [54; 60]

* Programa de manejo sostenible de plantaciones: se presenta el mismo caso detallado anteriormente.

* Investigaciones sobre producción sostenible: la misma situación de las dos alternativas anteriores.

* Consolidación del parque regional Arví: se espera con su implementación un aumento entre un 10-20% en la afluencia de turistas a la cuenca, luego la cantidad total de basuras producida por estos se encuentra dentro del siguiente intervalo:

$$164 \text{ turistas/día} \times 1,1 \times 0,35 \text{ kg} = 63,14 \text{ kg}$$

$$164 \text{ turistas/día} \times 1,2 \times 0,35 \text{ kg} = 68,88 \text{ kg}$$

Intervalo: [63; 69]

* Programa de turismo ecológico: con este el incremento en la afluencia de visitantes se calcula que varía entre un 20 - 30%, luego por día la cantidad de basuras producida por los turistas oscilaría entre:

$$164 \text{ turistas/día} \times 1,2 \times 0,35 \text{ kg} = 68,88 \text{ kg}$$

$$164 \text{ turistas/día} \times 1,3 \times 0,35 \text{ kg} = 74,62 \text{ kg}$$

Intervalo: [69; 75]

* Parque El Jaguar: el incremento en la cantidad de turistas que visitan la cuenca con su desarrollo se calcula que puede variar entre 30-40%; por lo tanto la cantidad de basuras producida se encuentra dentro del siguiente intervalo:

$$164 \text{ turistas/día} \times 1,3 \times 0,35 \text{ kg} = 74,62 \text{ kg}$$

$$164 \text{ turistas/día} \times 1,4 \times 0,35 \text{ kg} = 80,36 \text{ kg}$$

Intervalo: [75;80]

– Impacto sobre la vegetación: una de las mayores fortalezas a nivel ambiental en Piedras Blancas es la variedad y extensión de sus coberturas vegetales, las cuales cumplen una función protectora muy importante en contra de la erosión del suelo. Prueba de ello es que Blandón *et al.* (1998), con base en mediciones sobre movimiento de suelo

e cada vez hay una mayor reducción de las áreas verdes, con una población demandante de dichos espacios para su relajación y esparcimiento, es muy importante poder contar con esta área de reserva forestal, pulmón verde para la ciudad.

Por consiguiente es fundamental que cualquier alternativa a implementar en la cuenca favorezca su conservación como área de reserva forestal e inclusive propenda por el mejoramiento en el largo plazo de las coberturas vegetales presentes.

El criterio se evalúo bajo el aspecto protección de las coberturas vegetales y su escala de calificación se muestra en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Evaluación criterio impacto sobre la vegetación.

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
- Protección de las coberturas vegetales	El desarrollo de la alternativa conlleva a que en la protección de las coberturas vegetales se verifique:	
	* Fuerte aumento	MB
	* Moderado aumento	B
	* Ligero aumento	MOD
	* Que las medidas de protección permanezcan constantes.	I
	* Ligera disminución	M
	* Moderada disminución	MM

Fuente: la autora, 2000.

Puede verse en la Matriz 2 de la página 97, como la situación actual obtuvo la calificación más baja (M). Las alternativas que tienen calificación (I) son establecimiento de

microempresas y parque El Jaguar. El programa de turismo ecológico tiene una calificación (MOD), ya que su implementación conlleva al establecimiento de sistemas de monitoreo y a mejorar un poco la protección de la vegetación.

Las mejores calificaciones fueron para el programa de manejo sostenible de plantaciones (B), desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible (B) y parque Arví (MB), pues propenden por un mejoramiento de las coberturas vegetales, en el caso del parque Arví inclusive por su ampliación.

– Calidad del agua: como ya se anotó con base en resultados físico-químicos y en la estructura de las comunidades de macroinvertebrados se encontró que la calidad del agua en la cuenca es buena; característica que debe mantenerse o mejorarse, si se tiene en cuenta que es la comunidad local quien se abastece de esta agua, también lo hacen las de algunos barrios de la comuna nororiental de Medellín, a través del servicio prestado por Empresas Públicas de Medellín.

Con base en las alternativas planteadas se considera que el aspecto o indicador concentración de sólidos suspendidos, permite evaluar los impactos de todas éstas sobre el ecosistema acuático de la cuenca. Dicho parámetro ha sido medido por la Universidad de Antioquia (1997), encontraron que aumenta un poco en invierno (cerca a los 80,0 mg/l), al igual que los sólidos totales, lo que se considera normal por el arrastre de sedimentos; esto quiere decir que hay una buena cobertura vegetal protectora del suelo.

Se generó una escala cualitativa para medirlo, pues es muy difícil realizar cálculos aproximados sobre la concentración de sólidos suspendidos que se tendría con el desarrollo de cada una de las alternativas propuestas; dicha escala se muestra en el Cuadro 13 de la página siguiente.

La alternativa mejor calificada es el desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible (B). Situación actual y establecimiento de microempresas, tienen una

Las demás alternativas tienen impactos negativos; al programa de turismo ecológico, que en el parque El Jaguar se les asignó (M), ya que propician un incremento en la afluencia de visitantes a la cuenca, con efecto sobre la compactación y erosión como se

n (MM), pu
 tienen un fuerte impac

rovechamiento forestal

Cuadro 13. Evaluació

Aspecto a evaluar	Calificación
- Concentración de sólidos suspendidos en el agua	MB
	B
sólidos suspendidos en el agua.	MOD
* Una concentración de sólidos suspendidos en el agua igual a la de la situación actual.	I
* Ligero aumento en la concentración de sólidos suspendidos en el agua.	M
* Moderado aumento de la concentración de os suspendidos en el agua.	MM

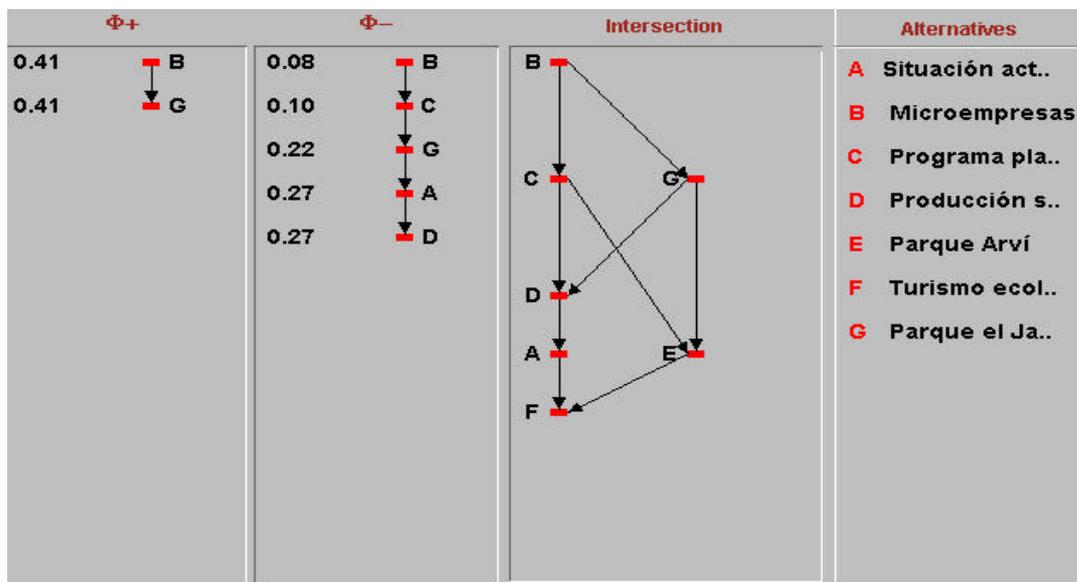
Fuente: la autora, 2000.

3.4.4 Aplicación del Naiade

3.4.4.1 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de impacto

multicriterio: al utilizar el Naiade con diferentes valores de α (parámetro usado en el procedimiento de agregación), se hallaron las siguientes jerarquizaciones:

Criterios	Alternativas						
	Situación actual	Establecimiento de microempresas	Programa de manejo sostenible de plantaciones	Desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible de algunos productos	Consolidación del parque regional Arví	Programa de turismo ecológico	Parque El Jaguar
Concientización sobre la necesidad de proteger el patrimonio arqueológico y los recursos naturales	I	MOD	I	I	MB	MB	B
Impacto sobre la seguridad por la apertura de la cuenca	M	M	MB	I	MOD	MOD	MOD
Organización comunitaria	I	MB	I	I	B	MB	B
Empleo	0	21	81	0	20	10	85
Valor presente neto	M	MB	MM	M	MM	M	MB
Calidad paisajística	Aprox. 57	Aprox. 57	Aprox. 57	Aprox. 57	Aprox. 66	Aprox. 72	Aprox. 77
Impacto sobre la vegetación	M	I	B	B	MB	MOD	I
Calidad del agua	I	I	MM	B	M	M	M



Fuente: la autora, 2000.

Figura 4. Jerarquización de alternativas con $\alpha = 0,4$.

El mismo resultado se obtuvo con $\alpha = 0,5$.

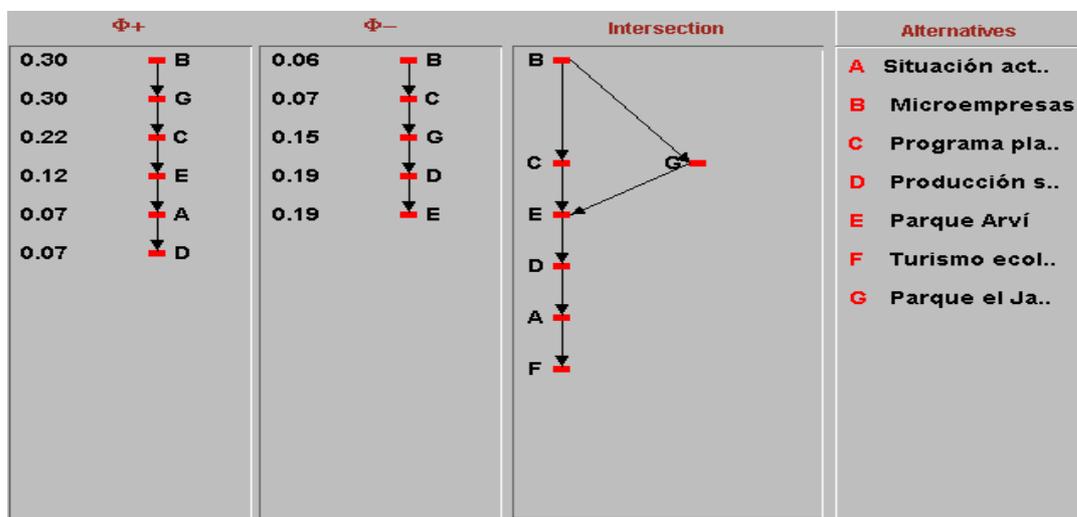


Figura 3. Jerarquización de alternativas

Fuente: la autora, 2000.

Figura 1. Jerarquización de alternativas con $\alpha = 0,7$.

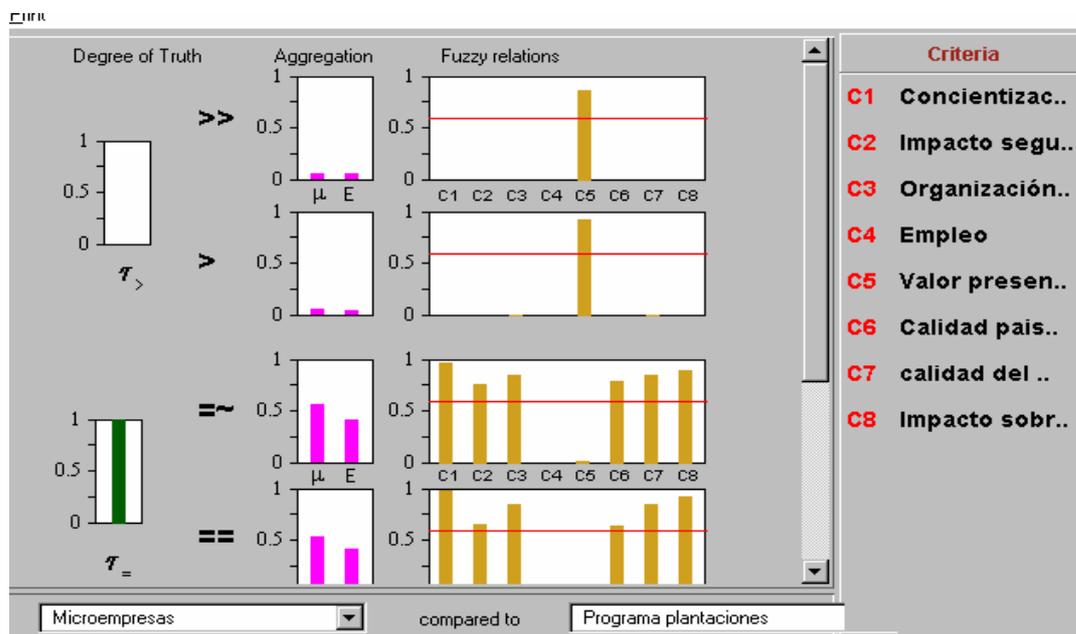
Para decidir con cual jerarquización se debería continuar el análisis, se tuvo en cuenta que la jerarquización obtenida con valores de α correspondientes a 0,4 y 0,5 presenta varias relaciones de incomparabilidad, las cuales disminuyen con valores de α de 0,6 y 0,7; siendo ligeramente menores en el primer caso, es decir para $\alpha = 0,6$, razón que favorece trabajar con este valor de α . A lo anterior se aunó el planteamiento de Munda (1995), respecto a que lo mejor es trabajar con valores medios de α , pues cuando éste se incrementa, sólo valores con una alta intensidad de preferencia o indiferencia son usados y un menor grado de compensación entre los criterios se permite, lo contrario ocurre a valores muy bajos de α . Con base en estas consideraciones se decidió continuar el análisis con la jerarquización obtenida usando un valor de $\alpha = 0,6$.

Con la jerarquización definida, las primeras tres posiciones las ocupan las alternativas que generan el mayor número de puestos de trabajo: establecimiento de microempresas B; programa de manejo sostenible de plantaciones C; parque El Jaguar G y consolidación del parque regional Arví.

La situación actual, alternativa A, ocupó una posición muy baja, la penúltima; lo cual demuestra la necesidad de un cambio en la cuenca. En el análisis de equidad se hallará si realmente los grupos afectados apoyan que este se dé.

Con base en la jerarquización establecida se realizaron para las alternativas que ocupan las primeras posiciones algunas comparaciones por pares, con las cuales se evidencia:

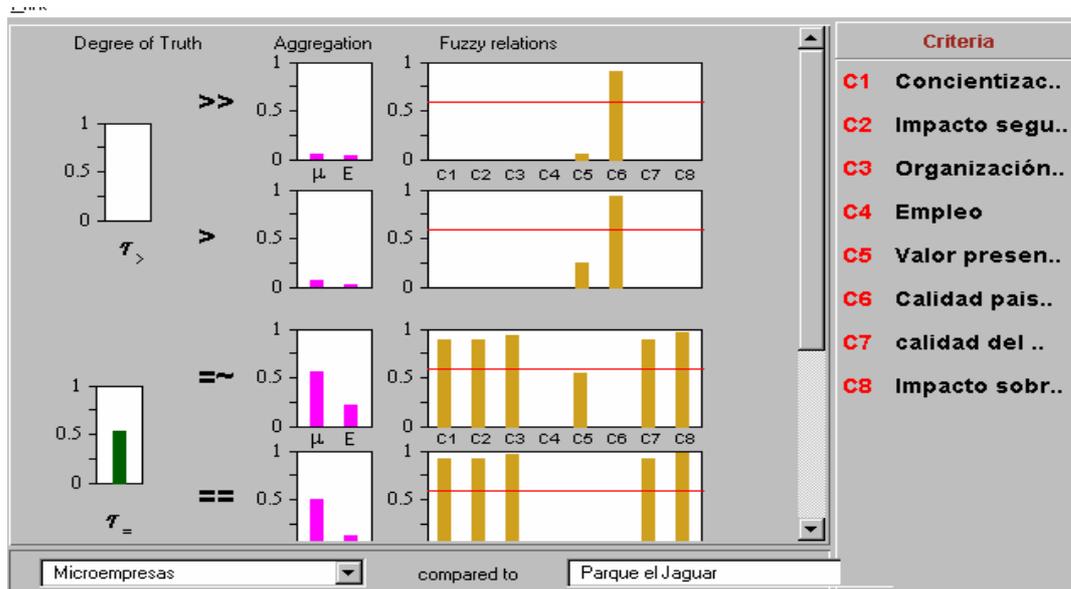
– La alternativa B (establecimiento de microempresas) es mucho mejor que C (programa de manejo sostenible de plantaciones) en el criterio valor presente neto (C5). El mismo resultado se obtuvo para la relación mejor que. Las relaciones de similaridad fueron incumplidas solamente por el criterio anterior y empleo (C4). B no fue más mala ni mucho más mala que C para ninguno de los criterios. Ver Figura 7.



Fuente: la autora, 2000.

Figura 7. Comparación alternativas establecimiento de microempresas y programa de manejo sostenible de plantaciones.

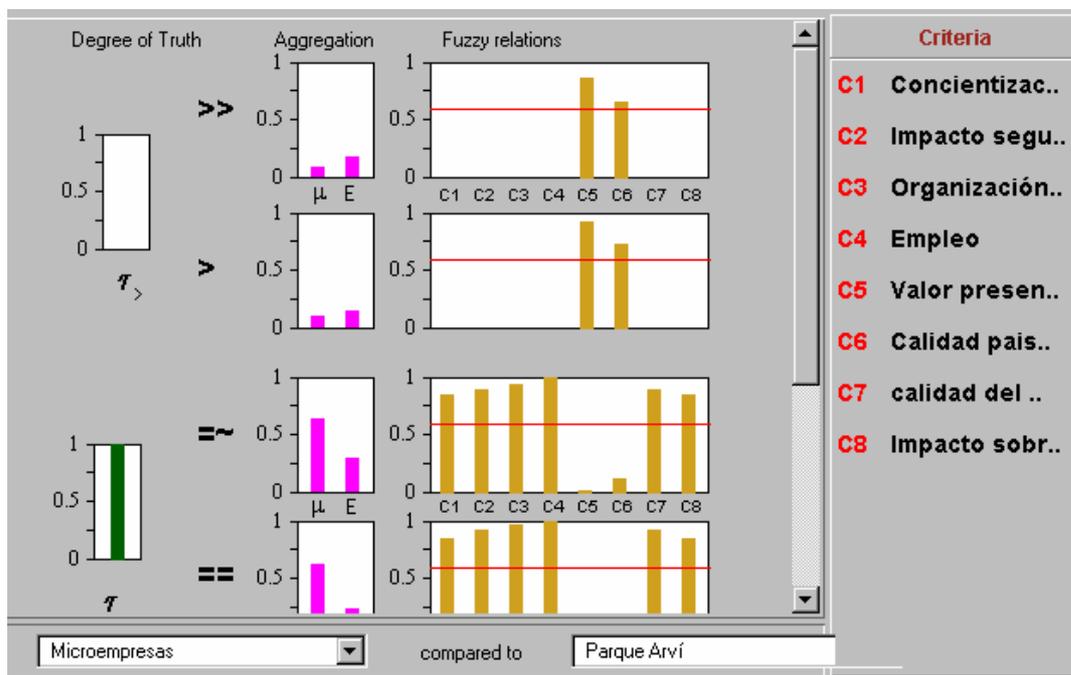
– B (establecimiento de microempresas) es mejor y mucho mejor que G (parque El Jaguar) en el criterio calidad paisajística (C6). Las relaciones de similitud se cumplieron en todos los criterios, con excepción de empleo (C4), valor presente neto (C5) y calidad paisajística (C6). B no fue más mala ni mucho más mala que G para ninguno de los criterios. Ver Figura 8.



Fuente: la autora, 2000.

Figura 8. Comparación alternativas establecimiento de microempresas y parque El Jaguar.

- B (establecimiento de microempresas) es preferible a E (consolidación del parque regional Arví) en los criterios valor presente neto (C5) y calidad paisajística (C6). Estos mismos criterios fueron los únicos que incumplieron las relaciones de similaridad. Ver
- Las alternativas C (programa de manejo sostenible de plantaciones) y G (parque El Jaguar) son incomparables, por lo que no se puede decir si una es mejor, igual o peor que otra.
- C (programa de manejo sostenible de plantaciones es mucho mejor que E (parque Arví) en los criterios empleo y calidad paisajística; el mismo resultado se obtuvo para la relación mejor que.
- G (parque El Jaguar) es mucho mejor que E (parque regional Arví) en los criterios empleo y valor presente neto; el mismo resultado se obtuvo para la relación mejor que.



Fuente: la autora, 2000.

Figura 9. Comparación entre las alternativas establecimiento de microempresas y consolidación del parque regional Arví.

De las comparaciones anteriores se deduce como los criterios valor presente neto (C5), empleo (C4) y calidad paisajística (C6), permitieron llegar a mayores diferenciaciones entre las alternativas que ocupan las primeras posiciones; sin embargo este análisis es parcial, para llegar a obtener resultados más integrados, los cuales permitan proponer soluciones de compromiso, se requiere realizar un análisis de equidad, como se detalla a

3.4.4.2 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de equidad (alternativas versus agentes afectados): al hacer esta aplicación se obtuvo el dendrograma de proceso de formación de coaliciones, Figura 10 de la página 103; el cual muestra las posibilidades de convergencia de intereses entre los actores (sobre la base de la distancia entre sus posiciones políticas). Los valores de la izquierda representan el grado de posibilidad de que esta convergencia se de (por ejemplo coaliciones). Debe tenerse en cuenta que estos resultados tienen un valor predictivo (en el sentido de que son resultados posibles) y no descriptivo.

conservando un carácter individualista. Cuando el grado de posibilidad se reduce más, variando entre 0,6387 y 0,6299 a la coalición anterior se unen los actores 3 (Empresas Públicas de Medellín) y 7 (Universidad de Antioquia), (Corantioquia) siguen conservando un carácter individualista.

Luego los actores 4, 6, 1, 3 y 7 con intereses compartidos pueden tener algunas soluciones de compromiso en común; los demás actores 5 y 2 tienen intereses diferentes comparativamente con cualquier otro actor. Este hecho sigue corroborando la asunción con que se empezó a abordar el problema, respecto a la presencia en la cuenca de variados intereses en conflicto.

Las jerarquizaciones para la coalición formada y las de los actores 5 y 2 se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 3. Jerarquización de alternativas de acuerdo a cada coalición o actor en Piedras Blancas.

Coalición (actores 3,6,4,1,7)	Comfenalco (actor 5)	Corantioquia (actor 2)
C	B	D
B	C	E
E	D	G
<u>D</u>	F	F
F	E	C
<u>G</u>	G	A
<u>A</u>	A	B

Nota: las alternativas subrayadas son las vetadas por la coalición.

Situación actual (A)

Establecimiento de microempresas (B)

Programa de manejo sostenible de plantaciones (C)

Desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible (D)

Consolidación del parque Arví (E)

Programa de turismo ecológico (F)

Parque El Jaguar (G)

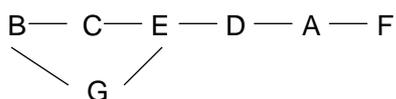
Fuente: la autora, 2000.

Del cuadro anterior cabe destacar:

- La alternativa C (programa de manejo sostenible de plantaciones) ocupó la primera posición en la coalición, la segunda del actor 5 (Comfenalco) y una posición ligeramente baja para el actor 2 (Corantioquia); por lo cual es defendible desde el punto de vista de equidad.
- B (establecimiento de microempresas) presentó la segunda posición en la coalición, la primera del actor 5 (Comfenalco) y la última del actor 2 (Corantioquia); por lo tanto es defendible desde el punto de vista de equidad, pues tiene muy buena aceptación por la mayoría de los actores, sin embargo dado el caso de que efectivamente se desarrolle, es necesario establecer negociaciones con Corantioquia.

- E (consolidación del parque regional Arví), ocupó posiciones altas para el actor 2 (Corantioquia) y la coalición, la segunda y tercera respectivamente; en el actor 5 (Comfenalco) alcanzó una posición ligeramente baja, por lo tanto es defendible a nivel de equidad.
- Las alternativas D (desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible), F (programa de turismo ecológico), G (parque El Jaguar) y A (situación actual) fueron lo cual implica que generan conflicto entre grupos y por consiguiente no son defendibles a nivel de equidad.

De acuerdo con las consideraciones anteriores desde el punto de vista de equidad solamente las alternativas C, B y E son defendibles. Estos resultados deben ser integrados a los aportados mediante la aplicación del Naiade a la matriz de impacto multicriterio, en donde como ya se anotó se llegó a la siguiente jerarquización:



Con base en los resultados de ambos análisis, multicriterio y equidad, puede concluirse que la alternativa B es completamente defendible a nivel socio-cultural, económico, ambiental y de equidad; por lo que se constituye en una solución de compromiso.

C es defendible a nivel socio-cultural, ambiental y de equidad, pero en la parte económica aunque con su desarrollo se lograría aportar mucho empleo en la cuenca, presenta un valor presente neto negativo, por ello podría calificarse como no defendible a este nivel. Pero al tener en cuenta la importancia de realizar un programa de manejo sostenible de plantaciones para mejorar el manejo ambiental, además de las posibilidades de empleo que brinda y la disposición mostrada por Empresas Públicas de Medellín al respecto, como dueña de las plantaciones presentes, se considera que este criterio no debe invalidar a C como solución de compromiso.

E (parque regional Arví) presenta una situación similar a la anterior, pues es defendible a nivel socio-cultural, ambiental y de equidad; pero en la dimensión económica aunque es generadora de empleo en la cuenca, presenta un valor presente neto negativo. Sin embargo dadas las buenas calificaciones en cuanto a las dimensiones anteriores y el

osición, la segunda, pero dado el veto impuesto por la coalición no puede recomendarse como una solución de compromiso.

3.5 CONCLUSIONES

- La situación actual no será posible de sostener en el largo plazo, pues en la evaluación multicriterio, ocupó la penúltima posición y en el análisis de equidad la mayoría de los grupos le asignaron calificaciones dentro de sus jerarquizaciones muy bajas; además, se vetó por la coalición formada. O sea, que se requiere implementar cambios en la cuenca.
- La asunción inicial respecto a que en el problema conservacionista en la cuenca de Piedras Blancas estaban presentes diversos actores con intereses en conflicto, se ratificó a través del análisis de equidad y concretamente mediante el dendrograma de formación de coaliciones obtenido; en donde se muestra que el grado de posibilidad asociado a la formación de una gran coalición es muy bajo y sólo se formó una coalición con un alto grado de posibilidad, la cual abarcó a cinco actores, los otros dos conservaron posiciones individualistas.
- Únicamente tres de las seis alternativas a la situación actual constituyeron soluciones de compromiso: establecimiento de microempresas, programa de manejo sostenible de plantaciones y consolidación del parque regional Arví; además, se pueden implementar en forma simultánea, pues no son mutuamente excluyentes. Las otras alternativas: desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible, programa de turismo ecológico y parque El Jaguar, al igual que la situación actual, fueron vetadas por l

formada y en el análisis multicriterio, con excepción de la alternativa parque El Jaguar, las restantes ocuparon bajas posiciones en la jerarquización.

- La alternativa G (parque El Jaguar) ocupó la segunda posición dentro del análisis multicriterio, sin embargo a nivel de equidad fue vetada por la coalición formada; esta situación podría mejorar si se brindara mayor información sobre las características y posibilidades del parque, pues no es bien conocido entre los diferentes actores.
- Con el trabajo se responde a uno de los mayores cuestionamientos de la población local hacia las diferentes acciones institucionales llevadas a cabo en la cuenca, el no tenerlos en cuenta en la toma de decisiones sobre los programas y proyectos a establecer en esta; pues las alternativas analizadas fueron todas sugeridas por los mismos agentes afectados y en las soluciones de compromiso se consideró además de los criterios socio-culturales, económicos y ecológico-ambientales, el de equidad. Al ser la propuesta metodológica participativa propende tanto por una mayor democracia en la toma de decisiones, como por minimizar los conflictos entre agentes afectados.

Con base en los resultados obtenidos se considera pertinente realizar algunas recomendaciones, las cuales pueden tener fuertes impactos a nivel de la comunidad local e institucional; sin embargo a través de su implementación puede lograrse un mayor acercamiento entre los agentes afectados, además de mejorarse la situación conflictiva presente:

- * Es necesario lograr una mayor concertación institucional para trabajar en la cuenca, pues actualmente cada institución trabaja por su lado; lo cual, además de generar ineficiencia dificulta el manejo y produce acciones aisladas de poco peso en la mayoría de los casos.
- * La comunidad local necesita una mayor capacitación especialmente en aspectos ambientales y legislativos; a través de las entrevistas manifestaron interés en participar en programas de capacitación; lo cual permitiría mejor conservación ambiental de la cuenca y a su vez a un mejor entendimiento sobre la competencia de las diferentes instituciones, pues en muchos casos esperan más de éstas, precisamente por desconocimiento de sus funciones y limitaciones.

- * Para que los programas de las instituciones tengan realmente éxito deben contar con la comunidad local, la cual está muy resentida por su falta de participación y si este sentimiento continua aumentándose, pueden generarse situaciones muy conflictivas, en donde se bloqueen inclusive algunos programas y proyectos.

- * La comunidad local necesita más organización con el fin de realizar trabajos comunitarios y alcanzar la confianza de las instituciones, de tal forma que éstas le deleguen la realización de diversos trabajos a nivel grupal.

4 CASO DE ESTUDIO, EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL EN EL CATIVAL, ZONAS LOS MANGOS Y DOMINGODÓ

4.1 ASPECTOS FÍSICOS Y RECURSOS NATURALES ASOCIADOS AL CATIVAL

4.1.1 Aspectos físicos

El catival se define como: "Asociación de suelo fértil, sobre llanuras aluviales adas por agua dulce, en el piso basal tropical húmedo, cuya vegetación primaria es un bosque donde domina el cativo, *Prioria copaifera* Grisebach" (Holdridge, 1979).

4.1.1.1 Localización: la asociación catival se ha reportado en Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. En Colombia se ubica en las llanuras aluviales de los ríos Atrato, León y sus afluentes y en la cuenca del Golfo de Urabá al noroeste del país (Linares, 1988).

4.1.1.2 Zonas de vida: según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el catival se encuentra en las siguientes formaciones: bosque húmedo tropical (bh T), bosque muy húmedo tropical (bmh-T), bosque muy húmedo premontano transición cálida (bmh-PMV); es decir, en medios con precipitación de 2.000 a 4.500 mm/año y biotemperaturas medias anuales de 24 a 28°C; buena parte del año la precipitación supera la evaporación, de ahí la excesiva acumulación de agua en el suelo (Tosi, 1976).

4.1.1.3 Geología: las planicies y abanicos aluviales de los ríos Atrato y León corresponden a unidades geológicas de la era cuaternaria, períodos pleistoceno y holoceno; constituidos por una mezcla compleja de sedimentos marinos, aluviales, deltáicos y lacustres, relativamente recientes y generalmente inconsolidados, donde se alternan gravas, arenas, calizas y areniscas (Rodríguez, 1994).

4.1.1.4 Fisiografía y geomorfología: buena parte de la asociación catival, está en el inmenso basín ocupado por tierras bajas periódicamente inundables, tanto al oriente como al occidente de la zona central de la Planicie Aluvial del Atrato (permanentemente

inundada); una fracción menor ocupa los abanicos aluviales de la transición entre la parte aluvial y los sistemas de colinas (Linares, 1988).

4.1.2 Recursos naturales

4.1.2.1 Suelos: debido a su escaso grado de evolución genética y a sus características, pertenecen a los órdenes Inceptisoles y Entisoles y varían entre niveles de fertilidad muy bajo a medio (Linares, 1988).

Las principales características edáficas de la asociación son: pH entre 4,5 y 6,0; saturación de bases cercana al 50%; bases intercambiables mayores de 10 meq/100 g de suelo; el fósforo actúa como factor limitante de la fertilidad con 4,8 ppm entre 0 y 5 cm, 1,55 ppm entre 5 y 25 cm y 16,6 ppm a más de 25 cm de profundidad. En cuanto a las propiedades físicas, la textura oscila entre liviana y moderadamente fina y el drenaje natural es pobre, manifestándose en una intensa gleyzación a través del perfil (Marín, 1991).

En la actualidad los suelos en este ecosistema en su mayor parte se encuentran fuertemente alterados, dadas las operaciones de aprovechamiento forestal a que han estado sometidos y la intervención posterior por parte de los colonos, quienes a través de los canales construidos para la extracción de maderas, penetran al bosque remanente con el fin de establecer cultivos agrícolas y/o pastos.

4.1.2.2 El bosque de catival: es considerado único entre las comunidades forestales tropicales, por su relativa homogeneidad, adecuada estructura, capacidad de regeneración, potencial facilidad de manejo, apreciable crecimiento volumétrico, la productividad anual de biomasa y facilidad de explotación y extracción (Linares, 1988).

4.1.2.2.1 Vegetación asociada: Echavarría y Varón (1989), realizaron una descripción dendrológica de la asociación catival, hallaron 120 especies pertenecientes a 100 géneros y 37 familias, de las cuales 11 son palmas. El Anexo 7 contiene la descripción dendrológica correspondiente al cativo como especie principal de la asociación y se presentan con su nombre científico, común y familia a la cual pertenecen, todas las especies reportadas por los autores anteriores.

4.1.2.2.2 Aspectos silviculturales:

– **Diversidad florística y aspectos estructurales:** Gómez (1990), calculó los índices de diversidad de Shanno'n y McIntosh y los de dominancia de Simpson's y Berger-Parker; con base en los resultados obtenidos concluyó que los cativales tipo A_1 (inundados de 6 a 8 meses al año) y tipo A_2 (inundados de 3 a 6 meses al año), presentan sustanciales diferencias. El catival A_1 tiene una baja diversidad y una alta dominancia del cativo, el A_2 una diversidad entre intermedia y alta y la dominancia del cativo con respecto a las otras especies es apenas perceptible.

Esta diferencia tan marcada y consistente para todos los índices estudiados puede ser consecuencia básicamente de la posición fisiográfica, ya que ésta incide directamente sobre el grado de inundabilidad y por ende favorece o desfavorece la adaptación de numerosas especies que le compiten en gran medida al cativo, el cual es muy resistente a niveles altos y prolongados de inundación, pero en sus etapas iniciales muy exigente a condiciones específicas de luminosidad.

– **Crecimiento:** Del Valle (1979), analizó el crecimiento del catival a partir de mediciones realizadas en una parcela en bosque primario, encontró que el crecimiento juvenil del cativo es lento, pues estos árboles están creciendo sometidos a una fuerte competencia y en condiciones de baja iluminación. El máximo incremento se logra cuando los árboles se aproximan a unos 70 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), aquí ya se encuentran en una posición sociológica de codominantes o dominantes y pueden recibir luz directa, lo que permite una fotosíntesis más acelerada. Los árboles de clases diamétricas superiores a 100 cm están en la etapa senil de su vida y su incremento

González, Gómez y Arteaga (1991), también estudiaron el crecimiento en el catival diferenciando dos posiciones fisiográficas, A_1 y A_2 . Hallaron que en el catival A_1 las tasas de crecimiento más bajas se presentan en las primeras clases diamétricas, alcanzando valores extremadamente bajos (de menos de 0.1 cm por año) y las más altas en la clase de 70-80 cm, llegando a alcanzar casi 1 cm/año. En el catival A_2 se puede evidenciar un mayor crecimiento y una edad más temprana para la maximización de las tasas de crecimiento que en el catival A_1 .

Colombia, abarcaba aproximadamente 363.000 ha. El mismo autor, tomando como base el estudio "Memoria del Mapa Preliminar de Bosques de Centro y Norte del Chocó y Urabá" (1978), extrajo y calculó la información del área primitiva con bosque de cativo, la que existía en 1978 y la que aproximadamente subsistía a 1987.

El autor encontró que para el año 1987 las áreas primarias habían experimentado cambios substanciales y en bosque primario solamente se hallaban 163.000 ha (44,9%); de las restantes 200.029 ha (55,1%), 72.000 ha habían pasado a conformar áreas agrícolas y/o ganaderas y 128.000 ha se encontraban en proceso de colonización.

Se determinó que el 56% del área de la asociación es de vocación forestal y por tanto, debería permanecer cubierta de bosques naturales productores de manejo especial; el 25% con sistemas agroforestales; apenas un 19% del área, (menos de la quinta parte) tiene vocación agropecuaria y podrían efectivamente dedicarse a la llamada "ampliación

En la actualidad la destrucción continúa; cálculos realizados por Corpourabá en 1997 indicaron la existencia de tan sólo 60.000 ha de catival, en gran parte ya intervenidas (Corporación para el desarrollo sostenible de Urabá, 1998).

4.1.2.3 Fauna: en general la fauna de la asociación es bastante diversa y abundante, en el Anexo 8 se presentan las especies reportadas en los diferentes grupos: mamíferos, aves, peces y reptiles. En la actualidad está sometida a una intensa persecución, lo cual ha disminuido considerablemente la población de varias especies como el chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*), la guagua (*Agouti paca*), el guatín (*Dasyprocta punctata*), la marimonda (*Ateles paniscus*), la guacamaya (*Ara* sp.). Dicha persecución ha casi agotado otras como la danta (*Tapirus terrestris* y *T. Bairdii*), el manatí (*Trichechus*

manatus), el venado (*Mazama americana*), felinos como el jaguar (*Felis onca*), tigrillos (*Felis wiwidii* y *F. pardalis*), el gatopardo (*Felis yaguaroundi*), la nutria (*Lutra longicaudis*), el pavon (*Crax rubra*), la pava (*Penelope purpurascens*), el caimán aguja (*Crocodylus acutus*) y la babilla (*Caimán crocodilus*). Las demás especies aún pueden hallarse con relativa facilidad, pero día a día su número decrece notablemente (Linares, 1988).

Además de la persecución, otro factor que ha incidido en forma negativa sobre la fauna es el aprovechamiento forestal, pues por su acción ésta emigra y cuando los colonos entran a las áreas aprovechadas normalmente las queman, evitando así el regreso de la fauna a ural (Osorio, 1982a).

4.1.2.4 Agua: el sistema acuático en el catival se ha alterado fuertemente por la apertura de canales para el aprovechamiento forestal y en general por las diferentes acciones que éste conlleva. De acuerdo con Maderas del Darién (1990), las operaciones de aprovechamiento forestal producen un efecto ambiental negativo en el ecosistema acuático, el cual recibe los desechos orgánicos, edáficos y químicos resultantes de éstas. Por otra parte, el medio edáfico sufre un deterioro por lav cuando, por efecto del proceso colonizador, desaparece la totalidad de la cobertura vegetal que queda en pie, al concluir las operaciones de aprovechamiento.

Ha sido tan grave el efecto producido por la alta carga orgánica acumulada en las corrientes de agua, que en diferentes estudios realizados, se ha determinado como uno de los principales problemas de las comunidades asentadas en el catival, el transporte interrumpido en época de verano, como consecuencia del taponamiento ríos por la presencia de altas cantidades de materia orgánica, las cuales impiden la navegación (Vega, Gil y Moreno 1995; Torres, 1992; Arismendy, 1999).

4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Se escogieron dos áreas, una de colonización en el canal Los Mangos y la otra de economía campesina en la zona del río Domingodó.

4.2.1 Comunidad del Canal los Mangos

El área se ubica en el departamento de Antioquia, región de Urabá, corregimiento de Nueva Colonia, municipio de Turbo. Comprende las veredas: Manatí, La Pola, Los Mangos, Santa Fé y La Rosita. Limita al norte con baldíos nacionales; al sur, el río León; al oriente, la margen izquierda del río León y al occidente, la planicie de inundación del río Suriqui (Arismendy, 1999). Ver Figura 11.

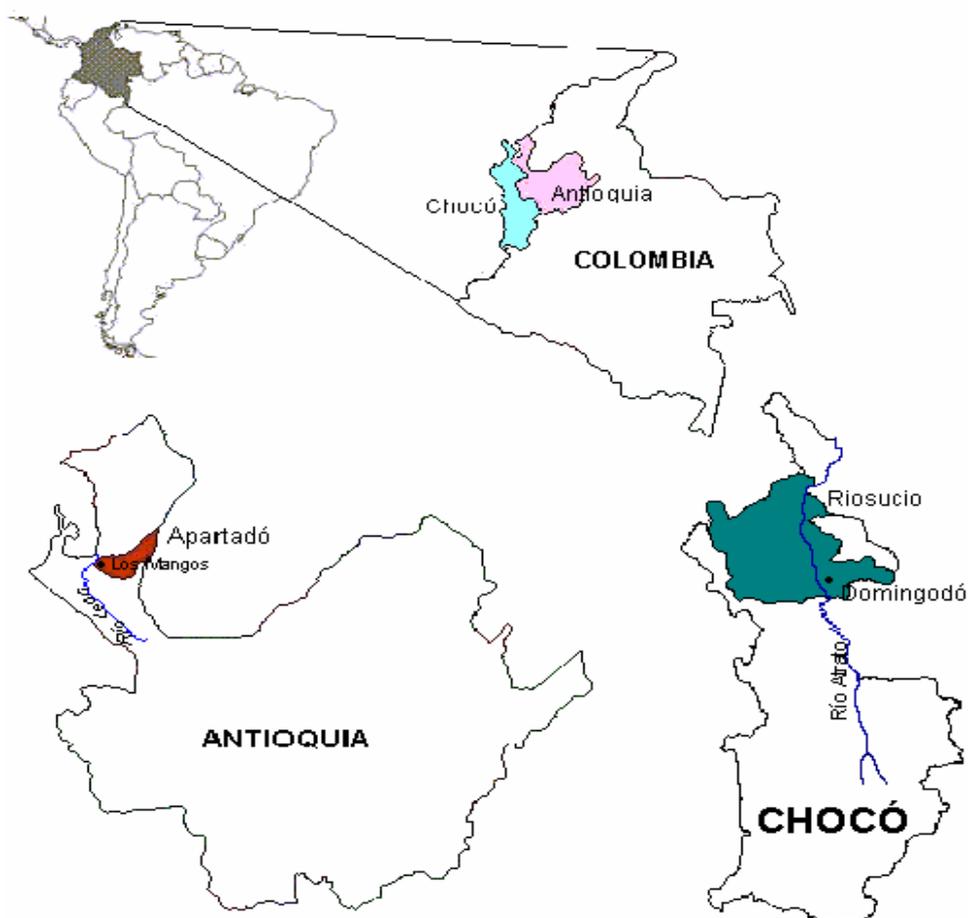


Figura 5. Localización zonas Los Mangos y Domingodó.

Los Mangos constituye una zona de colonización muy poco estudiada, pues la única información acopiada es la del proyecto de Investigación acción participativa para el manejo comunitario de los bosques en la región del canal Los Mangos, a cargo de Corpourabá (Corporación para el desarrollo sostenible del Urabá). Por ello, a continuación solamente se reporta a nivel socioeconómico los resultados obtenidos por Castro (1999), quien en el marco del proyecto ya mencionado realizó un análisis de este tipo.

De acuerdo con la autora anterior, en el canal Los Mangos hay 80 viviendas, 3 de ellas están deshabitadas, se encuestaron 49 (63,63%). La población total es de 427 personas en 91 familias, con un promedio de 4 miembros por familia.

El núcleo familiar en un 83% está compuesto por padre, madre e hijos y otros parientes; en un 12% por madre e hijos y en un 1% sólo abuelos y nietos.

En cuanto a la distribución por edades 27% son niños de 0 a 7 años; 2% de 8 a 5% de 15 a 21 años; 61% mayores de 22 años y menores de 65 y 5% son mayores de 65

La colonización en la zona se dió a comienzos de los años 70, por personas provenientes del Chocó en su mayoría, también fue significativa la cantidad de cordobeses; este proceso coincidió con la apertura de canales para la extracción maderera. Algunos colonizadores chocoanos se han ido a comprar propiedades en las cabeceras como Nueva Colonia, Apartadó, Chigorodó y Turbo; los cordobeses aún trabajan sus tierras y algunos de sus paisanos han entrado a comprar, por ello en la actualidad hay en Los Mangos más personas de Córdoba e incluso de Antioquia que del Chocó.

No se cuenta con sistema de acueducto, alcantarillado ni energía eléctrica. Un 50% de las familias habita en casas (paredes de madera, piso en tierra y techo de zinc) y el 50% restante en ranchos (paredes y piso de madera y techo de paja).

La población a escolarizar para 1999 era de 124 niños y jóvenes, de los cuales se matricularon en las cinco veredas tan solo el 46,7%; el resto 53,3% se dedican al trabajo en familia o al jornaleo por fuera. De la población adulta un 55,2% ha cursado menos de tres grados de la primaria (escasamente leen y escriben), el 44,8% es analfabeta.

Las necesidades en cuanto a salud son atendidas de acuerdo con la capacidad económica de las personas, la cual es normalmente bastante precaria. Entre las enfermedades más comunes están gripa, fiebre por múltiples causas y diarrea, generada por la falta de cuidado en el suministro y uso del agua. La asistencia y prevención de éstas se realiza en algunos casos a través de remedios caseros, pues en la zona se cuenta con un curandero, quien goza de credibilidad dentro de los pobladores, atiende emergencias como mordeduras de serpientes, fiebres, convulsiones, etc. En los partos se utilizan las comadronas o la misma mujer se atiende.

La Cruz Roja o la dirección local de salud programan dos veces por semestre brigadas, así también se realizan algunas atenciones y prevenciones de enfermedades. Solamente el 12% de la población posee el servicio de sisben, el cual consiste en un seguro de salud subsidiado por el Estado; de esta forma son atendidos en los hospitales de Turbo y Apartadó.

Las actividades productivas más importantes son la forestal y la agrícola, parte de esta producción se comercializa. También practican la actividad pecuaria, en la cual con excepción de las vacas destinadas al mercadeo, los demás animales domésticos son utilizados básicamente para el autoconsumo familiar. El Cuadro 15 de la página siguiente muestra las producciones anuales, el consumo y mercadeo en la región.

De acuerdo con el Cuadro 15 producen y consumen: plátano, maíz, arroz, coco, chontaduro, yuca, ñame y complementan su dieta con algunos animales domésticos y pescado; la pesca es una actividad ocasional desarrollada a comienzos del verano, cuando la creciente del río León baja y en la boca de los caños se puede pescar hasta 20 kilos de pescado/familia/semana, durante unas 3 ó 4 semanas. Con su producción, un 83,6% logra alcanzar el suministro de las 3 comidas al día y un 16,4% consigue escasamente dos.

La siembra de plátano y el corte de madera utilizan en su totalidad mano de obra masculina; en la venta o embarque del plátano se utiliza un poco la fuerza de trabajo femenina, al igual que en la siembra de arroz y otros cultivos de subsistencia.

-Buenavista hay 29 familias con un total de 102 personas (Instituto colombiano para la reforma agraria, 1998). La Madre cuenta con 85 personas en 12 familias (Blandón, 1994) y Bocas de Chicao 32 familias con 150 personas (Pizano S.A., 1995).

En las tres veredas anteriores se vive en condiciones de marginalidad, quizás por ello es obre persistencia de Blandón (1994), donde se caracterizaron los aspectos socioeconómicos de la comunidad del río Domingodó,

solamente se cuenta con estudios de este tipo para la totalidad del municipio de Riosucio (8.542 km²); luego dada la magnitud del área que toman no se logra a través de éstos acopiar información precisa sobre las comunidades en estudio.

Al tener en cuenta la carencia de información reportada, los altos costos del trabajo en la zona y los objetivos de este estudio; se consideró apropiado tipificar los aspectos socioeconómicos de la comunidad del río Domingodó, a partir de los resultados del estudio socioeconómico realizado por Blandón (1994), quien muestreó al 16% de las familias; estos resultados se confrontaron con los de los estudios socioeconómicos globales. A continuación se detallan los aspectos más importantes.

El 25% de los hogares los conforman máximo 4 miembros; el 33,3% entre 5 y 6 miembros y el 41,7%, 7 ó más; debe tenerse en cuenta que el número máximo de personas por hogar encontrado fue de 14. La distribución de la población por edad y sexo puede verse en la Tabla 6.

Tabla 6. Distribución de la población.

	Sexo		Total (%)
	Masculino (%)	Femenino (%)	
Adultos (>19 años)	20,0	18,8	38,8
Adolescentes (13 – 18 años)	15,3	7,05	22,35
Niños (8 – 12 años)	7,05	5,9	12,95
Niños (< 7 años)	10,6	15,3	25,9
Total	52,95	47,05	100

Fuente: Blandón, 1994.

Toda la población ha nacido en el área del Bajo Atrato y allí han vivido toda su vida, pues hasta donde sus recuerdos ancestrales les permiten, sus padres y abuelos también han vivido y permanecido en el mismo lugar.

Las viviendas pertenecen a la categoría de rancho; en el cual el material predominante en las paredes y el piso es la madera. El rancho tiene las características de palafito con el piso a una altura promedio de 1 m del suelo y su techo generalmente de paja. Ninguna de las viviendas tiene conexión con acueducto, alcantarillado, ni aún letrina.

20%. Al centro de salud fundamentalmente se acude en los casos de paludismo. Los medicamentos y la consulta médica particular se obtienen básicamente en Riosucio. Las campañas de salud se reducen a las realizadas por el centro de salud (campañas de vacunación), que benefician al 43% de la población.

A nivel de educación la situación también es muy deficiente, pues las veredas no cuentan con escuela, por lo cual toda la población que desea estudiar se debe desplazar a Domingodó, corregimiento que dista en lancha de 3 horas en promedio de las veredas, donde se estudia hasta quinto año de primaria; para cursar otros grados de escolaridad se deben desplazar a Riosucio u otro municipio. En consecuencia, el 80% de la población es analfabeta.

Las actividades productivas más importantes son la forestal y la agrícola. A nivel forestal las especies más utilizadas son cativo y guino, de las cuales se obtiene el 80% de la producción forestal, el 20% restante del sande, anime, roble, parasiempre y abarco.

La madera se vende en troza, bloque, rastra o tabla; la forma más común es la troza con un 75% del total de la producción. La compran las lanchas comercializadoras del Atrato.

A nivel agrícola en la totalidad de los predios se encuentra plátano; el arroz se produce en la totalidad, pero en algunos se deja de producir alguna que otra cosecha; el maíz lo produce un 75% de los hogares. En la Tabla 7 se establece la producción promedia por

Tabla 7. Producción promedia por ha/cosecha.

Producto	Cantidad (Kg)
Maíz	350 – 1400
Arroz	1.000 – 3.500
Plátano	15.000 – 25.000

Fuente: Blandón, 1994.

En algunos predios hay ganado vacuno, en cantidades que no superan las 15 unidades y en todos se encuentran animales domésticos: patos, gallinas y cerdos. De un 70% a un 80% de la producción familiar se destina al consumo y venden plátano, arroz, maíz y animales domésticos. Compran sal, leche en polvo y condimentos, principalmente.

Los pobladores complementan su dieta alimenticia con productos de la caza y la pesca. Es común pescar bocachico y barbudo; la caza es menos frecuente, siendo la guatinaja y la tatabra los animales más comunes. Aún así, el 85% de los habitantes considera que no es suficiente lo que consumen y tan solo el 15% está satisfecho con el consumo.

La producción no utilizada en el autoconsumo es vendida en Domingodó y a las lanchas comercializadoras del Atrato.

Los gastos en los cuales se incurre son básicamente los jornales, pues no se utilizan fertilizantes, ni otra clase de insumos agrícolas; se requiere de aproximadamente 50 jornales para las labores de siembra, cultivo y cosecha de una hectárea de arroz o maíz.

Del total de la población, el 54,12% se dedica a trabajar y casi la totalidad, el 86,95% lo han hecho la semana anterior. En trabajo permanente el 66% y el resto en trabajos temporales. Las horas trabajadas por semana superan a las 40 y en su gran mayoría dedican de 48 a 50 horas a la semana.

4.3 ANÁLISIS INSTITUCIONAL

4.3.1 Análisis histórico

La historia de las comunidades en estudio se abordó desde la perspectiva del manejo de los recursos naturales. La zona del canal Los Mangos localizada en el municipio de Turbo

colonización en tierra firme en el Nuevo Mundo, cuando Alonso de Hojeda en la aldea indígena de Urabá, construyó la fortaleza y el caserío de San Sebastián. Poco tiempo después de su construcción se abandonó y se estableció otra, Sa unos kilómetros al norte de la desembocadura del río Atrato, sobre el río Tanela; esta fue la base usada por los españoles para explorar y saquear el istmo cercano y el valle del río Atrato, hasta 1524, año en que se desocupó (Parsons, 1967):

Como habían tomado fuerza los asentamientos españoles en la actual Panamá, la colonización del hostil y rico Urabá se siguió planeando desde allí, concretamente desde Acla, donde se organizaron siete expediciones a la costa de Urabá entre 1532 y 1538, pero debido a rivalidades entre conquistadores los esfuerzos fueron frustrados y por mandato de Pedro de Heredia se fundó en 1535 en el sitio actual de Necoclí el caserío de

Antioquia, reemplazando al inhóspito y peligroso San Sebastián de Buenavista. Después del primer siglo de conquista, vienen los siglos XVII y XVIII cuando en este territorio se dejan de lado las tareas colonizadoras (Restrepo *et al.*, 1990).

Mientras la región de Urabá permanecía aislada durante los siglos ya mencionados, al Pacífico ingresaban cuadrillas de esclavos africanos, quienes se dedicaron principalmente a la explotación de las minas; fue así como se estableció hacia el siglo XVIII una dominación colonial, mediante la organización de un modelo de explotación económica de esclavos africanos e indígenas, bajo la dirección de élites blancas apoyadas en burócratas y religiosos, y en capataces administradores de los entables mineros (Almarino *et al.*, 1998).

Al entrar en crisis el modelo económico esclavista, siglo XIX, y por efecto también de la resistencia, las poblaciones de origen afro asentadas alrededor de los centros mineros inician la aventura de recomponer su cultura a lo largo de la inmensa red de ríos, bocanas, manglares y playas del Pacífico.

Así, al modelo de ordenamiento propiciado por el hispano alrededor de la minería y los centros mineros, le sucede una forma de apropiación territorial donde pequeños grupos de

pobladores de origen afro se dispersan hacia los ríos, donde la tierra fértil permite buenas cosechas de maíz y plátano, los peces y animales del monte son abundantes, los frutos del bosque están cerca y lejos de todo control, pueden rehacer la vida en familia, vale decir en comunidad (Villa, 1996).

El afrocolombiano en contacto con el indígena aprendió el uso del entorno selvático, apropió la tecnología agrícola y conoció los secretos de un universo que en adelante comenzó a asumir como propio. La lógica de este asentamiento tradicional es la dispersión de las viviendas y la ocupación de un segmento territorial definido con respecto a un cauce de agua, por parte de una red de parientes pertenecientes a un mismo tronco familiar. La dispersión se debe a la poca disponibilidad de tierras fértiles para la agricultura, ubicadas en los diques adyacentes a los ríos, donde es menor el impacto de las periódicas inundaciones y es posible establecer el plátano, como componente básico de la estrategia productiva (Villa, 1993).

El desplazamiento descrito fue considerable, a tal punto que en el Bajo Atrato se habla de un "re poblamiento", producido hacia la segunda mitad del siglo XIX por parte de esclavos negros procedentes de áreas mineras del interior y de la región A Cartagena (Almario *et al.*, 1998). Este núcleo de colonos fue posteriormente reforzado por familias de origen chilapo (de las sabanas de Córdoba y Sucre) en busca de terrenos libres, inexistentes en sus regiones por el predominio de latifundios ganaderos (De Granda, 1977; citado por Almario *et al.*, 1998).

Otro factor importante en el poblamiento de estas tierras bajas fue el valor que en el mercado adquirieron productos del bosque como: caucho, tagua y raicilla de ipecacuana; lo cual motivó a la población a moverse a dichas tierras bajas o áreas próximas al río Atrato, ricas en estos productos (Villa, 1996).

Las áreas aledañas al río León en la región de Urabá también albergaban una gran riqueza y abundancia de los productos mencionados, esto generó migraciones y nuevas colonizaciones en dicha región, en la cual como ya se anotó se habían suspendido las labores de colonización durante dos siglos; allí llegaron hacia la segunda mitad del siglo XIX, gentes provenientes principalmente de los departamentos de Bolívar y Córdoba, con el fin de dedicarse a las labores de recolección (Restrepo *et al.*, 1990).

Almario *et al.* (1998), señalan que fue tanta la riqueza encontrada entre los ríos Atrato y León que sus nuevos poblados tuvieron como eje de fundación la explotación y la recolección del caucho, tagua, raicilla de ipecacuana y madera; donde se combinaron gentes del Chocó, de la Costa Atlántica y de las regiones de los ríos Sinú y San Jorge.

La actividad de recolección se inicia con el caucho, los caucheros lograron penetrar hasta áreas muy arriba de los ríos Atrato y León; el producto colapsó por el desarrollo de otros procesos industriales y la devastación de las caucheras (Restrepo *et al.*, 1990). Después del caucho se explotó la tagua, materia prima básica para la fabricación de botones; Europa y Estados Unidos eran grandes compradores a comienzos del siglo, a tal punto de que Colombia hacia finales del siglo XIX y comienzos del XX, contaba con la tagua entre sus exportaciones importantes. La raicilla de ipecacuana también se extrajo en forma abundante, se exportaba con el fin de utilizarla en medicina (Steiner, 1993).

Respecto a la explotación de maderas Parsons (1967), reporta escasez de crónicas al respecto; sin embargo las existentes demuestran que las extensiones de maderas duras tropicales al borde del mar o en las laderas de los ríos navegables se deben haber aprovechado desde muy temprano para la exportación.

En las cuatro primeras décadas del siglo XX la actividad de recolección fue decayendo; el caucho se explotó sin ninguna planificación hasta acabarlo, los cortes hechos cada vez más bajos en los troncos de los árboles con el fin de obtener una mayor cantidad de látex en forma rápida, provocaron su agotamiento y posterior muerte se terminó hacia 1920 cuando la producción de sintéticos en los Estados Unidos entró en auge. La exportación de la raicilla se prolongó más, sin embargo los productos químicos de origen sintético, mucho más baratos, la fueron reemplazando y para 1955 no hubo más exportaciones de este producto (Restrepo *et al.*, 1990).

Con la decadencia de la actividad extractiva la historia de la región de Urabá y del Bajo Atrato vuelve a diferir notablemente. La región de Urabá desde 1954 pudo comunicarse con Medellín a través de la carretera Medellín Turbo, la cual posibilitó el establecimiento de la agroindustria del banano, para ello se requirió tumbar considerables extensiones de bosque; mientras tanto en el Bajo Atrato se establecieron por esta época grandes empresas madereras, con un fuerte impacto económico, ecológico y social.

ente de antioqueños, chocoanos y costeños. En esta corriente migratoria no todos fueron colonos, muchos vinieron a ofrecer su fuerza de trabajo en las plantaciones, donde se ocuparon de los trabajos más pesados, sin poder acceder en las a trabajos más especializados o a la misma administración de las fincas, casi siempre reservada a los hombres procedentes del interior de Antioquia.

Mientras la agroindustria bananera cargada de desigualdades se desarrolla, la actividad ganadera más antigua en Urabá, también se extendía; reinvirtiéndose inclusive parte de las utilidades generadas en la agroindustria a la compra de tierras para dedicarlas a la ganadería (Restrepo *et al.*, 1990).

Los acontecimientos descritos han llevado a que en la actualidad en Urabá puedan diferenciarse tres grandes procesos económicos en el sector rural: la economía campesina de pequeña parcela con sistemas de producción tradicionales, intensivos en mano de obra familiar y de la cual depende la mayor parte de la población rural en la región; la economía ganadera, desarrollada a partir de la crisis de la economía campesina, sustentada en el monopolio de la tierra y la alta inversión de capital y la agricultura empresarial de exportación, representada en la expansión de la actividad bananera (Granda, 1999).

Mientras en la región de Urabá se consolidaban los procesos económicos descritos, en el Bajo Atrato como ya se anotó, a partir de la segunda mitad del siglo pasado, se establecieron grandes empresas madereras que controlaron la producción. Hacia finales de los años setenta, se multiplicó la presencia de pequeños y medianos aserríos, al igual que desapareció la exportación de madera en bruto; sin embargo el uso generalizado de

00 el gobierno a través del decreto 645 de 1900, aceptó dar en arrendamiento las tierras baldías de la República hasta por treinta años, en extensiones mayores de 5.000 ha; fue así como se facilitó la proliferación de pactos con los más decididos pioneros de la explotación de caucho y otros productos forestales; dichos pactos se establecían bajo la figura del contrato de arriendo sobre los baldíos de la nación. Como contraprestación el gobierno exigía la construcción o mantenimiento de caminos de penetración dentro de las interminables extensiones entregadas (Riascos, 1993).

Con la expedición de la ley 2ª de 1959 sobre economía forestal de la nación y conservación de los recursos naturales renovables, se establecieron siete zonas forestales protectoras y bosques de interés general en el país, una de ellas fue la reserva forestal del Pacífico. Con esta ley se desconoció de manera arrogante la historia de miles

de ser explotados, siendo muy pequeña o casi nula la compensación recibida por el Estado; dadas estas ventajas, Delgado y Vallejo, citados por Restrepo (1997), reportan que entre 1900-1968 el número de hectáreas otorgadas en concesión en Atrato era de 964.689, distribuidas en un total de 53 explotaciones.

El período de las grandes concesiones concluyó en los años 70, pues las pequeñas, medianas y grandes empresas madereras comenzaron a operar bajo la solicitud de permisos de aprovechamiento forestal. En 1986 en el Bajo Atrato los grandes madereros contaban con seis permisos, con una cobertura de 98.071 ha y en 1997 tenían vigentes cuatro permisos en 41.251 ha (Restrepo, 1997).

conocida como ley de negritudes y la Ley 160 de 1994, dirigida a favorecer la tenencia de tierras de colonos no pertenecientes a comunidades negras.

La finalidad de la Ley 70 es reconocer el derecho de propiedad colectiva de tierras a las comunidades negras, quienes hubieran venido ocupando tierras baldías en las zonas ribereñas de los ríos de la cuenca del Pacífico, sobre las áreas que ha de demarcar la misma ley (Pizano S.A., 1995). También se pretende establecer mecanismos para la protección de la identidad cultural y de los derechos de las comunidades negras de Colombia como grupo étnico y el fomento de su desarrollo económico y social (Ley 70 de 1993, del Congreso de la República; citada por la Red de solidaridad social y el Plan nacional de Rehabilitación, 1995).

El Incora (Instituto Colombiano de la reforma agraria), de manera coordinada con las demás entidades del Estado, es el encargado de ejecutar los programas de reforma social agraria en Colombia y por tanto las solicitudes de adjudicación de tierras.

Las comunidades afrocolombianas en estudio, amparadas en esta ley y cumpliendo con todos los requisitos exigidos por el Incora para la titulación colectiva de tierras, han logrado conseguir, en calidad de tierras de las comunidades negras, los siguientes títulos:

-Buenavista globo de 21.600 ha, La Madre 24.100 ha y Bocas de Chicao 18.026 ha; con base en las resoluciones del Incora No. 00159 de 1998, 0286 de 1996a y 0285 de 1996, respectivamente.

Para atender los problemas de tenencia de la tierra en comunidades diferentes a las negras, se expidió como ya se anotó, la Ley 160 de 1994 de Reforma agraria y desarrollo rural campesino, esta busca reformar la estructura social agraria por medio de procedimientos encaminados a eliminar y prevenir la inequitativa concentración de la propiedad rústica o su fraccionamiento antieconómico (ley 160 de 1994 del Congreso de la República; citada por la Red de solidaridad social y el Plan nacional de Rehabilitación, 1995).

l predio donde se encuentre localizado éste y del tamaño total del mismo. Como posteriormente se detallará las comunidades de la zona de Domingodó se han beneficiado de estos dos últimos incentivos.

Otra estrategia utilizada en la conservación de los bosques es la de Corpourabá, quien en 1998 expidió la resolución No. 126198 del 10 de septiembre, a través de la cual prohíbe en el área de su jurisdicción la explotación comercial del cativo (Corporación para el desarrollo sostenible del Urabá, 1998).

4.3.3 Entrevistas y resultados

4.3.3.1 Diseño de los cuestionarios: se diseñó un cuestionario dirigido a los líderes de la comunidad y el otro a personas clave en las instituciones. Ver Anexo 3. En el de la comunidad, al igual que en Piedras Blancas, se quiso posibilitar una libre y amplia expresión de los entrevistados, por lo cual se utilizó un lenguaje sencillo, de fácil comprensión, con preguntas abiertas y cerradas, en total 22 y se dividió en las mismas partes del de Piedras Blancas. El cuestionario de las instituciones contiene entre preguntas abiertas y cerradas 23, su división corresponde también a las mismas partes del anterior.

4.3.3.2 Personas a entrevistar: se entrevistaron personas de la comunidad de Los Mangos y de la del río Domingodó; líderes con gran aceptación y amplio conocimiento del ambiente económico, ecológico y social.

A nivel institucional se seleccionaron en cada institución los funcionarios con trabajo en el catival. De Corpouraba en la región de Los Mangos y en el río Domingodó a funcionarios de Codechocó, la Fundación Espavé y las organizaciones comunitarias del Bajo Atrato: Ocaba, Acamurí y la oficina de comunidades negras.

Fueron entrevistadas además personas que trabajan en varias instituciones del orden nacional a quienes también les compete el manejo del catival: Incora (Instituto Colombiano de la reforma agraria), Conif (Corporación nacional de investigación y fomento forestal), Ministerio del medio ambiente; Pizano y Maderas del Darién.

4.3.3.3 Desarrollo de las entrevistas: en Los Mangos tanto los miembros seleccionados de la comunidad como los de Corpourabá, fueron entrevistados por la autora y el mismo ingeniero del proyecto Cuentas Ambientales, quien colaboró con la realización de las entrevistas en Piedras Blancas. A su vez en el río Domingodó, dada la situación de violencia y las dificultades en el desplazamiento por la región, se eligió a un miembro de la comunidad para colaborar con la autora en las entrevistas a la comunidad y a las instituciones regionales. En las instituciones de orden nacional, se compartió el desarrollo de las entrevistas entre otro miembro del proyecto Cuentas Ambientales de la Universidad Nacional y la autora.

Todas estas entrevistas se practicaron entre julio-septiembre del año 2000; su procesamiento y análisis se realizó en el 2001.

4.3.3.4 Análisis de los resultados: en el Anexo 9 se detallan los resultados del procesamiento de las entrevistas; a continuación y con base en dicho Anexo se resume la

4.3.3.4.1 Comunidad del canal Los Mangos: la mayor parte de los entrevistados llevan viviendo en la región de 21 a 30 años, pues fue en la década del 70 cuando Maderas del Darién comenzó a explotar los bosques de esta zona y construyó canales utilizados en el transporte de madera, los cuales facilitaron la entrada de colonos.

Expresaron que en general la vida actualmente es más difícil que en el pasado por razones como: los caños, única vía de comunicación, están perdidos porque se han secado; no hay buena producción agrícola; los recursos son más escasos, ya no hay madera ni pescado; no hay empleo, el trabajo no es seguro y se demoran para pagar; el dinero tiene menor valor. Por todo esto, la vida se calificó como mucho mejor antes que ahora.

Todos los entrevistados estuvieron de acuerdo con que en la actualidad los bosques baldíos de la región no se están utilizando, porque Corpourabá prohibió la corta de cative; además estos son terrenos inundados, muy pesados para trabajar. Los terrenos abiertos se utilizan principalmente en pastos, cultivos como el arroz y Corpourabá en los últimos años ha venido estableciendo algunas plantaciones.

La agricultura es la actividad principal de la mayoría de los habitantes y en su desarrollo enfrentan problemas como: las difíciles condiciones ambientales en cuanto a tipo de suelos, nivel freático alto y excesiva humedad; el peligro con animales del bosque; falta de aptitud de la tierra y muy bajos precios de venta de los productos.

En cuanto a la prestación de servicios en la región por parte de las instituciones del Estado, las respuestas obtenidas dan idea sobre la poca presencia institucional y asistencia social, pues solamente identificaron a Corpourabá y sus servicios en reforestación, viveros y otras actividades; al Estado en cuanto a educación y a las Brigadas de salud.

En materia de educación ambiental hay un gran desconocimiento, pues sólo uno de los entrevistados ha participado en programas de este tipo; asistencia técnica ha recibido la mitad, brindada por instituciones como: Sunisa, Umata, Corpourabá y Sena.

El ingreso familiar en la mayoría de los casos proviene de la agricultura. Su monto es muy bajo, ya que casi todas las familias perciben mensualmente menos de un salario mínimo (\$260.100, el cual a cambio del año 2000, correspondía a 117 dólares), esto explica en parte las difíciles condiciones en que viven los miembros de esta comunidad.

Otra situación preocupante es con respecto al empleo, pues estuvieron de acuerdo con que en la región hay desempleo; una de las causas principales es la ausencia de

personas o entidades generadoras de empleo, por lo cual prácticamente sólo se puede trabajar en la propia parcela y éstas ya no son productivas, especialmente para el plátano.

Con el fin de mejorar la difícil situación del empleo en el futuro, propusieron que las entidades gubernamentales generen puestos de trabajo, también deben hacerse canales para drenar las tierras y mejorar su productividad, establecer una microempresa maderera, molino de caña, trilladora de arroz e introducir ganado.

En la parte medio ambiental los aprovechamientos a gran escala en los bosques remanentes tienen una muy alta aceptación, casi todos están de acuerdo con su realización, porque así las tierras pueden utilizarse en agricultura o ganadería. Esto muestra como a buena parte de los entrevistados no les interesa conservar el bosque, pues no tienen una cultura forestal y son colonos que pretenden establecer el modelo económico predominante en el área de su procedencia, ganadero y agrícola en la de los casos; los pocos quienes afirmaron estar de acuerdo con su conservación, lo hacen únicamente pensando en la necesidad futura de madera.

Acerca de las perspectivas futuras se halló cierto optimismo, cerca de la mitad de los entrevistados creen que el futuro de la comunidad de Los Mangos va a ser mejor; entre los restantes algunos piensan que esto depende del comportamiento y organización de la gente y otros creen que el futuro no va a ser mejor.

4.3.3.4.2 Comunidad del río Domingodó: presentan un grado muy alto de permanencia, ya que gran parte han vivido toda su vida en esta área.

Sólo uno de los entrevistados tiene como ocupación principal la pesca, los restantes la agricultura. En general, la mayoría realizan actividades de extracción de madera, en forma esporádica y complementaria a la actividad principal; unos pocos también practican la pesca como actividad secundaria.

Se identificaron varios problemas en el trabajo: poca comercialización de los productos; falta de recursos para desarrollar la agricultura; taponamiento del río, única vía de penetración y la violencia. Cabe destacar como el primero fue mencionado por poco más de la mitad de los entrevistados.

Afirmaron que la vida actualmente es caótica, hay demasiados problemas por la violencia, los cuales no les permiten vivir con tranquilidad; no hay recursos para la salud, ni empresas; la tierra es menos fértil y por lo tanto se produce en menor cantidad. Por ello la vida se calificó mejor en el pasado que en la actualidad.

Hubo consenso respecto al uso actual del bosque, en general se hace una extracción de madera de tipo industrial y en forma indiscriminada por parte de las empresas madereras; se utiliza motosierra en la corta de los árboles y maquinaria pesada como palagrúa para abrir canales, además de winches, tractores y bulldozers en el arrastre. Estas empresas pretenden llegar hasta el territorio de la comunidad, en donde se encuentran reservas importantes de bosque.

Respecto al servicio prestado por las Instituciones del Estado, sólo uno de los entrevistados está de acuerdo con que prestan muy poco servicio, los restantes piensan que no les prestan ningún servicio; esto muestra como la comunidad siente un gran abandono a nivel estatal. Dicho abandono se corrobora con los resultados en cuanto a participación en programas de educación ambiental y asistencia técnica, pues gran parte nunca han participado en los primeros y asistencia técnica han recibido unos pocos, brindada por instituciones como: Codechocó, la Federación de cacaoteros, la Umata y el colegio Claret.

Poco más de la mitad obtienen su ingreso a partir de la agricultura; una minoría lo logra solo con la práctica de la actividad de aprovechamiento maderero y los restantes mediante combinación de la actividad agrícola, el aprovechamiento de madera, la pesca o la ganadería. A su vez el monto del ingreso obtenido es muy bajo, correspondiendo en todos los casos como máximo a un salario mínimo (\$260.100, a cambio del 2000,

En la parte medio ambiental se identificaron las actividades o prácticas que afectan los bosques: la explotación irracional por parte de las compañías madereras, llevada a cabo con maquinaria pesada; las prácticas inadecuadas desarrolladas por la comunidad como quemas, siembra después de inundaciones, entre otras; las fumigaciones realizadas con el fin de preservar la madera y la ganadería.

Con el fin de dejar de realizar las actividades anteriores se propuso prohibir el uso de las motosierras y en general de la maquinaria pesada a las empresas madereras; a nivel comunitario se deben conformar reglamentos internos dentro de la comunidad, respecto al control y manejo de los bosques; además se requiere apoyo estatal con créditos e implementación de proyectos productivos y capacitación, sensibilización y educación en el manejo de los recursos naturales, con el fin de disminuir la presión sobre el bosque.

La mayoría considera que no deben aprovecharse a gran escala los bosques en la región y convertir estas áreas en cultivos agrícolas o en tierras ganaderas, porque se cambiaría el ecosistema y se deterioraría el ambiente; sólo una minoría piensa que esto es posible, pero en una porción del bosque. A su vez, esta minoría cuyas respuestas fueron afirmativas, estuvo de acuerdo con que en caso de realizarse dicho aprovechamiento, quien lo debería liderar y beneficiarse sería la comunidad local.

En concordancia con lo anterior, gran parte de los entrevistados quieren conservar los bosques al futuro, sin embargo hubo dos posiciones diferentes, pues algunos creen que implica un no uso o uso mínimo de los bosques y otros que es compatible con un buen uso y manejo, dadas las necesidades de la comunidad local. Otros argumentaron que en el futuro los bosques se deben es reforestar o recuperar. Todas estas respuestas evidencian la necesidad de cuidar y proteger los bosques.

Las perspectivas futuras son optimistas, pues creen que el futuro de la comunidad va a ser mejor, algunos sin hacer ningún condicionamiento, otros manifestaron que será mejor si la violencia se acaba, si se logra apoyo por parte del Estado o si se mejora la agricultura.

4.3.3.4.3 Instituciones: respecto a la forma como el bosque se está utilizando, los miembros de Corpourabá están de acuerdo con que se utiliza mucho menos que en el pasado, sin embargo el bosque se destruye para ser colonizado; se da una explotación sin manejo, con el fin de satisfacer la demanda de madera para fabricar estibas.

En el Bajo Atrato las organizaciones campesinas, Codechocó y Espavé piensan que el catival se aprovecha de una manera irracional e indiscriminada, por parte de las empresas

madereras; la comunidad local de forma artesanal, se beneficia de la extracción de algunos productos del bosque.

A nivel de instituciones del orden nacional en Incora y Conif creen que el uso actual tiende como siempre a ocurrido, a obedecer a la legislación existente, de acuerdo con la cual se debe hacer un manejo y aprovechamiento integral, donde se involucre a la comunidad.

Los miembros del Ministerio del Medio Ambiente afirmaron que hay retroceso en el aprovechamiento de los bosques, muchas zonas están siendo convertidas a agricultura y no hay áreas de catival que se estén destinando a la conservación, además el Estado a perdido más control sobre estos bosques, ya que fragmentado por veredas y consejos comunitarios.

En Pizano consideran que en general al bosque no se le está dando la utilidad que podría llegar a tener, porque no se aprovecha en gran medida su potencial. En Maderas del Darién creen que la utilización todavía es muy empírica, se requieren más estudios para tener una aproximación al manejo integral de los bosques; sin embargo aceptan que a nivel de esta empresa, encargada de la explotación forestal, se aprovecha y maneja bien el bosque, porque se sacan los bosques maduros y se dejan masas remanentes para futuros aprovechamientos.

En cuanto a la utilidad del bosque en el futuro gran parte afirmó que debe manejarse en forma sostenible; otros aportaron respuestas como: incorporar en su manejo herramientas que propendan por la conservación y protección (programas de reforestación, manejo de la regeneración natural, prácticas de enriquecimiento, vedas, apoyo estatal, educación, etc.); utilizarse en forma comunitaria o en investigación.

Se averiguó si el bosque ha sido bien manejado por parte de las instituciones que tienen a su cargo la gestión de los recursos naturales, la mayoría piensa que no ha sido bien manejado por diversas razones: las instituciones se han limitado es a dar o negar permisos y recaudar tasas, sin tener políticas claras sobre el manejo de los bosques; no se ha hecho un seguimiento de los permisos de aprovechamiento otorgados, los controles no son continuos; la colonización ha avanzado demasiado en estas áreas.

Los entrevistados describieron la inversión realizada por su institución en la región. Ver Cuadro 16.

Cuadro 16. Inversiones realizadas por las diferentes instituciones en el catival.

Institución	Descripción de la inversión realizada
Corpourabá	El capital invertido es bajo porque dependen en un 80% del presupuesto de la nación; sin embargo lo hacen en establecimiento de viveros, programas de reforestación, etc.
Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato (Ocaba, Acamuri y Oficina de comunidades negras)	Se basa principalmente en programas de capacitación, respecto a la ley 70 de 1993; planificación de los territorios por comunidades negras, etc.
Codechocó	En el desarrollo de los programas ambientales, lo cual se evidencia más que todo en los salarios de los trabajadores.
Espavé	En la realización de talleres y programas de capacitación dirigidos a la comunidad
Incora	Es poca y se hace esporádicamente a través de los programas de titulación de tierras
Conif	Actualmente no realizan inversiones en la región, en el pasado lo hicieron a través del desarrollo de investigaciones.
Pizano	No están invirtiendo en la región porque ahora no operan directamente en esta.
Ministerio del Medio Ambiente	En forma indirecta, a través del apoyo económico a instituciones como Corpourabá en el desarrollo de programas e investigaciones.
Maderas del Darién	En salarios de los trabajadores y en programas de vivienda, salud, entre otros; de acuerdo con las necesidades de las comunidades.

Fuente: la autora, 2001.

Al averiguar si la titulación de tierras es una medida que favorece la conservación, se hallaron tres posiciones diferentes:

- Totalmente a favor de la titulación: porque favorece la conservación, al ser la comunidad propietaria del bosque lo va a valorar más y no permitiría que las empresas madereras lo aprovecharan sin su consentimiento. Corpourabá, las Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato, Codechocó, Incora, Conif y Pizano están de acuerdo con

– A favor de la titulación siempre y cuando se acompañe de otras alternativas: es una medida la cual posiblemente favorece la conservación, pero requiere que las comunidades involucradas tengan alternativas económicas diferentes, además de brindarseles educación y capacitación, con el fin de que puedan vivir sin destruir los bosques. Esta posición es compartida por Espavé, Maderas del Darién y algunos de los funcionarios del Ministerio del medio ambiente.

– En contra de la titulación: ya que no favorece la conservación, pues los campesinos al ser propietarios van es a tumbar el bosque e introducir pastos y cultivos agrícolas, con deterioro del bosque. Posición compartida por otros funcionarios del Ministerio del Medio Ambiente.

Se identificaron diferentes amenazas para la conservación de los bosq actual de los pobladores (pobreza, ignorancia y falta de oportunidades de trabajo); la colonización; las quemas; la tala indiscriminada por parte de las empresas madereras; la situación de orden público; la intransigencia de las entidad los recursos naturales y la ambigüedad de las políticas forestales en el país.

En las perspectivas futuras, propusieron diversas estrategias a realizar con la comunidad para que no afecte los bosques y determinaron además las carencias a su desarrollo. Ver Cuadro 17 de la página 138.

4.3.4 Análisis de los agentes afectados

– Comunidad del canal Los Mangos: a la mayoría de sus miembros no les interesa la conservación de los bosques, a no ser que tuvieran incentivos económicos para hacerlo, pues anhelan continuar con el establecimiento de cultivos agrícolas y pastos.

Aceptan que sería bueno realizar aprovechamientos a gran escala en los bosques remanentes existentes, los cuales de acuerdo con sus testimonios, son bastante anegados y muy difíciles para trabajar. Por lo anterior, ven en forma positiva el regreso de empresas madereras como Maderas del Darién, quien en el pasado realizó aprovechamientos forestales en la región; pues brindaría empleo y se mejorarían las

precarias condiciones económicas de muchos miembros de la comunidad. En el proceso de toma de decisiones pueden movilizar recursos de tipo político.

Cuadro 17. Estrategias a implementar con la comunidad con el fin de proteger los bosques y carencias percibidas.

Institución	Estrategias	Carencias
- Corpourabá	Reforestación; capacitación y educación de la comunidad; logro de incentivos por la conservación de los bosques como sumideros de CO ₂ .	Voluntad política y social, apoyo del Estado, recursos económicos.
- Organizaciones campesinas del Bajo Atrato Chocoano	Capacitación de la comunidad; implementar proyectos productivos como reforestación y agroforestería y realizar planes de manejo de los recursos naturales.	Recursos económicos; apoyo del Estado y mayor unión entre los miembros de la comunidad.
- Codechocó	Sensibilización y educación de la comunidad.	Recursos económicos y apoyo del Estado.
- Espavé	Prácticas de utilización racional a través de la construcción de procesos de ordenamiento territorial desde las comunidades; implementación de sistemas agroforestales.	Revisión de las políticas forestales y comerciales, voluntad política, construcción de procesos comunitarios y dar el valor real al bosque para que no sea subutilizado.
- Incora	Educación de la comunidad para que se incremente el sentido de pertenencia y mejoren el manejo de los bosques.	Recursos económicos
- Conif	Integrar los aspectos sobre la problemática del manejo de los bosques desde la percepción de la comunidad, con los requerimientos y posibilidades jurídicas y administrativas.	Conciencia para asumir retos; recursos económicos y técnicos. Reconocimiento del verdadero valor de los bosques
- Pizano	Educación de la comunidad para que no quemen y corten a tala rasa el bosque.	Transferencia de tecnologías a la comunidad; establecimiento de un diálogo directo entre instituciones y comunidad.
- Ministerio del Medio Ambiente	Resolver el conflicto armado; conciliar con la comunidad el manejo que se debe dar a los bosques y pagarles por trabajar en estos; fortalecer las organizaciones locales.	Recursos económicos; voluntad política.
- Maderas del Darién	Realización de programas de reforestación, a través de CIF; capacitación de la comunidad en cuanto a la realización de aprovechamiento forestales con menores impactos ambientales.	Recursos económicos; mayor cooperación por parte de las entidades del gobierno,

Fuente: la autora, 2001.

Requieren que la guerra se acabe para poder trabajar libremente y recibir un mayor apoyo estatal a través de la implementación de proyectos productivos, acompañados de capacitación y educación. Recursos de tipo político son los más importantes con que cuentan en el proceso de toma de decisiones.

– Corpourabá: es la Corporación Autónoma Regional encargada de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos bióticos y abióticos de la región de Urabá, en la cual como ya se anotó se asienta la comunidad del canal Los Mangos. Al ser una autoridad ambiental le interesa la conservación del bosque y reconoce ampliamente el gran valor del catival como ecosistema único y estratégico.

Teniendo en cuenta lo anterior, además de la rápida destrucción evidenciada en estos bosques, decidieron vetar la explotación del cativo, medida rechazada por la comunidad, pues consideran que atenta directamente contra su economía; a su vez, otros sectores también la rechazan porque consideran que las vedas contribuyen a un mayor agotamiento de los recursos.

A la corporación también le interesa el conocimiento de estos bosques, por ello ha financiado el desarrollo de diferentes investigaciones, a través de las cuales ha logrado además un acercamiento y trabajo con la comunidad. Recursos de tipo legal y cognitivo pueden movilizar en el proceso de toma de decisiones.

– Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato: tanto Ocaba (Organización campesina del Bajo Atrato), Acamurí (Asociación campesina del municipio de Riosucio) y la oficina de comunidades negras, propenden por el mejoramiento económico y social de las comunidades de la región y la conservación de los recursos naturales; rechazan a su vez

es por ello que promueven la capacitación dentro de las comunidades en lo que respecta a la Ley 70 de 1993. Recursos de tipo político son los más importantes con que cuentan en el proceso de toma de decisiones.

– Codechocó: es la Corporación Autónoma Regional encargada de promover el conocimiento y manejo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en la región del departamento del Chocó. De acuerdo con esta función, la corporación debería propender por la conservación de los bosques y aunque en las entrevistas realizadas afirmaron estar a su favor, la entrega de extensos territorios a las empresas madereras, a cambio del pago de unas tasas retributivas, es un hecho que va en contra de dicha conservación.

La situación anterior ha generado rechazo hacia la corporación por parte de algunas comunidades, particularmente en el río Domingodó la comunidad considera a Codechocó como una institución del lado de las empresas madereras y por consiguiente no está de acuerdo con sus acciones.

Al igual que a Corpourabá, a Codechocó también le interesa incrementar el conocimiento del bosque, por lo cual ha financiado el desarrollo de diferentes investigaciones. Recursos de tipo legal y cognitivo conforman sus principales elementos en el proceso de toma de decisiones.

– Fundación Espavé: entidad sin ánimo de lucro. Orienta sus actividades a la búsqueda de alternativas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales y acompaña procesos de ordenamiento territorial, a través de capacitación y validación de experiencias con comunidades locales y regionales del bosque húmedo (Castaño, 1999a).

Acompaña a comunidades del Pacífico Colombiano, entre ellas las del río Domingodó, en capacitación respecto a la Ley 70 o de titulación colectiva de tierras y en el desarrollo de

importantes que posee en un proceso de toma de decisiones son los de tipo legal y económico.

– Conif: corporación creada en 1974 con la función de integrar y concertar esfuerzos entre los sectores público y privado y compartir costos y beneficios a largo plazo de la investigación forestal; a través de la cual debe garantizar una mayor producción forestal, en términos de mejoramiento de las condiciones ecológicas, económicas y sociales de las áreas de vocación forestal en Colombia.

Ha realizado diversos trabajos de investigación en el catival, con el objeto de buscar alternativas de solución a la aguda problemática del recurso, conciliar la dialéctica

sociología-bosque-economía y fortalecer la gestión orientada hacia la efectiva incorporación del bosque a la economía nacional (Linares, 1987).

A través de las entrevistas realizadas ratificaron el interés en conservar los cativales, según lo expresaron, las áreas remanentes deben en su mayoría manejarse con fines netamente conservacionistas. Les interesa seguir trabajando en el área, de la cual tuvieron que salir hace cuatro años por problemas de orden público. En el momento en que se practicaron las entrevistas, año 2000, pretendían nuevamente trabajar en la zona mediante el proyecto monitoreo de los bosques del Pacífico, en el cual participaba además el Ministerio del Medio Ambiente. En el proceso de toma de decisiones pueden movilizar recursos de tipo cognitivo.

– Ministerio del Medio Ambiente: organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables en el país, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir en términos de la Ley 99 de 1993, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible (Corporación Autónoma Regional Rionegro-Nare, 1993).

Así, el Ministerio debe propender por la conservación de los cativales, interés confirmado en las entrevistas, en las que se mostraron muy preocupados por la violencia presente en la región, la cual afecta directamente dicha conservación, pues las instituciones no pueden llegar a la zona del Atrato. A su juicio también la afectan la colonización y los cambios de uso de la tierra que genera, además de los aprovechamientos ilegales y la falta de organización de las comunidades. Se necesita entonces un amplio trabajo a nivel institucional, lo cual, sólo es posible cuando estas áreas se pacifiquen.

El Ministerio apoya directamente a las corporaciones en el desarrollo de trabajos de investigación, avanza en la actualidad en el desarrollo de un proyecto de monitoreo ambiental. Movilizan recursos políticos, económicos y legales en el proceso de toma de decisiones.

- Pizano: posee plantas de tríplex y táblex, productos destinados a mercados nacionales e internacionales; con Maderas del Darién como el principal proveedor de su

En el pasado operaron directamente en la región, ahora encuentran muchas limitaciones, especialmente en el orden público, las cuales les impiden realizar cualquier inversión en el largo plazo, pues el último permiso forestal obtenido, Guamal, lo tuvieron que devolver por problemas de este tipo, aunque en ello también incidió la diferencia de límites geográficos

A pesar de lo anterior siguen mostrando interés en explotar los bosques del área Domingodó-Truandó, o sea, las últimas reservas de cativales; por ello pasaron una solicitud de aprovechamiento a Codechocó, en ésta se incluye un aprovechamiento comercial sostenible a realizar con las comunidades afectadas.

Especialmente en la parte del Bajo Atrato la empresa tiene mucha reticencia por parte de la comunidad, pues al igual que a Maderas del Darién la responsabilizan del daño en el ecosistema forestal; a su vez estas empresas consideran, como ya se ha expresado, que los directamente responsables del daño son los colonos, quienes tumban y queman el bosque remanente. Por lo anterior, creen que es fundamental trabajar con la comunidad y alcanzar un manejo sostenible, pues así el bosque les brindará los ingresos requeridos a necesaria para la conservación, en caso contrario la comunidad lo agota.

Han financiado el desarrollo de un considerable número de investigaciones en el catival. Movilizan recursos económicos, políticos y cognitivos.

- Maderas del Darién: no están de acuerdo con la administración del bosque por parte de las instituciones, piensan que hacen exigencias pero no ejercen control y adoptan medidas como es el caso de la veda sobre el cativo impuesta por Corpourabá, que va en contra de la conservación; porque el bosque vale según lo que produce, al no poderse extraer la madera el valor del bosque cae notablemente y se impide su conservación.

Consideran que no son las empresas madereras quienes acaban con los bosques sino los colonos, por el cambio de uso del suelo que realizan. Además, cuando se concede un

aprovechamiento forestal, la empresa encargada de la explotación de los bosques paga tasas retributivas a la corporación ambiental, quien a su vez debe utilizar este dinero en la recuperación del bosque; estos pagos afirman haberlos efectuado, es por ello que de acuerdo con sus testimonios, la responsabilidad en la recuperación del bosque la tienen básicamente las corporaciones ambientales y los colonos.

Afirmaron estar interesados en la conservación y manejo sostenible de los bosques, para lograrlo se debe mejorar su administración y tomar fuertes medidas con el fin de estabilizar a los colonos.

Han financiado la realización de un gran número de investigaciones en el catival. Cuenta
icos y cognitivos en el proceso de toma de decisiones.

La magnitud de los recursos que pueden movilizar los diferentes agentes en el proceso de toma de decisiones, se calificó cualitativamente. Ver cuadro 18 en la página siguiente.

4.4 EVALUACIÓN MULTICRITERIO CATIVAL

4.4.1 Alternativas propuestas

Se plantearon teniendo muy cuenta el problema conservacionista presente en la región, la aceptación de las mismas por los actores y la posibilidad de que contribuyan con la estabilidad económica y social de los habitantes; por consiguiente se busca que sean viables a nivel ecológico-ambiental, económico y socio-cultural. Su cuantificación y evaluación se realizará a través de criterios e indicadores, los cuales se definirán en cada uno de los niveles o dimensiones anteriores, en la siguiente fase del análisis.

4.4.1.1 Reforestación y conservación con CIF (Certificado de Incentivo Forestal): se pretende plantar 360 ha y proteger 72 ha en la región del canal Los Mangos y 556 ha y

– Comunidad de Los Mangos: se establecerán 8 ha por familia poseedora de títulos de propiedad, las cuales corresponden aproximadamente al 50% del total (45 familias); pues un requisito indispensable para acceder al CIF es demostrar el título de propiedad de los terrenos en donde se propone establecer las plantaciones. Se solicitará además, CIF por

Cuadro 18. Magnitud de los recursos que pueden movilizar los diferentes actores en el proceso de toma de decisiones en el catival.

Recursos												
Actores	Político			Económico			Legal			Cognitivo		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Comunidad de Los Mangos		X										
Comunidad del río Domingodó	x											
Corpourabá							x				x	
Organizaciones campesinas del Bajo Atrato	x											
Codechocó							x					x
Fundación Espavé	x											
Incora						x	x					
Conif										x		
Ministerio del medio ambiente	x				X		x					
Pizano	x			x						x		
Maderas del Darién	x			x						x		

Fuente: la autora, 2001.

conservación para 1,6 ha por familia, ya que de acuerdo con la legislación éste no puede ser superior al 20% del total de ha en reforestación.

Se considera que 8 ha a plantar por familia es un número adecuado, porque establecer 1 ha en la región requiere aproximadamente 56 jornales; o sea, un trabajo continuo durante 4,5 meses de 4 personas y aunque es una actividad subsidiada en más o menos un 75%, dada la necesidad de atender las otras actividades económicas, el número de ha a plantar por familia no puede ser muy grande.

Las especies a utilizar son algunas del componente evaluación del crecimiento de especies nativas, del proyecto Investigación acción participativa en el manejo comunitario de los bosques en la región del canal los Mangos (Marín, 1999). Dada la integración de conocimientos técnicos del personal de Corpourabá y los aportes de la comunidad local, en la selección de las 11 especies ensayadas en el proyecto mencionado, se consideró muy viable dicha selección a partir de los resultados obtenidos en esta experiencia. Las especies con las cuales se evaluará la alternativa son: cedro (*Cedrela odorata*), roble (*Tabebuia rosea*) y ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*); éstas se describen en el Anexo 10.

El material vegetal será producido en la zona, por ello se requiere establecer un vivero permanente con capacidad para producir 239.976 plántulas anuales, éstas incluyen una adición del 20% con el fin de cubrir las plántulas de rechazo y la resiembra. Se establecerán a 3 x 3 m (1.111 plantas/ha) y se tardará dos años consecutivos (180 ha/año), por la dificultad de conseguir la totalidad de las semillas en un período corto de tiempo; las actividades requeridas para dicho establecimiento y manejo, los costos, al igual que los costos e ingresos derivados del aprovechamiento forestal se presentan en el Anexo 11.

Con el CIF se buscará obtener el 75% de los recursos económicos necesarios; el 25% restante será cubierto por los beneficiarios mediante el aporte en jornales. Los CIF se formularán con la asesoría técnica de Corpourabá y serán gestionados por un grupo asociativo comunitario creado para este fin. Este grupo se encargará de establecer el vivero permanente y de manejar el programa hasta establecer la totalidad de ha propuestas; a partir de aquí la responsabilidad en el manejo, vigilancia y control será de cada propietario.

la alternativa con: cedro (*Cedrela odorata*), roble (*Tabebuia rosea*), ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*) y moncoro (*Cordia gerascanthus*); estas son aptas a la zona, según Codechocó, Maderas del Darién y Acamurí, (1997), quienes han propuesto un proyecto de reforestación con dichas especies. Su descripción se presenta en el Anexo 10.

Las plantaciones se establecerán a 3 x 3 m (1.111 plantas/ha); el material vegetal será producido en la zona, a partir de un vivero permanente para tal fin, el cual debe producir 741.259 plántulas anuales.

A diferencia de la zona de Los Mangos en donde se planeó desarrollar la alternativa en dos años consecutivos, en este caso se considera viable establecer en un año las 556 ha, dada la mayor riqueza forestal de esta zona, la mayor experiencia de la comunidad local en actividades forestales y la facilidad de consecución de semillas.

En el Anexo 12 se presentan las actividades requeridas en el establecimiento y manejo, sus costos, al igual que los costos e ingresos derivados del aprovechamiento forestal. La financiación y organización estará a cargo de la comunidad y los CIF, los cuales se formularán con la asesoría técnica de la Fundación Espavé.

4.4.1.2 Agroforestería: es un término colectivo para designar los sistemas de uso de la tierra, donde árboles crecen en asociación con cultivos agrícolas y/o animales, en arreglos espaciales o secuenciales en el tiempo, interactuando económica y ecológicamente (Young, 1988; citado por Escobar, 1993). Los objetivos son reducir costos y aumentar la productividad total; lograr altos niveles de estabilidad desde el punto de vista biológico, económico y productivo (Moreno y Vélez, 1993).

La alternativa contempla establecer 1 ha agroforestal por familia en cada zona de estudio, con el propósito de que las comunidades conozcan sus beneficios, se capaciten en el establecimiento y manejo y a su vez se concienticen sobre la necesidad de mejorar las prácticas tradicionales; en aras de alcanzar una mayor conservación de los recursos naturales y mejores condiciones económicas.

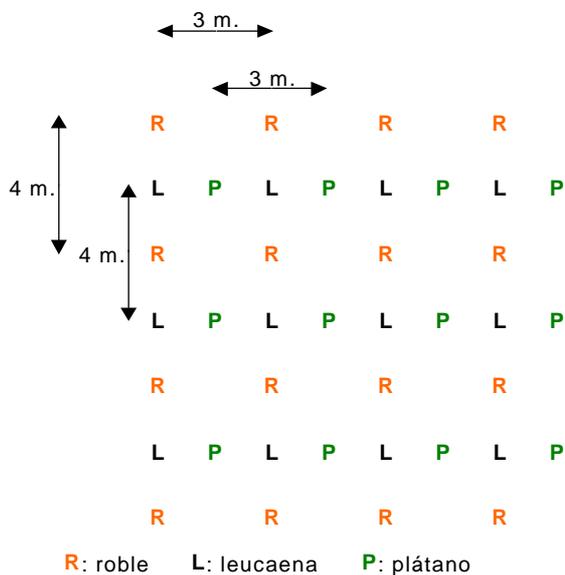
La capacitación y financiación deben realizarla las corporaciones autónomas regionales, Corpourabá en Los Mangos y Codechocó en Domingodó, con la colaboración del Ministerio del medio ambiente y de los beneficiarios a través de su aporte en jornales.

El sistema agroforestal propuesto en ambas comunidades es roble en asocio con leucaena var. K8, y plátano. Su elección se basó en la buena experiencia obtenida en la zona de Los Mangos con el sistema roble-plátano, cuyos componentes fueron elegidos con participación de técnicos de Corpourabá y de la comunidad; se adicionó la leucaena var. K8 con el fin de mejorar la fertilidad de los suelos, pues es una especie fijadora de nitrógeno y productora de biomasa en abundantes cantidades. Ver Anexo 13.

El sistema se considera viable de utilizar también en la zona de Domingodó, ya que el componente arbóreo se desarrolla muy bien en ésta, el plátano es uno de los productos principales en la dieta alimenticia de sus pobladores y la leucaena es una especie bien adaptada a la zona.

Las especies se establecerán simultáneamente, el roble a 3 x 4 m (833 plántulas/ha); en el intermedio de las columnas de roble se plantará la leucaena, o sea, a 3 x 4 m (833 plántulas/ha); entre las columnas roble-leucaena se establecerá una columna con plátano, cuyos colinos tendrán una distribución al tresbolillo con respecto a las líneas de roble, quedando por tanto a 3 x 4 m (833 plántulas/ha). Ver Figura 12 de la página 149.

Al inicio del cuarto año se eliminará el plátano; la leucaena se dejará hasta el año cinco, con el objetivo de enriquecer el suelo y el roble permanecerá hasta el año 18, de aprovechamiento. Las actividades de manejo, costos e ingresos se detallan en el Anexo 13.



Fuente: la autora, 2001.

Figura 12 . Diseño del sistema agroforestal.

4.4.1.3 Programa comunitario de manejo de bosques: en Domingodó se basará en el aprovechamiento sostenido del bosque, pues las existencias forestales presentes lo permiten. En Los Mangos dada la veda impuesta al aprovechamiento comercial del cativo y al deterioro de gran parte del ecosistema forestal, es viable un programa comunitario de manejo de bosques basado en su enriquecimiento.

– Zona de Los Mangos: se contempla la participación de todas las familias de la zona, las cuales en un grupo asociativo comunitario desarrollarán el programa. Corpourabá aportará la capacitación técnica y con base en el conocimiento del campesino sobre sus bosques, cada familia seleccionará un área a enriquecer con: cedro (*Cedrela odorata*), roble (*Tabebuia rosea*) y ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*). El bloque tendrá 10 fajas de enriquecimiento y las especificaciones reportadas a continuación:

* Longitud de fajas: 100 m.

* Apertura de faja: 3 m.

- * Distancia entre fajas: 15 m.
- * Distancia de siembra en las fajas: 5 m.
- * Número de plántulas por faja: 20
- * Número de plántulas por bloque: 200

Al igual que en las alternativas anteriores, en el Anexo 10 se presenta la descripción de las especies y en el 14 se detallan las actividades, costos de establecimiento y manejo del bloque e ingresos obtenidos. La financiación se solicitará a Corpourabá, quien con la colaboración del Ministerio del Medio Ambiente, gestionará la consecución de los recursos económicos con organismos internacionales, quienes apoyan

– Zona del río Domingodó: Blandón (1994), diferenció dos tipos de familia, la primera o familia tipo (A) se caracteriza porque además de su tierra posee algún otro bien de producción: motor, motosierra, ganado, etc.; agrupa a 24 familias, 33% del total. La segunda, familia tipo B, sólo cuenta con su tierra y fuerza de trabajo; a esta categoría pertenecen 49 familias, 67%.

Las familias del grupo A, no entrarán a participar en la alternativa o programa comunitario de manejo de bosques, pues en su mayoría tienen los medios para desarrollarla por su propia cuenta; ésta se propone con el fin de que participen todas las familias del grupo B.

Se busca mejorar los ingresos a partir del aprovechamiento sostenible del bosque. Se requiere la conformación de 12 grupos integrados por de a 4 familias; cada familia aporta una parte de su bosque y a su vez el grupo debe adquirir una motosierra.

El área en bosques aportada por las familias estará conformada por bosques mixtos, los cuales han sido aprovechados y se encuentran en período de recuperación y cativales no intervenidos o con un grado de intervención muy bajo. Según Blandón (1994), el área en cativales es muy superior al área en bosques mixtos, por ello el área aportada en cativales será mayor a la de los bosques mixtos.

Para efectivamente lograr el control del transporte, las cooperativas necesitan conseguir una chalupa con motor de 5 HP, con capacidad para transportar 3 toneladas; de esta

manera toda la producción mercadeable será movilizada por los campesinos. Se prestará además servicio de movilización de pasajeros.

Las cooperativas también gestionarán con los respectivos gobiernos municipales el apoyo logístico con el fin de poder comercializar directamente su producción. En el Anexo 16 se presenta el flujo de ingresos y egresos.

4.4.2 Análisis del conflicto

Como se muestra en la Matriz 3 de la página siguiente las alternativas fueron calificadas cualitativamente por los actores. El análisis de conflicto se basa en los resultados de dicha matriz.

– Comunidad de Los Mangos: asignaron una calificación negativa (M) a los impactos de la situación actual, pues consideran que viven bajo una condición de pobreza, la cual los limita en gran medida hasta para trabajar; a las alternativas propuestas les dieron desde (B) a (MB), esto demuestra que dada la mala percepción de la situación actual, están abiertos a la realización de cambios.

Con (B) calificaron a los impactos de reforestación y conservación con CIF y del programa comunitario de manejo de bosques, pues aunque prefieren la actividad agrícola sobre la forestal, piensan que con la implementación de éstas alternativas se contribuiría a mejorar su deficiente situación económica. Las máximas (MB), como era de esperarse, dada su condición de colonos, fueron para las relacionadas con la actividad agrícola: mejorar la agricultura y agroforestería.

– Comunidad del río Domingodó: calificaron en forma negativa a la situación actual (+/- M), no sólo por la pobreza en que viven, sino por la gravísima violencia que están afrontando. Perciben a esta última como su principal problema y reclaman continuamente ayuda del gobierno para que los saque de este conflicto armado, pues ellos se consideran comunidades de paz, obligadas a vivir en medio de una guerra frontal.

Matriz 3. Impacto de las alternativas sobre los agentes afectados.

Agentes Afectados (Instituciones)	Alternativas				
	Situación actual	Reforestación y conservación con CIF	Agroforestería	Programa comunitario de manejo de bosques	Mejorar la agricultura
Comunidad de Los Mangos	M	B	MB	B	MB
Comunidad del río Domingodó	+/- M	MB	B	+/- B	B
Corpourabá	+/- B	B	MB	+/- B	MB
Codechocó	+/- M	B	MOD	+/- B	M
Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato *	M	B	+/- B	MOD	B
Espavé	MM	MB	MB	MB	MB
Incora	MM	MB	B	B	B
Conif	+/- M	MOD	B	MB	B
Ministerio del Medio Ambiente	+/- M	+/- M	B	MB	+/- B
Pizano	+/- B	MB	MB	MB	MOD
Maderas del Darién	B	B	I	B	B

* (Ocaba, Acamurí, oficina de comunidades negras).

A agroforestería y mejorar la agricultura les asignaron (B), dadas las buenas posibilidades que tienen con éstas de mejorar producción e ingresos. El programa comunitario de bosques obtuvo una calificación positiva, sin embargo fue la más baja entre las alternativas propuestas (+/-B); se esperaba una más alta, por estar bastante familiarizados con la actividad de aprovechamiento forestal. La máxima (MB) fue para la reforestación y conservación con CIF, pues dados los logros obtenidos con este mecanismo, es lógico que quieran alcanzar la aprobación de

– Corpourabá: fueron junto con Pizano y Maderas del Darién, los únicos agentes afectados quienes valoraron en forma positiva los impactos generados por la situación actual (+/-B); cabe anotar que Maderas del Darién asignó (B). Esta buena percepción la atribuyen a la presencia aún de masas importantes de bosque con una inmensa riqueza.

Agroforestería y mejorar la agricultura tuvieron la máxima (MB), en razón de que aportan notablemente a la estabilización de la población, contribuyendo así con la conservación del bosque. A reforestación y conservación con CIF y al programa comunitario de manejo de bosques les dieron calificaciones positivas, pero un poco más bajas, (B) y (+/-B) respectivamente.

De acuerdo con lo anterior puede afirmarse que muestran aceptación frente a todas las opciones alternativas propuestas, por considerar que en diferentes grados brindan posibilidades de mejorar el nivel socio-económico de la población, condición fundamental si realmente se quiere lograr la conservación de estos bosques.

– Codechocó: asignaron a la situación actual (+/-M), al tener en cuenta la dramática disminución de estos bosques y las fuertes carencias socio- de la comunidad. La otra calificación negativa fue para los impactos generados con mejorar la agricultura (M); tampoco consideraron muy buena a agroforestería, le dieron (MOD), pues temen por un posible cambio en el uso del suelo, si efectivamente se incentiva el desarrollo de estas dos últimas.

Valoraron en forma positiva al programa comunitario de manejo de bosques (+/-B) y a la reforestación y conservación con CIF (B), siendo ésta última la mejor para ellos. Están de acuerdo con ambas porque piensan que se debe incentivar el desarrollo de alternativas muy asociadas a la práctica de actividades forestales, dada la vocación forestal de la región.

– Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato (Ocaba, Acamurí y Oficina de comunidades negras): también perciben que la situación actual impacta de manera negativa (M); a las otras alternativas las calificaron en forma positiva, desde (MOD) a (B). Las mejor evaluadas, en este caso con (B), fueron reforestación y conservación con CIF y mejorar la agricultura, por la posibilidad de recibir subsidio a través del gobierno con la primera y las buenas posibilidades de mejorar ingresos en el corto plazo que proporciona la segunda.

A agroforestería le dieron (+/-B), porque a la comunidad le falta familiarizarse más con ésta. El programa comunitario de manejo de bosques obtuvo tan solo un (MOD), lo cual no se esperaba, ya que continuamente estas organizaciones se han expresado sobre la necesidad de mejorar el manejo de los bosques y alcanzar la sostenibilidad de los mismos.

– Espavé: al igual que el Incora esta fundación asignó la peor calificación a la situación actual (MM), por razones como:

* La violencia presente en ambas zonas de catival, con una intensidad mucho mayor en Domingodó, en donde está impidiendo cualquier accionar, tanto de los miembros de la comunidad como de las instituciones.

* La falta de acompañamiento y compromiso de gran parte de las instituciones, frente al mejoramiento de las condiciones socio-económicas de la comunidad y a la conservación del bosque; éstas si bien corren peligro en la región, en Espavé consideran que han podido y pueden hacer mucho más.

Fue el agente quien calificó en forma más positiva a los impactos generados con las alternativas propuestas, todos con (MB), pues además de estar totalmente a favor de su desarrollo, piensan que es necesario, cuanto antes, comenzar a implementar

alternativas como estas, tanto para ayudar a la comunidad como a la conservación del bosque.

– Incora: como ya se anotó asignaron (MM) a la situación actual. Todas las alternativas fueron a su vez calificadas en forma positiva, dada la percepción tan mala que tienen de la situación actual y también por considerar que se ajustan plenamente a las condiciones del catival y de la comunidad. Destacaron a reforestación y conservación con CIF sobre las demás, pues le dieron (MB) y a las restantes (B), por estar de acuerdo con que la comunidad debe integrarse mucho más con el desarrollo de actividades de carácter forestal y aprovechar el subsidio brindado por el gobierno.

– Conif: a la situación actual la consideran (+/-M), aceptando la necesidad de efectuar cambios en la región. A reforestación y conservación con CIF le asignaron (MOD), pues argumentan que es muy costoso llevarla a cabo en el catival; están mucho más a favor del programa comunitario de manejo de bosques, al cual le

Mejorar la agricultura la calificaron con (B), al tener en cuenta que posibilita mejorar ingresos en el corto plazo y que su desarrollo no se plantea a gran escala. Agroforestería obtuvo la misma (B), piensan que sería muy beneficioso llevarla a cabo, no solo porque incentiva la realización de actividades forestales y contribuye de manera directa, al igual que la anterior, con el mejoramiento de ingresos en el corto plazo para las comunidades; sino porque Conif ya ha adelantado los estudios pertinentes en el catival útiles a su adecuado desarrollo.

– Ministerio del Medio Ambiente: calificaron en forma negativa a los impactos de la situación actual y de la reforestación y conservación con CIF (+/-M); respecto a esta última afirmaron estar en desacuerdo, por considerar a las zonas en rastrojo como el ideal para enriquecer o mejorar y no establecer plantaciones. A mejorar la agricultura le dieron (+/-B), ya que les parece importante practicarla en pequeña escala y para la gente de la zona; sin embargo temen que al incentivarla este rumbo se pierda y se generen cambios significativos de zonas boscosas a cultivos.

Agroforestería obtuvo (B), porque puede aportar significativamente a la comunidad y además conocen los avances contenidos en los estudios de Conif para la región. La alternativa mejor evaluada fue el programa comunitario de manejo de bosques con (MB), piensan que es la alternativa más viable en la región, bajo la cual se propende en mayor medida por el enriquecimiento y manejo sostenible de los bosques.

– Pizano: a la situación actual asignaron (+/- B), por el gran potencial del catival para la producción forestal y el desarrollo local. Consideraron sin embargo que es necesario poner en práctica opciones alternativas en la región, en aras de lograr la

De acuerdo con lo anterior calificaron en forma positiva a los impactos de todas las alternativas propuestas, con (MB) para reforestación y conservación con CIF, agroforestería y programa comunitario de manejo de bosques; a mejorar la agricultura le dieron (MOD), porque al igual que otros agentes temen que al promoverla se comience a tumbar bosque con el fin de establecer cultivos.

– Maderas del Darién: a la situación actual le dieron (B), por la misma razón anotada en Pizano y Corpouraba, las buenas posibilidades a nivel forestal del catival, las cuales se deben aprovechar muy bien, buscando siempre el manejo sostenible de estos bosques; para ello es indispensable estabilizar a la comunidad, de tal forma que no los intervenga después de habersen aprovechado. Esto se
diversas alternativas.

Por lo anterior asignaron calificaciones positivas (B) a reforestación y conservación con CIF, programa comunitario de manejo de bosques y mejorar la agricultura. Agroforestería obtuvo tan solo (I), pues creen que sus repercusiones serían muy poco significativas y por consiguiente lo mejor es trabajar con las citadas anteriormente.

4.4.3.1 Criterios socio-culturales

- Participación de la comunidad local en el desarrollo de actividades forestales: teniendo en cuenta que las comunidades de Los Mangos y Domingodó habitan un ecosistema forestal, para lograr su conservación es muy importante integrarlas a la práctica de diversas actividades de carácter forestal como: establecimiento de viveros; selección de especies; técnicas de enriquecimiento; mejores técnicas de plantación; realización de aprovechamientos sostenibles, es decir basados en la posibilidad que brinda el bosque; entre otras.

A través de estas actividades puede mejorarse la comprensión del funcionamiento del ecosistema forestal; con lo cual se propicia una mayor sensibilización de la comunidad frente a la necesidad e importancia de conservarlo, no sólo para el beneficio en general de la humanidad, sino particularmente para su propio beneficio, pues siendo ellos sus habitantes, son quienes directamente ganan con un manejo sostenible o pierden si se da su destrucción.

El criterio se evaluará determinando el nivel de significancia que tiene la práctica con técnicas apropiadas de actividades de carácter forestal; la escala cualitativa utilizada se detalla en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Evaluación criterio participación de la comunidad local en el desarrollo de actividades forestales.

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
- Realización con técnicas apropiadas de actividades de carácter forestal	La realización con técnicas apropiadas de actividades de carácter forestal, es un componente dentro de la alternativa:	
	* Muy significativo	MB
	* Significativo	B
	* Ligeramente significativo	MOD
	* Poco significativo	I
	* Ausente	MM

Fuente: la autora, 2001.

Como puede verse en las matrices de impacto multicriterio de las páginas 190 y 191, la situación actual se calificó con (M) en Los Mangos, pues aunque la práctica de actividades de tipo forestal es importante dentro de su economía, se realiza sin tener en cuenta técnicas apropiadas al manejo sostenible del bosque. En tal caso obtuvo (MOD), al tener en cuenta que las condiciones

de violencia limitan notablemente la actividad forestal en esta zona, la cual ha sido básica dentro de su economía y se realiza con un mejor manejo del bosque, lo cual e utilizar períodos de descanso, con el fin de lograr la recuperación del mismo después de su aprovechamiento.

Reforestación y conservación con CIF tuvo la máxima calificación en ambas zonas (MB), ya que es una alternativa netamente forestal, bajo la cual se incentiva la práctica con buenas técnicas, de diversas actividades de este tipo: establecimiento y manejo de viveros, técnicas de plantación, realización de entresacas, entre otras.

Agroforestería se calificó con (B) también en ambas zonas, pues aunque no es una alternativa netamente forestal, involucra en su desarrollo la práctica, con técnicas apropiadas, de actividades forestales y agrícolas; siendo ambas significativas dentro de dicha alternativa. Entre las actividades de tipo forestal cabe destacar: selección de especies forestales compatibles con el componente agrícola, realización de podas, entresacas, etc.

El programa comunitario de manejo de bosques tuvo (MB) en las dos zonas, porque está basado en la práctica de actividades de tipo forestal. En Los Mangos a partir de éstas se busca enriquecer los bosques, su desarrollo involucra: establecimiento y manejo de viveros, selección de especies, prácticas de enriquecimiento, etc. En Domingodó se pretende garantizar un aprovechamiento sostenible del bosque, lo cual requiere de un amplio conocimiento del mismo que permita definir los bloques a aprovechar, las especies, el diámetro mínimo de cortabilidad, entre otras.

Mejorar la agricultura fue la alternativa más mal calificada (MM), porque su implementación no involucra la práctica de ningún tipo de actividad de tipo forestal.

– Conservación de la identidad de la comunidad local: al proponer diversas alternativas tendientes a mejorar las condiciones socio-económicas de la comunidad, buscando su estabilización y por ende disminuir la influencia negativa que ejercen sobre los bosques, debe considerarse el grado de familiaridad de la comunidad con éstas. Si es significativo, al implementarlas se contribuye con la conservación de parte de la herencia cultural de la comunidad, siendo mucho más

probable de esta manera lograr su aceptación, condición que facilita y hace más viable alcanzar la exitosa realización de las alternativas.

Aunque como ya se ha mencionado, tanto en el caso de estudio de Piedras Blancas, como en éste, las alternativas a evaluar hacen parte de las propuestas por los agentes afectados en las entrevistas practicadas, por lo cual no son ajenas a las comunidades en estudio, si hay algunas con las cuales éstas se encuentran más familiarizadas.

El criterio se evaluó a través del aspecto grado de familiaridad de los miembros de la comunidad con la alternativa y la escala cualitativa utilizada se presenta en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Evaluación criterio conservación de la identidad de la comunidad local.

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
- Grado de familiaridad de los miembros de la comunidad con la alternativa	El grado de familiaridad de los miembros de la comunidad con la alternativa es: * Muy significativo * Significativo * Ligeramente significativo * Poco significativo * No significativo	MB B MOD M MM

Fuente: la autora, 2001.

Como puede verse en las matrices 4 y 5 de impacto multicriterio, la situación actual en Los Mangos se calificó con (MOD), porque las actividades que en la actualidad practican son la agrícola, forestal y en un grado supremamente bajo la ganadera; de acuerdo con su condición de colonos están más familiarizados con la agrícola y ganadera, esta última se encuentra bastante limitada por razones principalmente de

tipo económico, las cuales en general restringen el desarrollo de actividades productivas en esta zona. En Domingodó la situación actual obtuvo (MB), ya que en la actualidad practican las actividades tradicionales, con las cuales se encuentran totalmente familiarizados, aprovechamiento forestal y agricultura.

Reforestación y conservación con CIF en Los Mangos se calificó con (M), al tener en cuenta que esta comunidad se encuentra poco acostumbrada a realizar esta actividad; en Domingodó tuvo (MOD), pues aunque la reforestación no se ha practicado tradicionalmente en la zona, con la aprobación de los CIF, la comunidad se ha familiarizado un poco con el desarrollo de las labores involucradas en esta.

A agroforestería en las dos zonas se le asignó (M), porque el manejo conjunto del componente agrícola y arbóreo, ha sido poco realizado por las comunidades en estudio; aunque manifestaron en las entrevistas que conocen experiencias agroforestales, les falta integrarse más con éstas.

El programa comunitario de manejo de bosques en Los Mangos tuvo (M), ya que a excepción de unos pocos ensayos establecidos por Corpouraba en parcelas de algunos campesinos, la mayoría no han llevado a cabo labores de enriquecimiento forestal. En Domingodó alcanzó la máxima calificación, pues los aprovechamientos sostenibles conforman una práctica habitual en esta comunidad.

En ambas zonas mejorar la agricultura se calificó con (B), porque la práctica de la agricultura siempre ha estado presente en estas comunidades y de acuerdo con el trabajo realizado por las instituciones se han sensibilizado frente a la necesidad e importancia de agruparse para lograr un mayor provecho.

– Integración del grupo familiar en el trabajo: el componente masculino es quien realiza gran parte del trabajo en ambas zonas. Los jóvenes varones se integran rápidamente a las actividades productivas, dada la necesidad de mano de obra familiar, pues los ingresos obtenidos son muy bajos y no permiten, en la mayoría de los casos, la contratación de personas externas a la familia. Las mujeres realizan las labores del hogar, el cuidado de los animales y colaboran además en algunas actividades menores.

Como se requiere mejorar los ingresos, es importante incentivar la práctica de alternativas, en las cuales gran parte de la mano de obra familiar disponible, pueda integrarse a trabajar en diferentes labores; lo cual, además de contribuir con el objetivo económico, posibilita mayor unión del grupo familiar, mejor distribución del pcción, especialmente en el caso de las mujeres, de aportar directamente al sostenimiento de la familia. Se definió una calificación cualitativa para este criterio. Ver Cuadro 21.

Cuadro 21. Evaluación criterio integración del grupo familiar en el trabajo.

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
- Grado de participación de los diferentes miembros de la familia en el trabajo	La alternativa favorece que la participación de los diferentes miembros de la familia en el trabajo sea:	
	* Muy notable	MB
	* Notable	B
	* Moderada	MOD
	* Permanezca constante	I
	* La alternativa favorece la participación solo del componente masculino en el trabajo	M
	* La alternativa favorece la participación solo del componente masculino y principalmente en edad adulta	MM

Fuente: la autora, 2001.

En las matrices de impacto multicriterio, páginas 190 y 191, puede observarse como la situación actual en las dos zonas se calificó con (MOD), al considerar que aunque hace falta ocupar parte de la mano de obra familiar disponible, hay actividades

menores en donde ésta parcialmente labora: cuidado de animales, recolección, empaque de productos para la venta, etc.

Reforestación y conservación con CIF conlleva la realización de diversas labores en las cuales hay trabajo en general para los miembros de la familia, pues las mujeres se pueden integrar a trabajar en el vivero, los jóvenes también en éste y en la siembra y los hombres adultos en la preparación del terreno, actividades de manejo y aprovechamiento forestal. En razón de las amplias posibilidades de ocupación brindadas por esta alternativa, se calificó con (MB) en las dos zonas.

Agroforestería también ofrece buenas posibilidades de trabajo al grupo familiar, tanto en las actividades descritas anteriormente como en la parte agrícola, pero con una intensidad mucho menor, pues se planeó el establecimiento de 1 ha. agroforestal por familia; de acuerdo con esta consideración no obtuvo la calificación

En cuanto al programa comunitario de manejo de bosques en Los Mangos involucra llevar a cabo diversas actividades, en las cuales al igual que en reforestación y conservación con CIF pueden participar varios miembros del grupo familiar; sin embargo dada también su baja intensidad, pues se plantea es el enriquecimiento de 1,5 ha. de bosque, sembrando 200 árboles, la alternativa se calificó con (MOD). En Domingodó obtuvo la peor calificación (MM), porque la realización de aprovechamientos sostenibles ocupan básicamente mano de obra masculina y en edad adulta.

A mejorar la agricultura se le asignó una mala calificación (M), pues su desarrollo implica casi en su totalidad la ocupación de mano de obra familiar masculina, con muy pocas posibilidades de extender la participación a otros miembros de la familia.

– Apoyo institucional: en las dos comunidades en estudio se siente el abandono estatal, hay marginalidad y poca presencia institucional. Razones como la violencia y falta de presupuesto se constituyen en los principales argumentos de las instituciones para justificar su poco accionar en ambas zonas; sin embargo aunque en las comunidades se acepta la presencia de estas falencias, piensan que a las

instituciones también les falta comprometerse mucho más con el trabajo en el catival.

Se destaca la necesidad de trabajar en forma más decidida con las comunidades, pues además de requerirse con urgencia una mayor asistencia social, con el fin de mejorar sus condiciones socio-económicas, es fundamental hacerlo, si realmente se quieren conservar los bosques, de lo contrario la comunidad seguirá presionando sobre éstos. De acuerdo con lo anterior es muy importante lograr que las instituciones apoyen mucho más a la comunidad, lo cual puede manifestarse en la realización de actividades como: capacitación, asesoría, créditos, subsidios, apoyo logístico, etc.

El criterio se evaluará bajo el aspecto a evaluar apoyo brindado por las instituciones para el desarrollo de la alternativa, mediante el uso de una escala cualitativa. Ver Cuadro 22.

Cuadro 22. Evaluación criterio apoyo institucional.

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
- Apoyo brindado por las instituciones para desarrollar la alternativa	El apoyo brindado por las instituciones para desarrollar la alternativa es:	
	* Muy significativo	MB
	* Significativo	B
	* Ligeramente significativo	MOD
	* Poco significativo	M
	* Irrelevante	MM

Fuente: la autora, 2001.

Como se muestra en las matrices de impacto multicriterio, páginas 190 y 191, la situación actual fue mal calificada en ambas zonas (M), porque como se anotó anteriormente falta mucho apoyo institucional, las comunidades se sienten un poco abandonadas a su suerte.

citación antes de comenzar su implementación. El programa comunitario de manejo de bosques en Los Mangos se calificó con (MOD) por la misma razón anterior; a éste en Domingodó se le asignó (B), al considerar que en su desarrollo las instituciones además de capacitación brindarían crédito para la compra de las motosierras, supervisión con el fin de que no se supere el número de ha. a aprovechar cada año y asesoría permanente.

A mejorar la agricultura le correspondió la mayor calificación (MB), porque las instituciones también les colaborarían de una manera muy significativa con: crédito para su montaje; capacitación a nivel técnico sobre el funcionamiento de la cooperativa y en lo que respecta al trabajo grupal y apoyo logístico, con el fin de lograr mejorar la comercialización.

4.4.3.2 Criterios económicos

– Valor presente neto por ha: de acuerdo con las mismas razones anotadas en el caso de estudio de Piedras Blancas, el valor presente neto se considera un indicador económico adecuado para evaluar las alternativas propuestas. Estas tienen diferente duración (vidas útiles): reforestación y conservación con CIF y agroforestería en ambas zonas, 18 años; programa comunitario de manejo de bosques en Los Mangos 18 años y en Domingodó 22 años y mejorar la agricultura en las dos zonas tiene una vida útil indefinida. Para compararlas a través del valor presente neto se halló su mínimo común múltiplo, 198 años.

El resultado anterior unido a la necesidad de implementar alternativas permanentes en las zonas en estudio, con el fin de lograr un mejoramiento de las condiciones socio-económicas de las comunidades, permitieron considerarlas a perpetuidad, por

tanto, se calculó el valor presente de una serie anual uniforme indefinida en cada alternativa.

Para su cálculo, de acuerdo con Varela (1982), se halla el valor anual equivalente de cada alternativa y se convierten dichas anualidades en valor presente:

$$VPN = \frac{VAE}{i}$$

Donde: VPN = valor presente de una serie anual uniforme indefinida

VAE = valor anual equivalente

i = tasa de descuento

El VPN anterior se interpreta como la cantidad que invertida a la tasa i , permite al inversionista retirar periódicamente y a perpetuidad una cantidad VAE (Thuesen *et al.*, 1981).

El criterio se calculó con una tasa de descuento $i = 18\%$, o sea, la utilizada en los proyectos agropecuarios en Colombia. A partir de los resultados de los Cuadros de los Anexos 11, 12, 13, 14, 15 y 16 se efectuó el cálculo en las dos zonas para todas las alternativas, a excepción de la situación actual.

correspondiente a esta última y en forma breve se describe como se determinó en

* Situación actual: dadas las difíciles condiciones de seguridad, en especial en la zona de Domingodó, la realización de preguntas muy puntuales, dirigidas a cuantificar producciones y consumos se consideró inapropiada, por generar desconfianza y molestia entre los entrevistados. Por esta razón para calcular el valor presente neto de la situación actual se recurrió al trabajo quien cuantificó a nivel familiar las producciones y consumos en la región de Domingodó mediante la siguiente ecuación:

Con base en lo anterior puede afirmarse que si en la actualidad se realizara el flujo de caja para calcular el VPN, al tener mes a mes producciones iguales a consumos, estos términos se anularían y solamente permanecería uno, el costo de la tierra; luego el VPN por ha. corresponde aproximadamente a menos el costo de la tierra. Este en Domingodó se determinó de acuerdo con las entrevistas realizadas, en las cuales la mayoría de los miembros de la comunidad estuvo de acuerdo en que una ha. en la zona cuesta 500.000 pesos. En los Mangos las respuestas obtenidas en las entrevistas tuvieron una variación muy grande, por ello se consultó a un técnico de la zona y se llegó a calcular un costo de 850.000 \$/ha^{*}; así que el VPN por ha. corresponde a -850.000.

* Reforestación y conservación con CIF: con base en los resultados del Anexo 11 y concretamente de los Cuadros de establecimiento y manejo 46, 47 y 48 para las especies cedro, roble y ceiba tolúa y teniendo en cuenta además los resultados de los Cuadros de costos e ingresos derivados del aprovechamiento forestal 49, 50 y 51 del mismo Anexo; se calculó en Los Mangos el VPN/ha con cada una de las especies consideradas.

$$\text{VPN/ha roble} = - 620.158$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{18} / (1 + 0,18)^{18} - 1] \times \text{VPN/ha} = \text{VAE} = -117.606$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = - 653.369 \text{ (donde } i = 0,18)$$

$$\text{VPN/ha ceiba tolúa} = - 1'989.853$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{18} / (1 + 0,18)^{18} - 1] \times \text{VPN/ha} = \text{VAE} = -377.355$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = - 2'096.415 \text{ (donde } i = 0,18)$$

* Comunicación personal de Alberto Vivas, funcionario de Corpourabá, diciembre 13 de 2001. De acuerdo con las consultas que efectuó pudo obtener el promedio de 850.000 \$/ha; sin embargo destaca que hay variación en la zona en el costo de la tierra, determinada principalmente por el gradiente agua, de acuerdo con este las áreas inundadas tienen un costo principalmente por el gradiente agua, de acuerdo con este las áreas inundadas tienen un costo mucho menor comparativamente con las secas.

on cedro y roble; al preferir trabajar con valores bajos, más reales, se llevará a la matriz de impacto multicriterio el obtenido con una tasa del 18% para el roble, es decir, -653.369.

En Domingodó los cálculos para el VPN/ha de la serie indefinida se realizaron en forma similar, con base en los resultados del Anexo 12 y en particular de los Cuadros de establecimiento y manejo 53, 54, 55 y 56 para las especies cedro, roble, ceiba tolúa y moncoro. Los resultados de costos e ingresos derivados del aprovechamiento forestal se presentan en los Cuadros 49, 50, 51 del Anexo 11 y 57 del Anexo 12.

$$\text{VPN/ha cedro} = 1'452.067$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{18} / (1 + 0,18)^{18} - 1] \times \text{VPN/ha} = \text{VAE} = 275.369$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = 1'529.829 \text{ (donde } i = 0,18)$$

$$\text{VPN/ha roble} = 602.921$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{18} / (1 + 0,18)^{18} - 1] \times \text{VPN/ha} = \text{VAE} = 114.338$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = 635.209 \text{ (donde } i = 0,18)$$

$$\text{VPN/ha ceiba tolúa} = -1'473.671$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{18} / (1 + 0,18)^{18} - 1] \times \text{VPN/ha} = \text{VAE} = -279.466$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = -1'552.590 \text{ (donde } i = 0,18)$$

$$\text{VPN/ha moncoro} = -318.762$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{20} / (1 + 0,18)^{20} - 1] \times \text{VPN/ha} = \text{VAE} = -59.551$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = -330.840 \text{ (donde } i = 0,18)$$

Se hallaron los VPN con una tasa del 10% y se encontró que el moncoro obtuvo un valor positivo y la ceiba tolúa negativo, razón por la cual se definió como lo más apropiado proponer el desarrollo de esta alternativa en Domingodó solamente con las especies cedro, roble y moncoro. El valor que se llevará a la matriz será el más bajo hallado con una tasa del 18%, es decir, el del moncoro, -330.840.

* Agroforestería: en Los Mangos se calculó el VPN/ha, según el Cuadro 58 sobre establecimiento y manejo del sistema agroforestal roble-plátano-leucaena y el Cuadro 60 de costos e ingresos derivados de la cosecha de las especies. Ver Anexo 13.

$$\text{VPN/ha} = -794.240$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{18} / (1 + 0,18)^{18} - 1] \times \text{VPN/ha} = \text{VAE} = -150.619$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = -836.774 \text{ (donde } i = 0,18)$$

En Domingodó se calculó el VPN/ha de la serie indefinida, de acuerdo con el Cuadro 59 sobre establecimiento y manejo del sistema agroforestal roble-plátano-leucaena y el Cuadro 61 en el cual se reportan los costos e ingresos derivados de la cosecha de las especies, ambos presentados en el Anexo 13.

$$\text{VPN/ha} = 50.347$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{18} / (1 + 0,18)^{18} - 1] \times \text{VPN/ha} = \text{VAE} = 9.548$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = 53.043 \text{ (donde } i = 0,18)$$

* Programa comunitario de manejo de bosques: en Los Mangos se halló el VPN/ha de la serie indefinida, de acuerdo con los resultados del Cuadro 62 de

establecimiento y manejo y del Cuadro 63 de costos e ingresos derivados del aprovechamiento forestal, reportados en el Anexo 14.

$$\text{VPN bloque}(1,5 \text{ ha.}) = -1'125.650$$

$$[0,18 \times (1 + 0,18)^{18} / (1 + 0,18)^{18} - 1] \times \text{VPNbloque} = \text{VAE} = -213.468$$

$$\text{VPNbloque (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VAE}/i = 1'185.931 \text{ (donde } i = 0,18)$$

$$\text{VPN/ha (serie anual uniforme indefinida)} = \text{VPNbloque}/1,5 = -790.621$$

En Domingodó como la alternativa plantea un aprovechamiento en forma sostenida del bosque, es decir, a perpetuidad, los valores anuales se calcularon directamente con base en los resultados del Cuadro 64 del Anexo 15; el valor presente neto es:

$$\text{VPN} = (\text{B}/i) - P_1$$

Donde: $B = \text{ingreso total anual/ha} - \text{costo total anual/ha}$

$$P_1 = \text{costo de la tierra} = 500.000 \text{ \$/ha}$$

$$i = \text{tasa de descuento} = 18\%$$

$$\text{Ingreso total anual/ha} = [349 \text{ m}^3 \times (145.125 \text{ \$/ m}^3) + 117 \text{ m}^3 \times (183.825 \text{ \$/ m}^3)] / 11,78 \text{ ha}$$

$$\text{Ingreso total anual/ha} = \$6'125.309,85$$

El ingreso anterior proviene de la extracción anual de 349 m³ de madera de cativo y 117 m³ de madera de bosque mixto.

Costo total anual/ha = (costo anual amortización motosierra + costo anual del aserrado + costo anual del transporte) / 11,78 ha

$$\text{Costo total anual/ha} = \$2'223.397,93$$

$$B = \$6'125.309,85 - \$2'223.397,93 = \$3'901.911,92$$

$$\text{Luego: VPN} = (\$3'901.911,92 / 0,18) - 500.000 \text{ \$/ha}$$

$$\text{VPN} = \$21'177.288,44$$

$$\text{VPN por ha} = \$21'177.288,44/250 = \$84.719,15$$

* Mejorar la agricultura: desde que se planteó esta alternativa en las dos zonas en estudio, se consideró un desarrollo a perpetuidad; su valor presente en Los Mangos con base en los resultados del Anexo 16 es:

Costos anuales en que se incurre por el establecimiento del sitio de acopio = materiales + jornales + chalupa + motor

$$\text{Total} = 1'974.118,16 = \text{costos 1}$$

Costos anuales de funcionamiento = transporte + salario del trabajador + mantenimiento del motor + amortización de la deuda

$$\text{Total} = 9'893.387,7 = \text{costos 2}$$

$$\text{Total (costos 1 + costos 2)} = 11'867.505,9$$

Ingresos anuales = almacenamiento de productos agrícolas + compra-venta de productos agrícolas + transporte de pasajeros

$$\text{Total ingresos} = 15'164.722,7$$

$$A = \text{Total ingresos} - \text{Total (costos 1 + costos 2)} = 3'297.216,84$$

$$\text{VPN/ha (serie indefinida)} = A/57,03 \times 0,18 = 321.197,113$$

En Domingodó los costos e ingresos generados corresponden a los mismos ítems anteriores, a continuación y con base en el Anexo 16 se resumen:

Costos anuales en que se incurre por el establecimiento del sitio de acopio = materiales + jornales + chalupa + motor

$$\text{Total} = 1'797.336,64 = \text{costos 1}$$

Costos anuales de funcionamiento = transporte + salario del trabajador + mantenimiento del motor + amortización de la deuda

Total = 15'804.604,26 = costos 2

Total (costos 1 + costos 2) = 17'601.940,9

Ingresos anuales = almacenamiento de productos agrícolas + compra-venta de productos agrícolas + transporte

Total ingresos = 15'692.218,71

A = Total ingresos – Total (costos 1 + costos 2) = – 1'909.722,19

VPN/ha serie indefinida = $A/32,6 \times 0,18 = -325.446,83$

– Relación beneficio costo (B/C): este índice se apoya en el método del valor presente neto; se considera al igual que el VPN un indicador económico apropiado para evaluar las alternativas propuestas. Con base en los resultados de los Anexos 11, 12, 13, 14, 15 y 16, se calculó en cada una de las alternativas y en las dos zonas en estudio, con una tasa de descuento del 18%. Ver Cuadro 23.

Cuadro 23. Relación beneficio costo, para las diferentes alternativas, zonas Los

Alternativas	B/C, zona de Los Mangos	B/C, zona de Domingodó
Situación actual	0	0
Reforestación y conservación con CIF	0,85	0,90
Agroforestería	0,81	1,02
Programa comunitario de manejo de bosques	0,46	2,75
Mejorar la agricultura	1,28	0,89

Fuente: la autora, 2001.

del criterio en las alternativas propuestas se efectuó contabilizando los ingresos alcanzados con cada una, los cuales se trajeron al presente y teniendo en cuenta el área necesaria para obtenerlos, mediante una regla de tres simple se
ida para obtener el salario mínimo legal vigente en el año 2001, o sea, \$260.100 (\$3´121.200 al año); posteriormente se detallan estos cálculos.

En la situación actual a través de las entrevistas pudo conocerse que como máximo las familias de las dos zonas perciben un salario mínimo mensual; el área utilizada se calculó con base en las observaciones y mediciones llevadas a cabo durante el trabajo de campo, complementadas con información de Castro (1999), para Los Mangos y de Blandón (1994), para Domingodó. A continuación se presentan todos

* Situación actual: en Los Mangos las familias utilizan en promedio: 4,7 ha. en la actividad forestal; 1,5 ha. en la pecuaria y 2,3 ha. en la agrícola; en total 8,5 ha/familia.

En Domingodó esta área es significativamente menor, porque los bosques son más ricos y los suelos están menos deteriorados, lo cual genera también la presencia de

$$\$3'121.200 \times 1 \text{ ha.} / \$2'167.119,05 = 1,44 \text{ ha.}$$

El valor a incluir en la matriz de impacto multicriterio se obtiene promediando los valores hallados para el cedro, roble y moncoro: 0,995 ha.

* Esta cifra corresponde al salario mínimo mensual vigente en el año 2001 multiplicado por 12; es decir: $\$260.100 \times 12 = 3'121.200$.

* Agroforestería: con base en la información de los Cuadros 60 y 61 del Anexo 13 se efectuaron los cálculos; en ambas zonas se obtuvieron los mismos resultados, ya que se trabajó con iguales rendimientos para el plátano y roble. Los ingresos se perciben en los años 1, 2, 3, 12 y 18; al descontarse que ascienden a 3'362.053,92, luego:

$$\$3'121.200 \times 1 \text{ ha.} / \$3'362.053,92 = 0,928 \text{ ha.}$$

* Programa comunitario de manejo de bosques: los ingresos en Los Mangos según el Cuadro 63 del Anexo 14 se alcanzan en el año 18, al aplicar el descuento se halló un valor igual a 976.913,49, luego:

$$\$3'121.200 \times 1,5 \text{ ha.} / \$976.913,49 = 4,792 \text{ ha}$$

En Domingodó la alternativa brinda ingresos anuales, los cuales ascienden a \$72'156.150, se tiene por tanto:

$$\$3'121.200 \times 250 \text{ ha.} / \$72'156.150 = 10,81 \text{ ha.}$$

* Mejorar la agricultura: proporciona también ingresos anuales, los cuales en los Mangos suman 15'164.722,7 y en Domingodó 15'692.218,7; con base en éstos se tiene:

$$\$3'121.200 \times 57,03 \text{ ha.} / \$15'164.722,7 = 11,73 \text{ ha. en Los Mangos}$$

$$\$3'121.200 \times 32,04 \text{ ha.} / \$15'692.218,7 = 6,59 \text{ ha. en Domingodó}$$

– Riesgo: en general los campesinos en Colombia muestran cierta reticencia a participar en actividades que impliquen la realización de algún tipo de crédito, pues temen frente a un posible fracaso, el cual normalmente lo pagan cediendo parte o la totalidad de su tierra; el endeudamiento es por consiguiente una situación evitada por el campesino, aunque paradójicamente con esta actitud en muchos casos se niegan la posibilidad de avanzar y mejorar sus condiciones.

Otro hecho frente al cual también muestran reticencia y temor en un grado inferior al anterior, tiene que ver con el período de tiempo transcurrido para obtener los

primeros ingresos, si éste es grande, los campesinos son más reacios a practicar la actividad en cuestión; no sólo porque necesitan dichos ingresos para satisfacer sus necesidades básicas, sino porque perciben un mayor riesgo de perder el dinero y el trabajo invertido.

Luego puede afirmarse que las familias campesinas pertenecientes a las comunidades en estudio, temen al riesgo y tratan de evitarlo, por ello pueden decidirse más fácilmente a implementar alternativas en donde perciban que éste es menor; es decir, aquellas cuyo desarrollo no requiera de crédito y proporcionen ingresos en el corto plazo. Con base en estos planteamientos se elaboró una escala cualitativa para medir este criterio, la cual se presenta en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Evaluación criterio riesgo.

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
- Requerimiento o no de crédito en la implementación de la alternativa y período de tiempo transcurrido para obtener los primeros ingresos	Presencia o no de crédito en la implementación de la alternativa y magnitud del período de tiempo transcurrido para obtener los primeros ingresos	
	La implementación de la alternativa no requiere realizar crédito y brinda ingresos en un plazo:	
	Inferior a tres años	MB
	Superior a tres años e inferior a 8	B
	Superior a 8 años	MOD
	La implementación de la alternativa requiere realizar crédito y brinda ingresos en un plazo:	
Inferior a 3 años	M	
Superior a 3 años	MM	

Fuente: la autora, 2001.

De acuerdo con el Cuadro anterior y como se muestra en las matrices 4 y 5 de impacto multicriterio, páginas 190 y 191; la situación actual y la agroforester tuvieron la máxima calificación en ambas zonas (MB), por no requerir crédito y brindar además ingresos en el corto plazo.

La reforestación y conservación con CIF se calificó con (MOD) en las dos zonas, pues aunque su implementación no requiere de crédito por subsidiarse, los primeros ingresos se obtendrían en Los Mangos en el año 12 y en Domingodó en el 10.

El programa comunitario de manejo de bosques tuvo (MOD) en Los Mangos, al considerar que su desarrollo no implica la realización de crédito, pero los ingresos se obtendrían en el largo plazo, a los 18 años. En Domingodó se calificó con (M), pues aunque brinda ingresos anuales, su implementación requiere crédito; esta misma situación se presenta en la alternativa mejorar la agricultura, por lo cual también se calificó con (M) en ambas zonas.

4.4.3.3 Criterios ecológico-ambientales

– Impacto sobre la vegetación: por la fuerte presión humana existente en el área de catival, la cobertura vegetal boscosa se ha ido perdiendo en forma acelerada; es necesario por consiguiente lograr mediante la implementación de las alternativas propuestas, una efectiva protección de la cobertura vegetal que se busca establecer y/o manejar con cada una de éstas.

De acuerdo con lo anterior el indicador o aspecto a evaluar definido con el fin de medir este criterio es: número de ha. reforestadas protegidas y/o manejadas con el desarrollo de la alternativa; en el Cuadro 25 de la página siguiente, se calcula en cada una de las dos zonas.

De acuerdo con el Cuadro mencionado anteriormente, en Los Mangos el cero en la situación actual se explica en razón de que actualmente estos bosques se encuentran fuertemente amenazados, en la zona no se reforesta ni maneja el bosque y tampoco se protege, pues Corpourabá institución encargada de la protección, ha prohibido la corta del cativo, pero la norma no se cumple.

Cuadro 25. Número de ha. reforestadas, manejadas y/o protegidas con el desarrollo de cada alternativa.

Alternativas	Los Mangos	Domingodó
Situación actual	0	416,4
Reforestación y conservación con CIF	432	667
Agroforestería	91	73
Programa comunitario de manejo de bosques	136,5	3000
Mejorar la agricultura	204,7	311,6

Fuente: la autora, 2001.

En Domingodó aunque la situación es menos drástica, pues sus habitantes tienen una cultura forestal, el bosque también está amenazado, por la presión de las empresas madereras; además, la situación de violencia impide su manejo. En 1999 a la comunidad le aprobaron certificados de incentivo forestal, con el fin de reforestar y proteger 832,8 ha., labor que comenzó en el segundo semestre del 2001 y es difícil completar la meta por la misma violencia presente; lo cual conduce a una aproximación conservadora del número de ha. reforestadas y protegidas en la actualidad, un 50% de las contempladas en los certificados de incentivo forestal aprobados, es decir, 416,4 ha.

En lo que respecta a las alternativas propuestas, los valores presentados en el Cuadro 25, se obtuvieron con base en la descripción de cada una presentada anteriormente; de acuerdo con ésta se tiene:

- * En reforestación y conservación con CIF se busca reforestar y/o proteger 432 ha en Los Mangos y 667,2 en Domingodó.
- * Con la agroforestería se pretende establecer 1 ha. agroforestal por familia, 91 en

– Calidad del paisaje: el catival como ecosistema único en el mundo conforma un paisaje exuberante y espectacular, dada la belleza e imponentia de su cobertura vegetal. Al implementar alternativas como las propuestas, las cuales como ya se anotó buscan establecer nuevas coberturas vegetales y/o manejar algunas de las existentes, se impacta este paisaje. Dada la importancia de mantener el mosaico vegetal típico del catival, a través de este criterio se pretende medir la magnitud del impacto sobre el paisaje generado con dichas alternativas.

El indicador a utilizar es de tipo cualitativo, se definió como el grado en que irrumpe sobre el paisaje la cobertura vegetal a establecer y/o manejar con el desarrollo de cada una de las alternativas; en el Cuadro 26 de la página siguiente se presenta la escala bajo la cual se va a medir.

En las matrices 4 y 5 de las páginas 190 y 191 puede verse como la situación actual se calificó con (MM) en Los Mangos, dada la continua apertura de zonas boscosas trastando significativamente estas áreas abiertas con el mosaico vegetal propio del catival; en Domingodó la situación actual es menos drástica que en Los Mangos y por ello obtuvo (M).

La reforestación y conservación con CIF también impacta en forma negativa, pues la cobertura vegetal a establecer conforma masas muy homogéneas; por ello en

Cuadro 26. Evaluación criterio calidad del paisaje

Aspecto a evaluar	Medidas	Calificación
- Grado en que irrumpe sobre el paisaje la cobertura vegetal a establecer y/o manejar con el desarrollo de la alternativa	La cobertura vegetal a establecer y/o manejar con el desarrollo de la alternativa:	
	* Es totalmente acorde con el mosaico vegetal propio del catival	MB
	* Irrumpe en forma leve con el mosaico vegetal propio del catival	B
	* Irrumpe en forma moderada	MOD
	* Irrumpe en forma fuerte	M
* Irrumpe en forma muy fuerte	MM	

Fuente: la autora, 2001.

Agroforestería obtuvo (MOD), ya que su desarrollo permite la conformación de dos estratos, agrícola y arbóreo, con la posibilidad de que cuando se elimine el agrícola las parcelas agroforestales sean pobladas con vegetación propia de la zona.

El programa comunitario de bosques alcanzó la máxima calificación en Los Mangos (MB), porque busca enriquecer el bosque con especies que crecen en forma natural en éste. En Domingodó también se calificó con (MB), pues en las áreas aprovechadas se pretende dejar avanzar la sucesión vegetal, garantizándose así el repoblamiento forestal con especies típicas del catival.

A mejorar la agricultura se le dio la peor calificación en ambas zonas (MM), ya que la vegetación a manejar es de porte bajo, significativamente diferente a la característica del ecosistema, por lo cual irrumpe en gran medida en el paisaje propio del catival.

– Carbono acumulado anualmente en la biomasa aérea y adicionado al nivel base: actualmente se reconocen las grandes posibilidades de la vegetación, en especial la ₂ a través de la fotosíntesis; mediante dicho proceso el

en estudio se desconoce, para efectos de cálculos posteriores se asumió como el nivel base. Dado que el criterio evaluado es cantidad de carbono anualmente acumulado y adicionado al contenido en la biomasa aérea respecto a este nivel base, por definición la situación actual no adiciona carbono sobre dicho nivel.

* Reforestación y conservación con CIF: aunque son diversos los valores respecto a la acumulación de carbono en la biomasa aérea lograda con el establecimiento de plantaciones forestales tropicales, los investigadores en general reconocen su gran potencial al respecto. Entre los valores reportados se tiene: 7,7 t de C/ha/año en plantaciones forestales en Costa Rica (Ramírez *et al.*, 1997); Brown *et al.* (1986), señalan un potencial de fijación que oscila entre 2,7 y 9,6 t de C/ha/año; 4,4 t de C/ha/año según Houghton (1990), y 8,65 t de C/ha/año en plantaciones de *Pinus patula* en Colombia (Lopera y Gutiérrez, 2000).

Dada la gran variabilidad de los datos, los cuales están fuertemente influenciados por el tipo de especies plantadas, manejo, condiciones ambientales del sitio donde

crecen, etc; se consideró como lo más apropiado trabajar en las dos zonas en estudio con el intervalo propuesto por Brown *et al.*, (1986). Luego en ambas la cantidad de carbono en t/ha/año acumulada anualmente en la biomasa aérea y que se adicionaría al nivel base oscila entre: [2,7; 9,6].

* Agroforestería: la información hallada corresponde a acumulación de carbono en t/ha durante el período de rotación del sistema y se reportan datos bastante heterogéneos:

39-102 t de C/ha en regiones tropicales húmedas bajas (valores estandarizados a una rotación de 50 años; Dixon, 1995).

95 t de C/ha en la región tropical, para un período de rotación de 50 años (Winjum *et al.*, 1992).

Kursten y Burshel (1993), citan valores hallados en varios estudios: 38 t de C/ha en zonas de vida premontanas tropicales; con un período de rotación de 35 años (Swisher, 1991); 20 a 60 t de C/ha para sistemas taungya establecidos en la región tropical, con un período de rotación de 15 años (Shroeder, 1992).

Con excepción de los datos de Dixon (1995), que incluyen almacenamiento de C bajo el suelo, los demás corresponden a almacenamiento en la biomasa aérea. Se definió que lo mejor es calcular este criterio mediante el uso del intervalo propuesto por Shroeder (1992), el cual tiene la ventaja adicional de haberse calculado en un sistema taungya como el propuesto y con un corto periodo de rotación.

Los límites del intervalo correspondiente al carbono acumulado anualmente en t/ha que se adiciona al contenido en la biomasa aérea, resultan de incrementar los anteriores en un 17%, ya que el período de rotación para esta alternativa es mayor y dividirlos por dicho período de rotación. El intervalo hallado para las dos zonas corresponde a: [1,3 ; 3,9].

* Programa comunitario de manejo de bosques: en Domingodó bajo esta alternativa la cantidad de carbono acumulada anualmente en la biomasa aérea se

extrae a través del aprovechamiento forestal, por lo cual su desarrollo no genera adición sobre el contenido de carbono en la biomasa aérea respecto al nivel base.

En Los Mangos como se enriquecerán los bosques mediante el establecimiento de bloques de enriquecimiento, la cantidad de carbono acumulada en la biomasa aérea y que se adiciona al nivel base se considera corresponde a un 25% de la fijada en plantaciones forestales tropicales; es decir oscila entre [0,675; 2,4] t/ha/año de carbono.

* Mejorar la agricultura: según Cole *et al.*, (1993), en un ecosistema agrícola se fijan anualmente 5 t de C/ha. Sin embargo, en la región de Domingodó los cultivos establecidos por la comunidad son en su mayoría anuales, arroz y maíz, los cuales no generan acumulación de carbono en la biomasa aérea, pues son extraídos antes
Itivo importante es el plátano, el cual al cabo de 3 años también se extrae; por lo anterior esta alternativa no genera adición a la acumulación anual de carbono en la biomasa aérea respecto al nivel base.

En Los Mangos los principales cultivos presentes son plátano, maíz, arroz, yuca, ñame y en una proporción supremamente baja se encuentran coco y chontaduro; los cinco primeros por las razones ya anotadas no generan adición a la acumulación anual de carbono en la biomasa aérea del nivel base. Con el coco y chontaduro, dado que son cultivos permanentes, si se logra ésta, pero es prácticamente despreciable si se tiene en cuenta que entre los dos cultivos el número de árboles sembrados asciende tan solo a 286.

– Erosión: en el país en general es acelerada la degradación de los suelos producto de los malos manejos sobre el recurso. La expansión de las fronteras agrícola y ganadera y las escasas prácticas de conservación de suelos han desencadenado significativamente los procesos erosivos (Galvis y Posada, 1996). En un estudio de las Naciones Unidas se estimó que en Colombia se pierden anualmente 426 millones de toneladas de suelo, lo cual corresponde a 3,7 toneladas por cada hectárea de superficie del territorio nacional (Howeler, 1986).

La cobertura vegetal es una de las mayores defensas naturales de un terreno contra la erosión; en todo plan de lucha contra ésta el objetivo primordial debe ser la protección contra los efectos de las gotas de agua en el suelo. La forma más eficaz de conseguirlo es manteniendo una vegetación densa y de varios pisos y una capa continua y entrelazada de mantillo sobre toda la cuenca (Harcharik y Kunkle,1978).

De acuerdo con lo anterior, al comparar varios tipos de cobertura, se puede observar que no todo tipo de vegetación actúa de igual forma en el control de la erosión. A continuación se citan reportes de varios estudios llevados a cabo en Colombia, donde se analiza el efecto de diferentes coberturas vegetales sobre la misma. Con base en éstos y teniendo en cuenta que las alternativas aportan diferentes tipos de vegetación, se genera una escala cualitativa, la cual permite evaluar el efecto de estas alternativas sobre la erosión.

* Suárez y Rodríguez (1962), evaluaron la erosión desde 1949 a 1956, bajo diferentes tratamientos o coberturas en el municipio de Chinchiná, departamento de Risaralda. Hallaron que el terreno desnudo perdió 1.161 veces más suelo que el

con bosques plantados (ciprés), bosque natural y pastos; halló un caudal promedio de sedimentos por día de menor a mayor para el bosque natural, bosque plantado y pastos.

* Galvis y Posada (1996), establecieron parcelas de escorrentía en el corregimiento de San Antonio de Prado del municipio de Medellín en las siguientes coberturas: pastos; rastrojo alto; plantación forestal y rastrojo alto; plantación forestal; pastos y rastrojo alto; suelo desnudo. Concluyeron que las coberturas de plantación forestal, rastrojo alto y pastos, actúan como excelentes protectores.

* Castaño (1999b), estableció un ensayo con parcelas de escorrentía tipo estaca en las coberturas vegetales presentes en la cuenca de Piedras Blancas, perteneciente en su mayor parte al municipio de Medellín. Halló las mayores pérdidas de suelo en el suelo desnudo horizonte A, seguido de:

Suelo desnudo horizonte B

Cultivos

Rastrojo alto, otros pinos, pino pátula, pasto natural, rastrojo bajo, pasto enmalezado, ciprés (estas coberturas no presentan diferencia significativa en las pérdidas de suelo entre ellas)

Bosque natural de robledales.

Respecto a la agroforestería, no se cuenta con reportes sobre pérdidas de suelo en el país. Young (1994), señala que el control de la erosión es un objetivo del mismo diseño agroforestal; sin embargo el potencial de muchos de estos para mantener o mejorar la materia orgánica del suelo ayuda a frenar la erosión, pero no debe esperarse una gran reducción en donde las condiciones de clima, pendiente y cobertura de suelo sean adversas. Concretamente para el sistema taungya, la limitada evidencia existente sugiere que hay en efecto más erosión durante el período de cosecha inicial de la que ocurriría bajo una plantación forestal pura; sin

(M), dada la presión de los colonos al establecer cultivos agrícolas, los cuales brindan una pequeña cobertura de copa; también establecen potreros, en donde dejan algunos árboles remanentes, luego la cobertura de copa en estos sitios es mínima; se tuvo e bosque en la actualidad tiene cierto grado de apertura por la intervención en el pasado de las compañías madereras. En Domingodó la situación actual obtuvo (MOD), pues la presión para abrir áreas boscosas es menor y las empresas madereras han tenido poca intervención en el área de la comunidad, luego en general la vegetación de la zona está menos alterada y brinda una mejor cobertura de copas que en Los Mangos.

La reforestación y conservación con CIF se calificó con (B) en ambas zonas, porque al establecer un estrato forestal con 1.111 árboles/ha, se alcanza una amplia cobertura de copas, la cual protege en contra de la erosión.

Agroforestería tuvo (MOD) también en las dos zonas, dado que contempla el establecimiento de un sistema taungya, donde parte de la cobertura vegetal se retira en los primeros años y presenta una menor densidad en cuanto al estrato arbóreo comparativamente con las plantaciones, por lo cual con esta se logra una menor cobertura de copas que con la alternativa anterior.

La máxima (MB) fue para el programa comunitario de manejo de bosques, por la muy buena cobertura de copas brindada al suelo con un bosque enriquecido y/o manejado en forma sostenible.

Mejorar la agricultura obtuvo (M), tanto en Los Mangos como en Domingodó, porque la vegetación que aporta es de porte bajo, con una pequeña cobertura de copas; en razón de lo anterior, este uso del suelo es poco protector y debe estar acompañado de buenas prácticas de conservación para evitar generar altas tasas de er

4.4.4 Aplicación del Naiade

Al igual que en Piedras Blancas, el Naiade se aplicó tanto a la matriz de equidad como a las de impacto multicriterio. El análisis de equidad se realizó en forma conjunta para las dos zonas en estudio. El de impacto multicriterio por separado en cada zona e incluyó cinco tasas de descuento en el cálculo de los criterios económicos, valor presente neto y relación beneficio costo: 2%, 10%, 18%, 26% y 34%; todas las jerarquizaciones se calcularon además mediante el uso de valores medios de α , entre 0,4 - 0,6, con el fin de efectuar comparaciones posteriores.

4.4.4.1 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de impacto multicriterio, en Los Mangos: al utilizar diversas tasas de descuento en el cálculo de los criterios, valor presente neto y relación beneficio costo, se hallaron las jerarquizaciones presentadas en la siguiente Figura 13 de la página 192.

Matriz 4. Evaluación del impacto de las alternativas sobre los criterios en Los Mangos

Criterios	Alternativas				
	Situación actual	Reforestación y conservación con CIF	Agroforestería	Programa comunitario de manejo de bosques	Mejorar la agricultura
Participación de la comunidad en el desarrollo de labores forestales	M	MB	B	MB	MM
Conservación de la identidad de la	MOD	M	M	M	B
Integración del grupo familiar en el	MOD	MB	B	MOD	M
Apoyo institucional	M	MB	MOD	MOD	MB
Valor presente neto	-850.000	-653.369	-836.774	-790.621	321.197
Relación beneficio costo	0	0,85	0,81	0,46	1,28
No. de ha. requeridas para obtener el salario mínimo	8,5	0,77	0,93	4,79	11,73
Riesgo	MB	M	MB	MM	MB
Impacto sobre la vegetación	0	432	91	136,5	204,7
Calidad del paisaje	MM	M	MOD	MB	MM
Carbono acumulado en la biomasa aérea de la vegetación	0	2,7 - 9,6	1,3 - 3,9	0,675 - 2,4	0
Erosión	M	B	MOD	MB	M

Fuente: la autora, 2001.

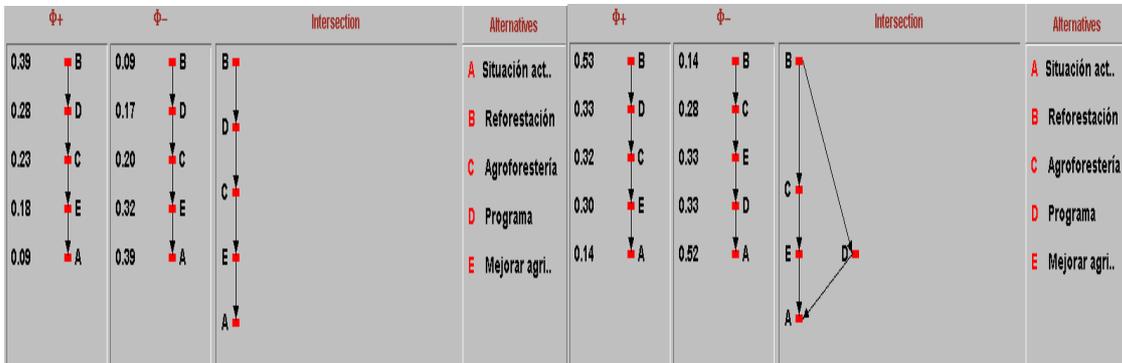
Matriz 5. Evaluación del impacto de las alternativas sobre los criterios en Domingodó

Criterios	Alternativas				
	Situación actual	Reforestación y conservación con CIF	Agroforestería	Programa comunitario de manejo de bosques	Mejorar la agricultura
Participación de la comunidad en el desarrollo de labores forestales	MOD	MB	B	MB	MM
Conservación de la identidad de la	MB	MOD	M	MB	B
Integración del grupo familiar en el	MOD	MB	B	MM	M
Apoyo institucional	M	MB	MOD	B	MB
Valor presente neto	-500.000	-330.840	53.043	76.220	-325.447
Relación beneficio costo	0	0,9	1,02	2,75	0,89
No. de ha. requeridas para obtener el salario mínimo	4,53	0,99	0,93	10,81	6,59
Riesgo	MB	M	MB	MB	MB
Impacto sobre la vegetación	416,4	667	73	3.000	311,6
Calidad del paisaje	M	M	MOD	MB	MM
Carbono acumulado en la biomasa aérea de la vegetación	0	2,7 - 9,6	1,3 - 3,9	0	0
Erosión	MOD	B	MOD	MB	M

Fuente: la autora, 2001.

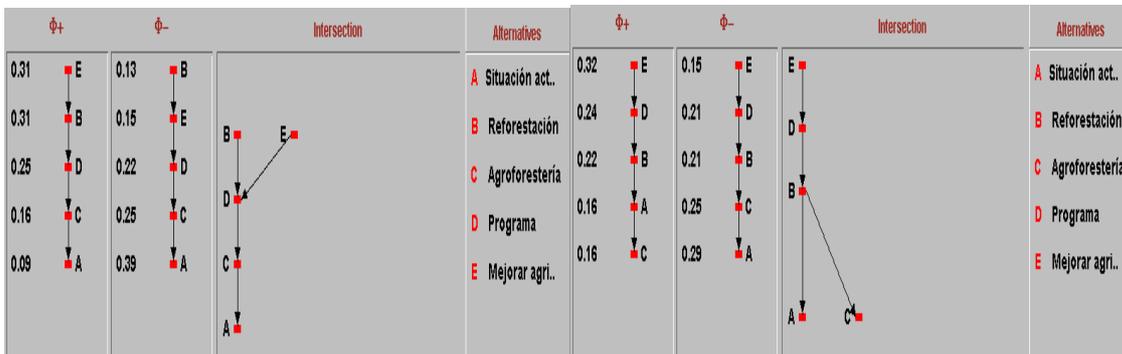
Con $i = 2\%$; $\alpha = 0,5$

Con $i = 10\%$; $\alpha = 0,5$

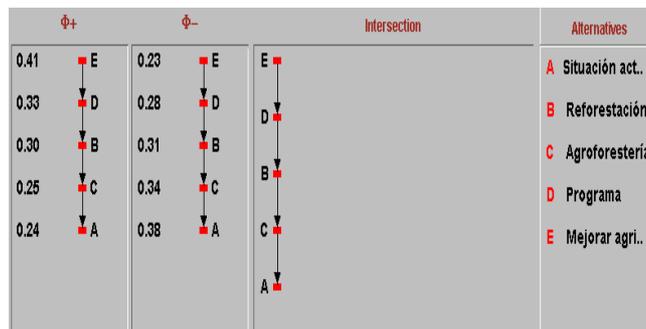


Con $i = 18\%$; $\alpha = 0,4$

Con $i = 26\%$; $\alpha = 0,5$



Con $i = 34\%$; $\alpha = 0,5$



Fuente: la autora, 2002.

Figura 13. Presentación conjunta de las jerarquizaciones en Los Mangos.

Es preciso destacar:

– Comportamiento de las alternativas:

* B conservó la primera posición hasta la tasa del 18%, con tasas superiores, 26 y 34%, descendió a la tercera posición.

* D se movió entre la segunda y tercera posición en la medida en que se de descuento; siendo una de las alternativas menos constantes.

* La tendencia de C fue a descender ligeramente de posición con el incremento de la tasa de descuento.

* Contrario a lo anterior, E ascendió cuando se utilizaron tasas de descuento mayores, con $i = 2\%$ se situó en la cuarta posición y con 18, 26 y 34% ocupó la primera.

* A siempre se mantuvo en la última posición, lo cual sigue corroborando la necesidad de implementar cambios en la zona.

– Del análisis en conjunto de las jerarquizaciones se desprende:

* Cambian al variar la tasa de descuento utilizada en el cálculo de los criterios económicos, valor presente neto y relación beneficio costo.

* Al pasar de una tasa del 2% al 10% la jerarquización presentó un cambio, D pasó de ocupar la segunda posición a la tercera y se tornó incomparable con C y E.

* Con una tasa de 18% la jerarquización obtenida presenta significativos cambios con respecto a las anteriores, siendo bastante notable el ascenso de E de la tercera a la primera posición.

* Al calcular con una tasa del 26% vuelven a evidenciarse marcados cambios, se obtiene una ordenación de alternativas muy diferente comparativamente con la hallada con una tasa de 18%; en su mayoría las alternativas cambian de posición.

De donde es importante destacar:

– Comportamiento de las alternativas:

* B se mantuvo en el primer lugar hasta una tasa del 10%, con tasas superiores, 18, 26 y 34% descendió al segundo.

* D fue muy constante, compartió la primera posición con B con tasas de 2 y 10%; al incrementarse éstas, B como ya se anotó descendió y D permaneció en este primer lugar.

* C muestra una tendencia al descenso con el incremento de la tasa de descuento, pues cuando ésta fue del 2% se ubicó en la segunda posición y con 26 y 34% bajó a la cuarta.

* E asciende lentamente en la medida en que se incrementa la tasa de descuento, con $i = 2\%$ ocupó la última posición y con 26 y 34% la tercera.

* A permaneció en la última posición con todas las tasas de descuento utilizadas, a excepción de $i = 2\%$, en donde se ubicó de penúltima en la jerarquización. Sigue corroborando lo ya anotado, la necesidad de lograr implementar cambios en esta zona.

Con $i = 2\%$; $\alpha = 0,5$

Con $i = 10\%$; $\alpha = 0,5$

ϕ_+	ϕ_-	Intersection	Alternativas	ϕ_+	ϕ_-	Intersection	Alternativas
0.30 D ↓ 0.28 B ↓ 0.18 C ↓ 0.08 A ↓ 0.07 E	0.08 B ↓ 0.10 D ↓ 0.12 C ↓ 0.28 A ↓ 0.30 E		A Situación ac.. B Reforestación C Agroforestería D Prog. manejo E Mejorar agri.	0.30 D ↓ 0.28 B ↓ 0.17 C ↓ 0.08 E ↓ 0.06 A	0.06 B ↓ 0.10 D ↓ 0.13 C ↓ 0.28 E ↓ 0.30 A		A Situación ac.. B Reforestación C Agroforestería D Prog. manejo E Mejorar agri.

Con $i = 18\%$; $\alpha = 0,5$

Con $i = 26\%$; $\alpha = 0,5$

ϕ_+	ϕ_-	Intersection	Alternativas	ϕ_+	ϕ_-	Intersection	Alternativas
0.61 D ↓ 0.46 B ↓ 0.30 C ↓ 0.17 E ↓ 0.13 A	0.15 D ↓ 0.17 B ↓ 0.32 C ↓ 0.47 E ↓ 0.54 A		A Situación ac.. B Reforestación C Agroforestería D Prog. manejo E Mejorar agri.	0.48 D ↓ 0.28 B ↓ 0.20 E ↓ 0.14 C ↓ 0.13 A	0.10 D ↓ 0.19 B ↓ 0.29 E ↓ 0.29 C ↓ 0.36 A		A Situación ac.. B Reforestación C Agroforestería D Prog. manejo E Mejorar agri.

Con $i = 34\%$; $\alpha = 0,5$

ϕ_+	ϕ_-	Intersection	Alternativas
0.48 D ↓ 0.28 B ↓ 0.20 E ↓ 0.14 C ↓ 0.13 A	0.10 D ↓ 0.19 B ↓ 0.29 E ↓ 0.29 C ↓ 0.36 A		A Situación ac.. B Reforestación C Agroforestería D Prog. manejo E Mejorar agri.

Fuente: la autora, 2002.

Figura 14. Presentación conjunta de las jerarquizaciones en Domingodó.

– Del análisis en conjunto de las jerarquizaciones se desprende:

* Las jerarquizaciones muestran pequeños cambios al variar la tasa de descuento utilizada en el cálculo de los criterios, valor presente neto y relación beneficio costo; cabe destacar que los cambios en esta zona fueron menores comparativamente con la de Los Mangos.

* La ordenación hallada con una tasa del 2% es muy similar a la obtenida con una tasa de 10%, solamente se registró una inversión de las alternativas que ocupaban la tercera y

* Al pasar a una tasa del 18% hay un ligero cambio con respecto a la ordenación anterior, es decir con $i = 10\%$; D deja de ser incomparable con B y se ubica de segunda.

* Con tasas de 26 y 34% se obtiene la misma jerarquización, la cual es muy parecida a la hallada con $i = 18\%$; con un único cambio, inversión entre las alternativas que ocupan la tercera y cuarta posición.

Retomando la comparación entre las jerarquizaciones, puede verse como en la zona de Los Mangos con tasas de 2 y 10% fueron similares; al pasar a la tasa del 18% se presentan notables cambios. En la zona de Domingodó, los cambios se registran lentamente, las jerarquizaciones halladas hasta el 18% son muy parecidas.

Es necesario determinar en las dos zonas con cuál tasa se debe continuar el análisis y definir así la jerarquización que se va a comparar con los resultados posteriormente arrojados por el análisis de equidad.

De acuerdo con este objetivo, en Los Mangos se considera muy importante precisar la tasa donde comienzan a darse los cambios significativos, pues es en este punto donde se rompe el equilibrio. Debido a que como ya se anotó, en el intervalo 10 -18% fue donde se registraron cambios bruscos, se calcularon los criterios valor presente neto y relación beneficio costo, con las tasas comprendidas en dicho intervalo y se corrió nuevamente el Naiade para hallar las correspondientes jerarquizaciones. En la Figura 15 se presentan tanto estas nuevas ordenaciones como las anteriores, con el fin de realizar comparaciones.

Con $i = 2\%$; $\alpha = 0,5$

Con $i = 10, 11$ y 12% ; $\alpha = 0,4$



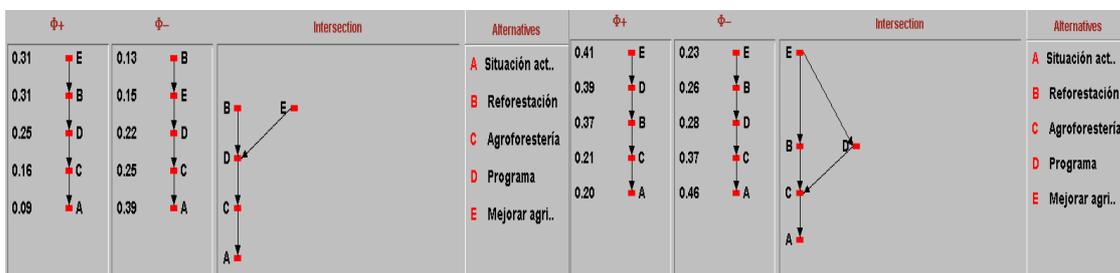
Con $i = 13\%$; $\alpha = 0,5$

Con $i = 14, 15, 16$ y 17% ; $\alpha = 0,5$



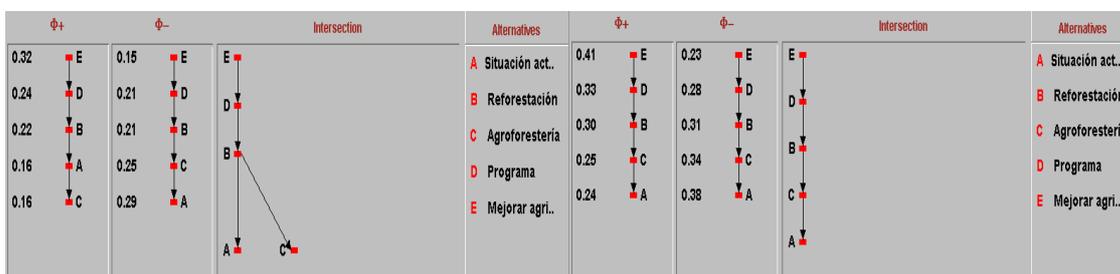
Con $i = 18\%$; $\alpha = 0,4$

Con $i = 19\%$; $\alpha = 0,4$



Con $i = 26\%$; $\alpha = 0,5$

Con $i = 34\%$; $\alpha = 0,4$



Fuente: la autora, 2002.

Figura 15. Presentación conjunta de las jerarquizaciones con tasas entre 2 y 34%, zona Los Mangos.

Con el fin de lograr una buena comprensión respecto a la tasa sostenible e interpretar por qué es menor en Los Mangos comparativamente con Domingodó, en los Cuadros 28 y 29 de la página 200 se presentan los valores calculados para los criterios, valor presente neto y relación beneficio costo, con todas las tasas de descuento consideradas. Su análisis permite realizar las siguientes afirmaciones:

– Las alternativas menos influenciadas por la tasa de descuento en Los Mangos son E y A y en Domingodó E, A y D; pues dado su carácter, con ellas se logran producciones anuales, es decir, tienen un flujo de ingresos y egresos cada año, a diferencia de las otras alternativas consideradas en cada zona, B, C y D en Los Mangos y B, C en Domingodó, en donde las producciones se obtienen en ciclos mayores.

Por lo anterior en el caso de las primeras alternativas, los criterios valor presente neto y relación beneficio costo, tienen pocos cambios a medida que varía la tasa de descuento, comparativamente con las segundas, las cuales cambian mucho con dicha tasa. Son tan grandes los cambios en estas últimas alternativas, que partiendo a tasas bajas, de valores muy altos para el valor presente neto y la relación beneficio costo, con tasas medias y/o altas el primero se torna negativo y la segunda se reduce notablemente, pues es al final del ciclo, 18, 20 ó 22 años en donde se obtienen los mayores ingresos, los cuales al descontarse a altas tasas se reducen en gran medida.

– En Domingodó la alternativa E con todas las tasas de descuento utilizadas tuvo valores negativos para los criterios económicos; esto demuestra en general su debilidad en términos económicos, la cual en gran parte se debe a los altos costos del transporte en la zona.

– La alternativa D en Domingodó con todas las tasas de descuento utilizadas tuvo valores positivos para el valor presente neto, los cuales por razones ya anotadas, no fueron tan variables frente a la tasa de descuento y aunque es alto el flujo de ingresos y egresos anuales que genera, dada la cantidad de hectáreas necesarias para desarrollarla, 250, el valor presente neto no registró ni aún con bajas tasas de descuento, valores muy altos.

– En Los Mangos la alternativa D fue después de A, la que a más bajas tasas de descuento comenzó a presentar un valor presente neto negativo y por ende relaciones beneficio costo menores de 1; dicho resultado se presenta por la baja densidad de árboles maderables sembrados en los bloques de enriquecimiento y muestra que en general no es buena en términos económicos.

Las consideraciones presentadas demuestran la gran importancia de determinar la tasa sostenible, pues al utilizar tasas superiores a ésta el efecto del descuento sobre los resultados es muy marcado, especialmente en alternativas con larga vida útil. Luego, al utilizar tasas

superiores a la sostenible, se hallan jerarquizaciones en donde las alternativas presentes en las primeras posiciones son aquellas que tienen un buen desempeño económico, aunque a tasas inferiores hayan ocupado posiciones bajas y/o muy bajas.

Se generará por consiguiente un fuerte sesgo, si el análisis se continúa a partir de los resultados obtenidos con tasas superiores a la sostenible, porque estarán notablemente influenciados por la dimensión económica; lo cual puede tener efectos directos negativos a nivel socio-cultural y en la conservación de los recursos naturales, al seleccionar alternativas con buenos indicadores económicos, pero causantes de fuertes impactos ambientales.

Estos planteamientos posibilitan determinar que la tasa sostenible permite garantizar una equitativa representación entre las dimensiones involucradas y con ésta se debe continuar el análisis. El hecho de que con esta tasa se logre limitar en gran medida el efecto del descuento, es sumamente importante, pues es muy común usar en procesos de toma de decisiones indicadores influenciados por la tasa de descuento. El hallazgo de la tasa sostenible se constituye por lo tanto en una necesidad, cuando se utilicen dichos indicadores y se pretenda alcanzar resultados en donde todas las dimensiones consideradas: socio-cultural, económica y ecológico-ambiental u otras, tengan el mismo peso.

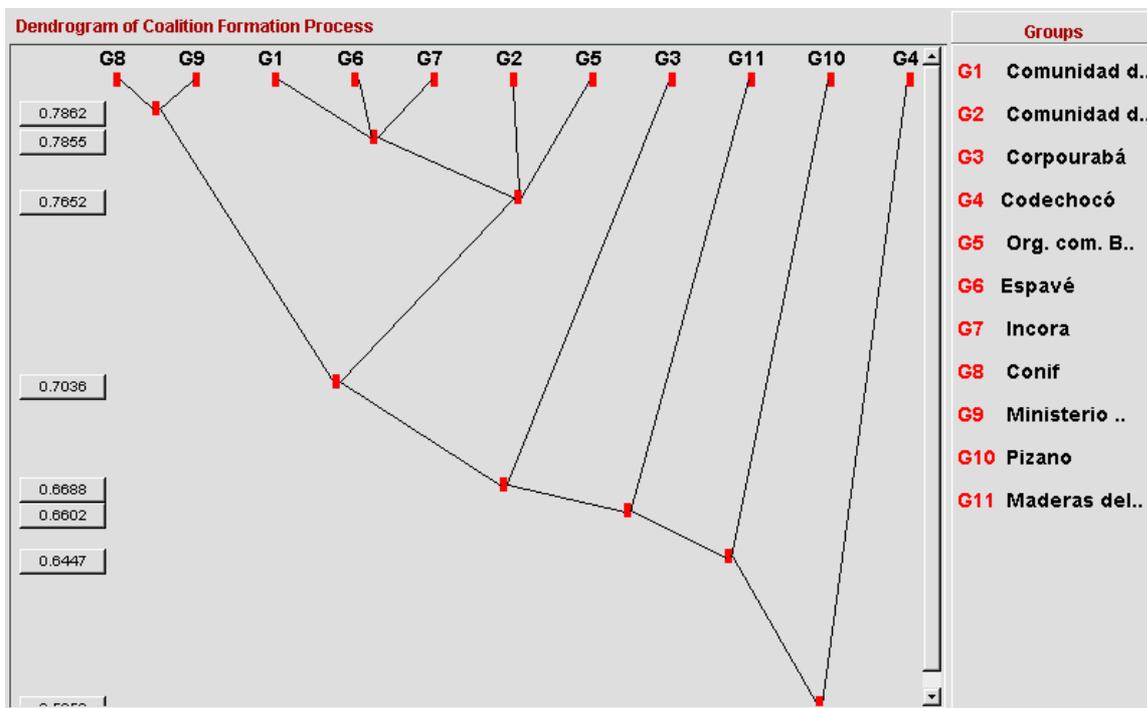
Otra anotación importante, la cual se desprende del análisis presentado es que si en un trabajo o ejercicio particular, en donde se evalúen alternativas con ciclos largos, se quiere asignar un peso mayor a la dimensión económica, una forma apropiada de hacerlo es utilizando altas tasas de descuento.

Cabe destacar que la tasa sostenible hallada en Domingodó es superior a la de Los Mangos; lo cual demuestra que el efecto del descuento sobre los resultados en esta primera zona fue menor que en la segunda. Esto en parte se explica porque en Domingodó las alternativas con larga vida útil fueron dos de cinco evaluadas y en Los Mangos 3.

Otro argumento tiene que ver con la menor riqueza en cuanto a recursos naturales de Los Mangos comparada con Domingodó, en donde dichos recursos han sido degradados a tra del tiempo, lo cual limita las producciones derivadas de las diferentes actividades económicas. Se genera por consiguiente la necesidad, cuando se va a llevar a cabo cualquier alternativa o programa productivo en Los Mangos, de realizar mayores inversiones en capital humano y

económico, comparativamente con zonas más conservadas como Domingodó, aunque las producciones o rendimientos obtenidos sean menores. Luego, con el fin de poder obtener unos indicadores económicos positivos, la tasa de descuento a utilizar en Los Mangos debe ser inferior a la de Domingodó y por tanto los resultados en esta primera zona van a verse mucho más afectados con cualquier cambio en dicha tasa.

4.4.4.3 Resultados obtenidos al aplicar el Naiade a la matriz de equidad: el dendrograma de proceso de formación de coaliciones hallado se presenta en la Figura 17.



Fuente: la autora, 2002.

Figura 17. Dendrograma de proceso de formación de coaliciones, región del catival.

De acuerdo con el dendrograma cuando el grado de posibilidad α es mayor a 0,7862, la única coalición que se forma es entre los actores 8 (Conif) y 9 (Ministerio del medio ambiente), los demás conservarán un carácter individualista. Cuando el grado de posibilidad se reduce entre 0,7862 y 0,7855, se forma una nueva coalición entre los actores 1 (Comunidad de Los Mangos), 6 (Espavé) y 7 (Incora), los demás que no se encuentran dentro de ninguna de las dos coaliciones anteriores continuarán con su posición individualista. Al bajar aún más el

grado de posibilidad entre 0,7855 y 0,7652, a la segunda coalición formada se unen los actores 2 (Comunidad de Domingodó) y 5 (Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato); los demás, 3 (Corpourabá), 11 (Maderas del Darién), 10 (Pizano) y 4 (Codechocó), mantendrán individualista.

Los actores en las coaliciones (8 y 9) y (1, 6, 7, 2 y 5) tienen intereses compartidos, por lo cual pueden tener algunas soluciones de compromiso en común; los demás 3, 11, 10 y 4 poseen intereses diferentes si se comparan con cualquier otro actor. Este hecho demuestra que los actores clave presentes en el catival, tienen variados intereses en conflicto, lo cual se corrobora al determinar el grado de posibilidad asociado a la formación de una gran coalición, 0,5949, muy bajo.

Las jerarquizaciones para las dos coaliciones formadas y las de los actores 3, 11, 10 y 4 se presentan en el siguiente Cuadro.

Cuadro 30. Jerarquización de alternativas de acuerdo a cada coalición o actor en el catival.

Coalición 1 (actores 8 y 9)	Coalición 2 (actores 1,6,7,2,5)	Actor 3	Actor 11	Actor 10	Actor 4
D	B	C	B	B	B
C	E	E	E	C	D
E	C	B	D	D	C
B	D	D	<u>A</u>	<u>A</u>	<u>A</u>
<u>A</u>	<u>A</u>	<u>A</u>	C	E	E

Nota: la alternativa subrayada, A fue vetada por la coalición 2

Situación actual (A)

Reforestación y conservación con CIF (B)

Agroforestería (C)

Programa comunitario de manejo de bosques (D)

Mejorar la agricultura (E)

Fuente: la autora, 2002.

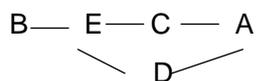
De acuerdo con el cuadro anterior puede afirmarse:

- B ocupó la primera posición en la jerarquización de la segunda coalición (actores 1, 6, 7, 2, y 5) y en las de los actores 11, 10 y 4; tuvo una posición media para el actor 3 y baja en la primera coalición (actores 8 y 9), por lo tanto, es defendible desde el punto de vista de equidad.
- C alcanzó altas posiciones en la jerarquización de la primera coalición (actores 8 y 9), al igual que en la de los actores 3 y 10; ocupó una posición media en la segunda coalición (actores 1, 6, 7, 2, y 5) y el actor 4 y fue solamente mal calificada por el actor 11. Luego también es defendible desde el punto de vista de equidad.
- La segunda coalición (actores 1, 6, 7, 2, y 5) vetó a la alternativa A, esto la hace no defendible con base en el criterio de equidad, pues genera conflicto entre actores.
- D y E no fueron vetadas por ninguna de las coaliciones formadas y presentan posiciones variables, desde altas hasta bajas en las jerarquizaciones de los diversos actores. Por consiguiente se consideran defendibles a nivel de equidad, pero si en cualquiera de las dos zonas llegan a ser solución de compromiso, es necesario realizar negociaciones con algunos actores, en aras de no generar conflicto.

Al integrar los resultados anteriores a los obtenidos con las matrices de impacto multicriterio, se alcanzan las soluciones de compromiso.

4.4.4.4 Soluciones de compromiso

- Zona de Los Mangos: en el análisis multicriterio la jerarquización correspondiente a la tasa sostenible, 17% es:



Según los resultados del análisis de equidad, las alternativas completamente defendibles a este nivel son B y C; son defendibles, pero con necesidad de realizar negociaciones E y D.

Como en el análisis multicriterio B ocupó la primera posición, siendo defendible a nivel socio-cultural, también en la dimensión ecológico-ambiental y mala en la parte económica y en el análisis de equidad fue defendible; por consiguiente constituye una solución de compromiso. Cabe aclarar que aunque B no fue buena en la parte económica, los cálculos se hicieron de una manera muy conservadora, contabilizando bajas producciones, luego con pequeñas modificaciones, la alternativa puede llegar a ser defendible en esta dimensión.

E se ubicó en la segunda posición en el análisis multicriterio, siendo defendible en las dimensiones socio-cultural y económica y mala en cuanto a la ecológico-ambiental. Fue defendible en el análisis de equidad, luego también conforma una solución de compromiso; sin embargo su efectivo desarrollo requiere de la implementación de medidas de protección ambiental y de la realización de negociaciones con algunos agentes afectados.

Las alternativas D y C en el análisis multicriterio ocupan la tercera posición y son incomparables. Esto se hace evidente además al tener en cuenta que D solo es completamente defendible en cuanto a la dimensión ecológico-ambiental y C a nivel socio-cultural. En el análisis de equidad C fue completamente defendible y en el caso de D si se fuera a implementar, deberían realizarse negociaciones con algunos agentes afectados. En general ambas tienen un regular desempeño, por ello no se incluyen dentro de las soluciones de compromiso.

La alternativa A fue vetada, lo cual desde el análisis de equidad le impide llegar a ser solución de compromiso.

– Zona de Domingodó: en el análisis multicriterio la jerarquización definida para continuar el s la generada con la tasa del 19%:

D — B — C — E — A

La primera posición la ocupa la alternativa D, defendible a los niveles de equidad, socio-cultural, ecológico-ambiental y económico; luego constituye una solución de compromiso. B se ubica en la segunda posición en el análisis multicriterio, es defendible en todos los niveles, con excepción del económico; sin embargo esto no la descarta como solución de compromiso, por lo misma razón anotada en Los Mangos.

C ocupó una posición media en el análisis multicriterio, pues es completamente defendible a nivel económico y defendible en las dimensiones socio-cultural y ambiental; como también pasó el análisis de equidad, conforma una solución de compromiso.

Por el contrario las alternativas E y A no alcanzaron a ser solución de compromiso, pues la primera es buena en cuanto al análisis de equidad, pero ocupó la penúltima posición en el análisis multicriterio, al ser muy deficiente en la parte ecológico-ambiental y económica. La alternativa A al haberse vetado en el análisis de equidad, no puede llegar a ser solución de compromiso.

4.5 CONCLUSIONES

- La situación actual tanto en Los Mangos como en Domingodó no será posible de sostener en el largo plazo, pues en la evaluación multicriterio en cada caso ocupó la última posición en la jerarquización y en el análisis de equidad fue vetada por una de las coaliciones formadas. Por lo tanto hay razones suficientes para afirmar que se requiere implementar cambios en ambas zonas.
- A través del análisis de equidad y concretamente mediante el dendrograma de formación de coaliciones, se demostró que el grado de posibilidad asociado a la formación de una gran coalición es muy bajo y solo se formaron dos coaliciones con un grado de posibilidad alto, una con dos actores y la otra con 5, los cuatro actores restantes conservaron un carácter individualista; lo cual ratifica que en la conservación del catival intervienen diversos agentes con intereses en conflicto.
- En los Mangos dos de las cuatro alternativas a la situación actual propuestas constituyeron soluciones de compromiso: reforestación y conservación con CIF y mejorar la agricultura; en Domingodó la primera, el programa de manejo sostenible de bosques y agroforestería. Es muy importante tener en cuenta que éstas alternativas no son mutuamente excluyentes, por el contrario pueden llevarse a cabo en forma simultánea, lo cual contribuiría además con la diversificación de actividades en cada zona.

Agroforestería y programa comunitario de manejo de bosques en Los Mangos no alcanzaron a conformar soluciones de compromiso, dada la baja posición alcanzada en la evaluación

multicriterio; lo mismo ocurrió con mejorar la agricultura en Domingodó. La situación actual no hizo parte de las soluciones de compromiso en ninguna de las dos zonas.

- La implementación de las soluciones de compromiso se constituye tanto en Los Mangos como en Domingodó en una necesidad, no sólo para lograr la conservación de los bosques, sino con el fin de mejorar las condiciones socio-económicas de ambas comunidades.

- A través de las entrevistas se pudo comprobar la gran incidencia de las condiciones socio-culturales en la forma como el hombre se relaciona con la naturaleza. Los colonos de Los Mangos, quienes en su mayoría provienen de zonas de grandes sabanas de Córdoba y Sucre, no manifestaron interés en conservar los remanentes de bosque, pues de tener los medios los tumbarían y establecerían cultivos agrícolas y pastos; por el contrario los campesinos de Domingodó, originarios de la zona, están a favor de la conservación, pero afirman requerir de incentivos económicos para alcanzarla.

- A nivel de las instituciones hubo unanimidad respecto a la conservación de los bosques, al reconocer su gran riqueza y biodiversidad; además con base en la legislación las instituciones deben propender por lograrla. Las posiciones variaron sin embargo en aspectos que inciden directamente sobre la misma: posibilidad de realizar aprovechamientos a gran escala; posibilidad de que el bosque luego del aprovechamiento se regenere y llegue a ser similar al que había antes de la explotación; aceptación o no de la titulación como medida de conservación, entre otras; lo cual demuestra la falta de consenso respecto a como se debe abordar el manejo de los bosques.

- Con el cálculo de los criterios económicos, valor presente neto y relación beneficio costo, con diversas tasas de descuento, se determinó la tasa sostenible o de equilibrio en Domingodó y Los Mangos. Este es un avance significativo en torno a la conservación de los recursos naturales, pues al utilizar tasas superiores, se pueden llegar a seleccionar alternativas buenas a nivel económico, pero generadoras de fuertes impactos ambientales.

Con base en los resultados obtenidos se recomienda:

- Brindar una mayor asistencia social por parte de las instituciones a las comunidades locales; las primeras deben además replantear su accionar en las zonas e integrarse, con el fin de trabajar conjuntamente y alcanzar mejores resultados.

- La defensa de los bosques además de requerir de una acción institucional muy decidida, también necesita un alto grado de concientización de las comunidades respecto al valor de dichos bosques; es por esto que las instituciones deben realizar una amplia labor educativa.
- Las comunidades, especialmente la de Los Mangos, necesitan organizarse más, con el fin de realizar trabajos a nivel grupal y lograr mayor apoyo por parte de las instituciones.

5 POTENCIALIDAD DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL Y SU APOORTE COMO MEDIDA DE SOSTENIBILIDAD

El presente trabajo, pionero en Colombia en el uso de la evaluación multicriterio social, demuestra su gran potencial para abordar problemas ambientales complejos. Dicho potencial se hace aún más comprensible al analizar tanto las fortalezas de la metodología, como la posibilidad que brinda de constituirse en un modelo apropiado y efectivo en la medición de la sostenibilidad a nivel local, como se detalla a lo largo de este capítulo.

5.1 FORTALEZAS DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL

– Integración del método participativo y analítico: su integración permitió estructurar una metodología consistente, clara y precisa en torno al objeto de estudio en los dos casos analizados; con el método participativo pudo confrontarse el proceso histórico, legislativo y la situación actual. En el caso de estudio de Piedras Blancas y en el catival en la región del río Domingodó, se ratificó la coherencia de los acontecimientos históricos y legislativos con la situación actual, en donde la discordancia en torno a la conservación se presenta en la necesidad imperiosa de la comunidad de los medios mínimos de vida, por lo cual recurren a la naturaleza como el camino más corto y directo de resolución de sus

En Piedras Blancas realizan la extracción de los recursos naturales porque no poseen otro medio de subsistencia; si lo tuvieran, el camino de la conservación lo seguirían con gusto. En la región del río Domigodó presionan sobre el bosque como consecuencia también de sus carencias económicas no resueltas; si lograran resolverlas, estarían dispuestos a conservar los bosques.

En el catival, región de Los Mangos, se rompe la coherencia entre los procesos histórico, legislativo y la situación actual; pues mientras la legislación aboga por la conservación de los remanentes de bosque, la historia reciente es de destrucción, emprendida por las empresas madereras y continuada por los colonos, quienes en correspondencia con sus condiciones culturales y económicas valoran más tener áreas abiertas que boscosas, lograr con ellos un compromiso respecto a la conservación.

De acuerdo con lo anterior puede afirmarse que la participación permitió además determinar la disposición de las comunidades a comprometerse o no con la conservación de los bosques.

En el orden institucional esta disposición debe obedecer a la legislación existente, la cual en ambos casos de estudio favorece ampliamente la conservación.

– El método analítico se enriqueció y fortaleció con el aporte del método participativo, lo cual se evidencia en:

* De no haberse considerado la participación de los agentes afectados, el proceso seguido en la toma de decisiones hubiera sido el tecnocrático, muy utilizado en los métodos multicriterio. Bajo este proceso las alternativas a la situación actual se proponen desde la limitada perspectiva del analista y en la obtención de las soluciones no se involucra el concepto de equidad.

Por el contrario, desde la aproximación integrada utilizada, las alternativas consideradas al ser participativas, provienen de una visión amplia, global, en donde se tienen en cuenta los conocimientos técnicos y la sabiduría tradicional, con el fin de encontrar aquellas aptas y aceptadas por los diferentes agentes; que contribuyan a disminuir la presión sobre los ecosistemas afectados, propendiendo por su conservación.

La incorporación del concepto de equidad, el cual incide en la determinación de las soluciones de compromiso, es muy importante desde dos puntos de vista, el primero se refiere a que bajo esta aproximación se tienen en cuenta las preferencias de los agentes afectados, lo cual es democrático, pues si son ellos los perjudicados por el problema en cuestión, lo apropiado es incorporar sus posiciones en la evaluación. El otro punto se asocia al hecho de que el éxito de un programa o alternativa no sólo depende de la parte técnica, sino de la aceptación de los agentes afectados, puede ser muy bueno a nivel técnico, pero si no cuenta con dicha aceptación su implementación es muy complicada.

Bajo la premisa anterior, en el caso de estudio de Piedras Blancas, la alternativa G, parque El Jaguar, no alcanzó a ser solución de compromiso; de no haberse incluido el criterio de equidad, se habría recomendado como una de las mejores alternativas,

desconociendo el conflicto que puede generarse al imponer alternativas no aceptadas por los agentes afectados.

* A través del método participativo en los dos casos de estudio, se determinó que la mayoría de los agentes afectados no están de acuerdo con la situación actual y propenden por implementar opciones alternativas; esta inconformidad fue evidente además en el análisis de equidad, en el cual, en los dos casos analizados una de las coaliciones formadas vetó a la situación actual.

Conocer la insatisfacción de los agentes afectados frente a la situación de disposición al cambio, fue un aspecto fundamental antes de aplicar el método analítico; ya que de esta manera se partió de una necesidad real sentida por dichos agentes.

* La participación contribuyó a enriquecer la elección de los criterios e inclusive la determinó en algunos casos, pues a través de las entrevistas algunos aspectos fueron tan valorados, que cualquier alternativa a implementar debe considerarlos; por lo cual la necesidad de incluirlos dentro de los criterios fue evidente. Es el caso de los criterios empleo, impacto sobre la seguridad y calidad paisajística en Piedras Blancas y de la conservación de la identidad de la comunidad local e integración del grupo familiar en el trabajo en el catival.

De no haberse tenido en cuenta la participación, todos los criterios hubieran sido elegidos por el analista, desde su limitada perspectiva, con un alto riesgo de omitir aspectos fundamentales en la evaluación.

Luego puede afirmarse que el método participativo permitió conocer y entender la realidad social, económica, ecológica y legislativa de las dos áreas en estudio. Al aplicar el método analítico al análisis del conflicto conservacionista, enmarcado dentro de esta realidad, se hallaron soluciones de compromiso en torno a la conservación, las cuales responden a la realidad de cada sitio.

– Mayor transparencia en el proceso evaluativo e integración de las diferentes dimensiones consideradas: en la evaluación monocriterial tradicional se hacen grandes esfuerzos por cambiar las unidades de medida, con el fin de expresar todos los criterios o indicadores en unidades monetarias; por el contrario en las evaluaciones multicriterio

-económica. En el análisis institucional se organiza y depura, permitiendo al analista alcanzar un amplio entendimiento del contexto en el cual se desarrolla la problemática.

Si a la información anterior se le suma la generada en las entrevistas a los actores clave, se posibilita la realización del análisis multicriterio, el cual tiene como puntos de partida las matrices de equidad y de impacto multicriterio. Estas dos matrices constituyen una forma muy acertada de organizar y resumir la información, pues se estructuran en forma clara y concisa, proporcionando una fácil y ágil comprensión de aspectos tan importantes al

- * Cuáles son las alternativas aceptadas y rechazadas por cada uno de los actores
- * Cómo es el desempeño de las alternativas bajo cada uno de los criterios elegidos en las dimensiones consideradas: socio-cultural, económica y ecológica-ambiental.
- Control de la incertidumbre: se reconoce que los problemas abordados requieren evaluarse en forma integrada porque son complejos, luego presentan incertidumbre de tipo epistemológico. Ésta según Funtowicz and Ravetz (1994), se refiere es a la comprensión o manejo de una realidad inherentemente compleja y no puede ser tratada con técnicas matemáticas o computacionales estándar.

de todos los indicadores utilizados, que unida al análisis de equidad, permite llegar a las soluciones de compromiso o de equilibrio, las cuales pretenden alcanzar la sostenibilidad.

Antes de pasar a probar la relación entre evaluación multicriterio social y sostenibilidad, conviene revisar algunos aspectos referentes al desarrollo sostenible.

5.2 DESARROLLO SOSTENIBLE

5.2.1 Aspectos conceptuales

La definición más comúnmente aceptada de desarrollo sostenible fue propuesta en el texto "Nuestro futuro común": aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Mundial del medio ambiente y desarrollo, 1988).

McNeill (1990), citado por el Club of Rome (1995), señala como condición esencial para el desarrollo sostenible que las existencias básicas de capital natural de una comunidad y una nación no decrezcan en el tiempo, pues se necesita que sean constantes o crecientes, no sólo para satisfacer las necesidades de la generación presente, sino también con el fin de asegurar un mínimo grado de justicia y equidad con las generaciones futuras. Luego el desarrollo sostenible implica un nuevo modelo de desarrollo, el cual debe ser simultáneamente sostenible en términos medio-ambiental, económico y social.

Munasinghe (2001), cita aproximaciones de diferentes autores, mediante las cuales se define la sostenibilidad en cada una de las dimensiones anteriores:

La sostenibilidad social se orienta a la gente y busca mantener la estabilidad de los sistemas sociales y culturales, incluyendo la reducción de conflictos destructivos (Munasinghe and McNeely, 1994). La equidad intrageneracional (especialmente eliminación de la pobreza), pluralismo, participación y preservación de la diversidad cultural a través del globo, son aspectos importantes de esta aproximación (Dasgupta, 1993; Hanna and Munasinghe, 1995).

De acuerdo con Solow (1986), Lindahl and Hicks desarrollaron el concepto de máximo flujo de ingreso que podría ser generado desde unas existencias de capitales (o capital) no declinantes, esta es la base de la aproximación a la sostenibilidad económica. Hay

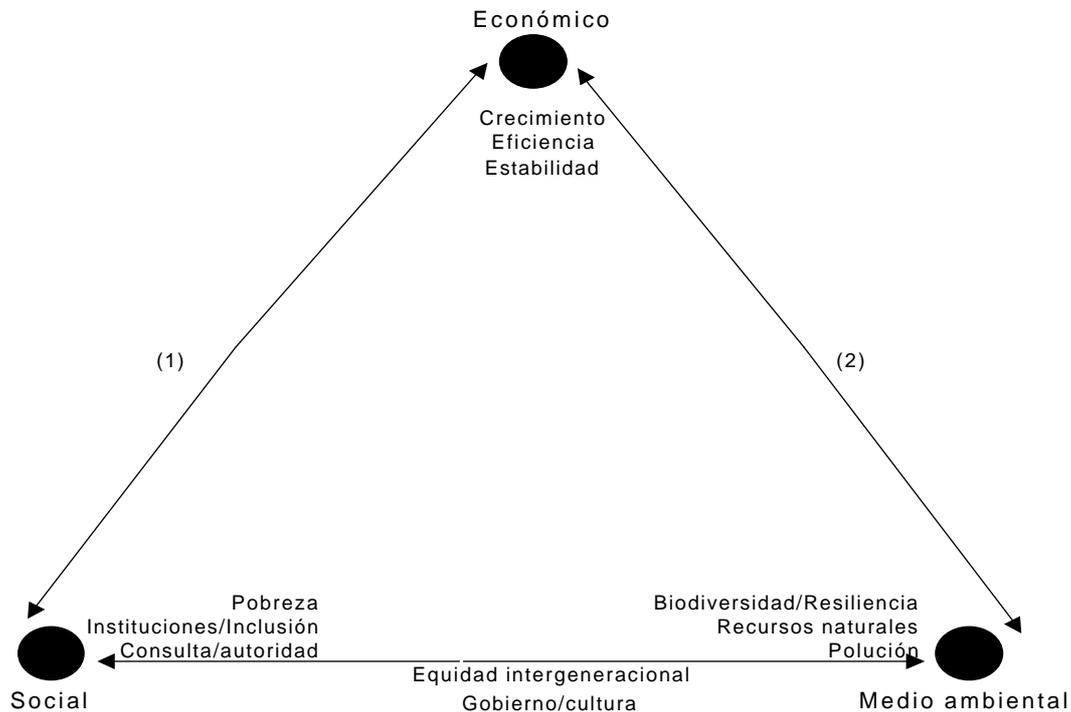
además un concepto de optimización y eficiencia económica aplicado al uso de recursos escasos.

La perspectiva ecológica se centra en la estabilidad de los sistemas biológicos y físicos (Munasinghe and Shearer, 1995). Enfatiza sobre la necesidad de preservar la resiliencia y habilidad dinámica de tales sistemas para adaptarse al cambio, más que en la conservación de algún ideal de estado estático. La protección de la diversidad biológica es un aspecto clave (Goodland, 1999).

Reconciliar estos variados conceptos y operacionalizarlos como un medio para alcanzar el desarrollo sostenible es una tarea formidable, en la cual debe lograrse un balance entre las tres dimensiones descritas; pues como se muestra en la Figura 18 de la página siguiente, hay interacciones entre ellas:

- Los elementos sociales y económicos interactúan con el fin de alcanzar la equidad intrageneracional (distribución del ingreso).
- La interfase economía medio ambiente ha producido nuevas ideas sobre valoración e internalización de impactos medio ambientales.
- La unión entre lo social y medio ambiental ha conducido a nuevos intereses en áreas como equidad intergeneracional (derechos de las generaciones futuras) y participación popular.

Una solución sostenible se obtiene como producto de la intersección entre los tres elementos anteriores, luego puede afirmarse que el desarrollo sostenible solamente ocurre cuando los objetivos y acciones del manejo son de manera simultánea: viables a nivel ecológico, económicamente factibles y socialmente deseables; esto implica solidez medio ambiental y aceptación política (Lee and Heck, 1997).



- (1) Equidad intrageneracional
Necesidades básicas / empleo
- (2) Valoración
Internacionalización

Fuente: Munasinghe, 1993; citado por Munasinghe 2001.

Figura 18. Elementos del desarrollo sostenible.

5.2.2 Sostenibilidad débil y fuerte

Estas son dos posiciones o perspectivas para tratar la sostenibilidad. De acuerdo con la primera pueden consumirse o destruirse recursos medio ambientales, en la medida en que se compense esta pérdida por crecientes existencias de capital hecho por el hombre como carreteras, edificios y maquinaria; al adoptarse esta perspectiva se acepta que el medio ambiente es otra forma de capital, la cual es por tanto sustituible.

Por el contrario la sostenibilidad fuerte argumenta que las existencias de capital natural y hecho por el hombre no son a menudo completa o directamente sustituibles, por ello se debería proteger al menos el capital natural crítico, como la capa de ozono, el ciclo del carbono y la biodiversidad (Club of Rome, 1995).

5.2.3 Medición de la sostenibilidad

Debe diferenciarse la escala de trabajo, pues la medición bien sea de la sostenibilidad débil o fuerte puede realizarse bajo diferentes escalas.

A nivel nacional se ha avanzado en la generación de índices, usualmente conocidos como a in(sustentabilidad) de la economía. Algunos se utilizan como medidas macroeconómicas de sostenibilidad débil: costo del usuario, ahorro doméstico genuino, método de la depreciación, índice de bienestar económico sostenible, etc. De acuerdo con Falconi (2001), se calculan con el fin de emitir ciertas señales de lo que está pasando en la economía de un país; sin embargo el mismo autor, quien los calculó para la economía ecuatoriana, encontró obstáculos conceptuales y técnicos al medir el capital natural, lo cual impone límites significativos a los indicadores de sostenibilidad débil.

En lo que respecta a la medición de la sostenibilidad fuerte, Martínez y Roca (2000), reportan algunos: apropiación humana de la producción primaria neta (AHPPN), espacio ambiental y huella ecológica, mochila ecológica, retorno de energía, entre otros. Estos también presentan problemas similares a los anteriores, al reducir los resultados a un número; además muchos de los componentes del AHPPN y de la huella ecológica suministran la misma información, por lo cual pueden ser redundantes (Falconi, 2001).

El autor anterior anota además que el establecimiento de índices de sostenibilidad fuerte es mucho más transparente, pues se calculan en forma física; sin embargo los resultados obtenidos a nivel individual con cada uno de éstos, no permiten examinar el problema como un todo, se necesita integrarlos.

A escala o nivel regional se utilizan también algunos de los índices anteriores, es común encontrar estudios regionales donde se aplican especialmente índices de sostenibilidad fuerte, como el ecoespacio y la huella ecológica. A nivel local, dado que los casos de estudio se desarrollaron a este nivel, a continuación se detalla la forma como se mide la sostenibilidad.

La Tabla 8 presenta dos tipos de métodos, unos llamados de apoyo a la decisión, científicos y cuantitativos, proporcionan información acerca del medio ambiente y su uso, lo cual es básico para derivar opciones de política; los otros, se denominan métodos de

ayuda en el proceso y facilitan a los ciudadanos involucrarse en debates y decisiones. Ambos tipos de métodos se traslapan (Selman, 1996).

Tabla 8. Métodos para medir la sostenibilidad a nivel local.

Métodos de apoyo en la decisión	Métodos de ayuda al proceso
Reportes del estado del medio ambiente	Medios de comprometerse en la participación y el debate público
Auditorias internas de realización medio ambiental	Creación de redes y patrocinadores para la acción medio ambiental
Desarrollo de indicadores cuantitativos de sostenibilidad	Focus group
Evaluación medio ambiental	Libertad y facilidades de acceso a registros públicos y otra información medio ambiental
	Construcción de consensos, resolución de conflictos, previsión/investigación futura

Fuente: Selman, 1996.

Gran parte de la investigación a esta escala se ha centrado en la elaboración de indicadores de sostenibilidad, pues constituyen el corazón de las técnicas de apoyo, por ello a continuación se profundiza sobre los mismos. Cabe anotar que éstos también se utilizan a niveles regional y nacional.

5.2.3.1 Indicadores de sostenibilidad: se definen como agregados de datos primarios, con un significado el cual trasciende al de los datos constitutivos individuales (Atkinson et al 1997). Son muy útiles como substitutos en la medición de condiciones tan complejas que no tienen una medida directa, por ejemplo la calidad de vida en un pueblo*.

Boisvert *et al.*, (1998), reportan que la característica más importante de los indicadores de sostenibilidad es su habilidad para ser adaptados a las necesidades de quienes toman las decisiones; otras destacadas corresponden a:

- Se construyen sobre una escala espacial relevante a los fenómenos naturales, económicos y sociales. Así se llega al problema de cómo determinar su campo de

* Información tomada del Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, página web: <http://iisd.ca/measure/compindex.asp>.

aplicación, o en otras palabras, el tipo de sistema al cual estos se refieren. Una elección generalmente se hace entre dos tipos de división espacial: por problemas medio ambientales (ventana ecológica: cuencas hidrográficas, ecosistemas, etc.) y por decisiones que afectan al medio ambiente (ventana socio-económica: división nacional, regional, etc.).

- Deben incluir una dimensión distributiva e integrar el principio de equidad social sobre el cual se basa la noción de desarrollo sostenible. La consideración de equidad implica además tener en cuenta dimensiones socio-económicas y de tiempo: cuál grupo de individuos está siendo afectado por problemas medio ambientales (división por sexo, edad, nacionalidad, etc.); cuál generación sufrirá las consecuencias de acciones actuales.
- Deben especificar valores de umbral, de esta manera se posibilita evaluar la desviación entre el estado actual o dinámica evolutiva y un estado deseado o evolución dictada por la norma, este es el objetivo a alcanzar.
- Legibles y transparentes, o sea, comprensibles por personas no expertas en el tema. Requieren además ser presentados en un formato apropiado para quienes toman las decisiones.

El Banco mundial* presenta otras características importantes:

- Deberían proporcionar información adecuada y precisa, relevante a los criterios y a la política, la cual debe ser creíble entre todos los agentes afectados a niveles: local, regional, nacional e internacional.
- La generación de los datos debe ser técnica y financieramente posible
- Simples de interpretar.

* Información tomada del documento: The concept of criteria and indicators, el cual se encuentra en [-esd.worldbank.org/ei](http://esd.worldbank.org/ei).

De acuerdo con Crabtree (1999), cuando los indicadores de sostenibilidad se construyen a escala local se concentran sobre las cuestiones a este nivel y pueden ser dirigidos a través de instrumentos de política local. Estos son más útiles donde:

- * Informen a los actores locales y a los formuladores de la política
- * Los impactos economía-medio ambiente estén firmemente localizados e incidan en el bienestar local.

Son muchos los trabajos a dicho nivel donde se han elaborado indicadores, a continuación se citan algunos ejemplos en los cuales se destacan los aspectos más importantes.

5.2.3.1.1 Casos de estudio:

– **Indicadores de sostenibilidad en Seattle:** “Sostenibilidad en Seattle” se denomina al grupo conformado por ciudadanos de esta localidad, quienes trabajan con el fin de mejorar en el largo plazo la región en cuanto a salud y vitalidad cultural, económica, medio ambiental y social. Su misión es defender la sostenibilidad en el condado Seattle/King.

Este grupo a través del diálogo con la comunidad ha logrado realizar tres reportes sobre indicadores; el último se elaboró en 1998 y se denominó Indicadores de la Comunidad Sostenible. Cuarenta indicadores fueron inicialmente seleccionados de una lista de 99, recomendados por un panel de 150 ciudadanos; por medio de estos se pretende mapear el progreso de Seattle a través de una vía de sostenibilidad*. Según Warren (1997), dentro de los cuarenta indicadores seleccionados veinte han sido medidos, éstos se presentan en el Cuadro 31.

* Información tomada del Instituto internacional para el desarrollo sostenible, página web: <http://www.org/sustainable/susthome.html>.

Cuadro 31. Indicadores de sostenibilidad utilizados en Seattle.

Tema	Indicadores
- Medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> * Salmones silvestres que se desplazan a través de corrientes locales * Número de días con buena calidad del aire por año * Porcentaje de calles en Seattle en donde se encuentran peatones en forma amistosa
- Población y recursos	<ul style="list-style-type: none"> * Población total del condado King * Galones de agua consumidos por persona en el condado King * Toneladas de residuos sólidos generadas y recicladas por persona * Millas viajadas por persona * Consumo de gasolina por persona * Consumo de energía renovable y no renovable por persona
-	<ul style="list-style-type: none"> * Porcentaje de empleo concentrado en los diez principales empresarios * Horas de trabajo en promedio requeridas para apoyar necesidades básicas * Porcentaje de niños que viven en la pobreza * Disponibilidad de alojamiento para hogares de ingresos medios y bajos * Gastos en salud por persona
- Cultura y sociedad	<ul style="list-style-type: none"> * Porcentaje de niños que nacen con bajo peso * Tasa de crimen juvenil * Porcentaje de jóvenes que participan en actividades de servicio a la comunidad * Porcentaje de jóvenes que votan en las elecciones principales * Tasa de alfabetismo en los adultos * Tasas de uso de bibliotecas y otros centros para la comunidad. * Participación en las artes

Fuente: Adaptado de Warren, 1997.

El reporte mencionado, a través del uso de los indicadores anteriores, ha señalado muchas de las dificultades a las cuales se enfrenta la comunidad hoy. Por ejemplo se demostró que las calles y autopistas de la región están atestadas por el tráfico y se están conduciendo más carros y consumiendo más gasolina; los salmones silvestres que nadan en la cuenca del río Cedar, se han estabilizado pero a niveles peligrosamente bajos. Elos positivos, por ejemplo, el consumo de agua en la región a caído en un 12% en los últimos cinco años.

El grupo “Sostenibilidad en Seattle” espera que los hallazgos puedan ayudar a la acción de la comunidad, pues se tiene que continuar trabajando para mover el conjunto total de los indicadores en una dirección positiva.

– **Indicadores de sostenibilidad en las montañas Cairngorms, noreste de Escocia:** esta área tiene un excepcional valor medio ambiental; posee zonas montañosas, de La tierra se destina en agricultura, bosque, caza (venados y lirras principalmente), turismo y recreación.

El trabajo se realizó con el fin de generar un conjunto de indicadores clave que ayudaran en el diseño de una estrategia de manejo sostenible; a su éxito de dicha estrategia en la satisfacción de los objetivos fijados por el gobierno.

El esquema o soporte utilizado fue presión-estado-respuesta, el cual se usa también a nivel macroeconómico. En el Cuadro 32 de la página siguiente, se presenta la matriz temática de indicadores utilizada.

Uno de los principales resultados obtenidos fue que gran parte de los indicadores sociales o económicos tienen una interpretación ambigua en un contexto de sostenibilidad local; por ejemplo a través de los usados para evaluar la actividad turística, se halló que el incremento en el turismo apoya el empleo local y los ingresos, pero puede agravar presiones sobre la capacidad de carga del área montañosa.

Se determinó además que la principal función de los indicadores fue informar a quienes hacen las políticas y a otros agentes afectados, acerca del estado de la economía y el medio ambiente y las presiones que conducen al cambio. Usar indicadores para medir directamente la sostenibilidad a nivel local es problemático, por la ambigüedad presente en algunos en lo que respecta a su interpretación, como ya se anotó (Crabtree, 1999).

		Descripción de indicadores	
		Estado medio ambiental	Política
Montañas		Diversidad espacial y estructural Evaluación de la calidad del paisaje Acidificación de aguas en las cabeceras Eutroficación de lagos Número de aves en sitios importantes Estado de los nutrientes de lagos y ríos Riqueza de las praderas cobertura de ciénagas Extensión de suelo desnudo	Incentivos gubernamentales para la repoblación forestal Impacto del manejo de ESA*
Aves de caza		Poblaciones de especies Condición del hábitat	
Ciervos rojos		Poblaciones de especies Condición del hábitat	
Paisaje		Extensión de áreas tranquilas Intrusiones visuales en zonas de montaña	Calidad de los archivos
Herencia cultural			
* Socio-económico			
Economía			
Desarrollo económico			Políticas de planeación; actividades de desarrollo económico y corporaciones comunitarias
Hogares y establecimientos			
Turismo			
Recreación al aire libre		Trayectorias sobre suelo desnudo Longitud y extensión de trayectorias	Acuerdos de acceso Aceptación del esquema ESA Monitoreo del esquema ESA
Agricultura			
* Institucional			
Planeación y transporte			Políticas de transporte sostenible Modos alternativos de transporte
Educación medio ambiental		Número y nivel de cursos ofrecidos; número de exposiciones interpretativas	
Conservación de la naturaleza	y tipos de aplicaciones en la planeación	Condición del hábitat Condición de sendero	Políticas sobre áreas protegidas Monitoreo ESA

* ESA se refiere a las áreas sensibles medio ambientalmente designadas bajo el 2078/92
Fuente: Crabtree, 1999.

MEDIR LA SOSTENIBILIDAD A ESCALA LOCAL

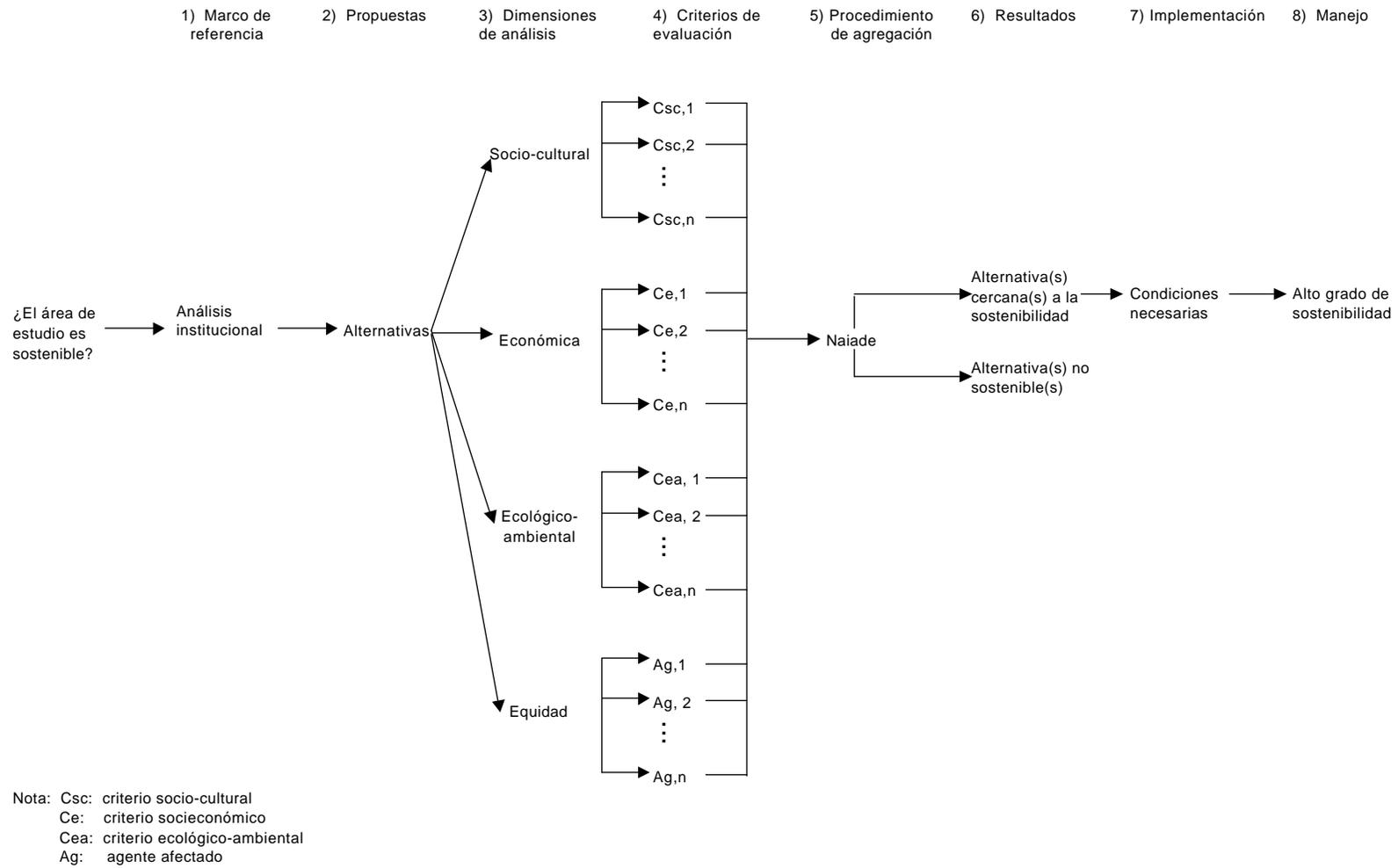
A partir del análisis anterior puede verse como la generación de indicadores locales de sostenibilidad, en cuya definición es común el uso de un método participativo, presenta varias falencias. Dentro de éstas la principal es la falta de agregación, pues mientras unos se mueven en dirección de la sostenibilidad, otros se alejan.

De ahí que se proponga a la evaluación multicriterio social como una herramienta en la evaluación de la sostenibilidad a nivel local; por ello ésta se presenta como un modelo matricial, en donde su base metodológica es el fundamento de todo el proceso de evaluación de la sostenibilidad. Ver Figura 19 en la página siguiente.

El modelo parte de la pregunta ¿Hay sostenibilidad en un área determinada? para responderla se despliegan en el modelo todos los elementos metodológicos básicos de la evaluación multicriterio integrada, así: marco de referencia (análisis institucional); propuestas (alternativas); dimensiones de análisis; criterios de evaluación y calificaciones de los agentes afectados; procedimiento de agregación (Naiade); resultados (alternativas sostenibles y/o no sostenibles); condiciones de implementación y manejo con un alto grado de sostenibilidad.

El análisis institucional, primera columna, permite conocer la historia y legislación del área de estudio, lo cual unido al análisis de percepciones de los agentes afectados, posibilita la identificación de la problemática asociada; pudiéndose determinar el interés de dichos agentes en lograr o no la sostenibilidad, mediante el desarrollo de opciones alternativas a la situación actual.

La situación actual y las propuestas (columna 2), son la vía hacia la sostenibilidad. Deben ser evaluadas en varias dimensiones de análisis: socio-cultural, económica, ecológico-ambiental y de equidad (tercera columna), que brindan la integralidad requerida a la sostenibilidad.



Fuente: la autora, 2002.

Figura 19. La evaluación multicriterio integrada como proceso dinámico que permite evaluar la sostenibilidad a nivel local.

Los criterios de evaluación (cuarta columna) miden los impactos más significativos generados con cada una de las alternativas, lo cual posibilita un análisis

En la dimensión, equidad, se determinan las calificaciones de los agentes afectados en cada una de las alternativas.

Para concluir respecto a si las alternativas evaluadas se alejan o acercan a la sostenibilidad, es necesario agregar tanto las medidas o calificaciones del análisis técnico, como las de equidad; lo cual se realiza mediante la utilización del Naiade, (columna 5).

La aplicación del Naiade arroja como resultados las alternativas que se acercan a la sostenibilidad o de compromiso y las no sostenibles. Las primeras son aquellas bien evaluadas de acuerdo con los análisis técnico y de equidad; las segundas presentan una evaluación negativa en alguno de los dos o en los dos, (columna 6).

Las alternativas de compromiso son por consiguiente las que deben implementarse con el fin de alcanzar un manejo con un alto grado de sostenibilidad, como se muestra en las columnas 7 y 8 del modelo.

Los casos de estudio brindan una idea más precisa sobre su funcionamiento:

(1). Marco de referencia: el análisis institucional en Piedras Blancas muestra como se ha transitado de la práctica de una minería altamente erosiva, al establecimiento de plantaciones forestales, una agricultura marginal y la extracción ilegal de recursos o los mayores impactos ambientales negativos; sin embargo a partir de las entrevistas se corroboró la disposición por parte de la comunidad local, a conservar los recursos naturales de la cuenca, siempre y cuando se mejore su condición socio-cultural y económica. A nivel institucional también se manifestó un gran interés al respecto.

El análisis legislativo presenta una legislación de la cuenca día a día fortificándose en la búsqueda de la conservación. Varias figuras jurídicas se han establecido a lo largo de la historia, con las cuales se pretende contribuir a este objetivo.

Piedras Blancas se determinaron, con la situación actual, siete

alternativas y en el catival cinco; las cuales se deben evaluar en sus dimensiones de análisis.

(3) Dimensiones de análisis: socio-cultural, económica, ecológico-ambiental y de equidad; apropiadas a los casos de estudio. Si alguna(s) de las dimensiones no es sostenible, la sostenibilidad no es posible, pues solamente se logra cuando cada una de las dimensiones es sostenible.

(4) Criterios de evaluación y calificaciones de los agentes afectados: los criterios se definieron en las dimensiones: socio-cultural, económica y ecológico-ambiental y se midieron a través de indicadores. En Piedras Blancas se utilizaron ocho criterios e indicadores, a partir de los cuales se calificaron las siete alternativas propuestas; en el catival doce y cinco alternativas. Con base en éstos se realizó la evaluación de tipo técnico, en la cual se verificó que las alternativas presentan calificaciones positivas de acuerdo con algunos criterios e indicadores y negativas con respecto a otros.

En Piedras Blancas, por ejemplo, la alternativa desarrollo de investigaciones sobre producción sostenible tuvo buenas calificaciones para los tres criterios ecológico-ambientales (calidad paisajística, impacto sobre la vegetación y calidad del agua) y malas en los económicos, empleo y valor presente neto. El programa de turismo ecológico tuvo calificaciones regulares y malas en los ecológico-ambientales y desde moderadas a muy buenas en los socio-culturales. Incluso en una misma dimensión, las alternativas presentaron calificaciones buenas en unos criterios y malas en otros; es el caso del programa de manejo sostenible de plantaciones, el cual genera un número significativo de puestos de trabajo, pero un valor presente neto negativo. Situaciones similares se generaron en el catival.

El análisis en la dimensión de equidad se efectuó con base en las calificaciones de los agentes afectados para las diversas alternativas; en donde expresaron su aceptación o no. Lo importante es la aceptación de algunas alternativas por la mayoría, mientras que en otras ocurre lo contrario. Es así como en el catival, la situación actual, fue bien evaluada sólo por tres de los once agentes involucrados; mientras que el programa comunitario de manejo de bosques, no recibieron ni una sola calificación negativa.

situación económica de los pobladores, como por su condición socio-cultural. En Domingodó la sostenibilidad ecológico-ambiental es favorecida por las condiciones socio-culturales de la comunidad; sin embargo en los últimos años la situación de violencia los ha desestabilizado y empobrecido, alejándolos de la situación de sostenibilidad socio-cultural y económica.

En Piedras Blancas alcanzaron a conformar soluciones de compromiso las alternativas: B (establecimiento de microempresas), C (programa de manejo sostenible de plantaciones) y E (parque regional Arví). En el catival, región de Los Mangos: B (reforestación y conservación con CIF) y E (mejorar la agricultura); en Domingodó además de la primera, también D (programa comunitario de manejo de bosques) y

(7) Condiciones de implementación: el modelo a través de la metodología de la evaluación multicriterio social permite su implementación siempre y cuando las soluciones compromiso sean acogidas plenamente por los agentes afectados.

(8) Manejo con un alto grado de sostenibilidad: la implementación de las alternativas de compromiso permite un manejo del ecosistema con alto grado de sostenibilidad, garantizándose su conservación ambiental y permanencia; esta es precisamente la cada.

5.4 CONCLUSIONES

- Dadas las fortalezas de la evaluación multicriterio social: uso de un método participativo, integración del método participativo y analítico, incorporación del concepto de equidad, mayor transparencia en el proceso evaluativo, integración entre las diferentes dimensiones consideradas, etc.; pudo demostrarse su gran potencialidad, como una herramienta muy útil en la toma de decisiones respecto a problemas ambientales complejos.
- Al tener en cuenta que la imposibilidad para agregar, se constituye en una de las principales falencias presentes en los métodos que buscan medir la sostenibilidad a nivel local; el hecho de que con la evaluación multicriterio social logre superarse, mediante la utilización del procedimiento de agregación Naiade, es un aporte muy significativo.
- A través de la metodología utilizada puede verse como la participación de los agentes afectados en el análisis institucional, permite un mayor entendimiento de la problemática abordada y la realización de un proceso mucho más democrático. Al ser integrados sus resultados al método analítico, éste se enriquece en gran medida y se posibilita llegar a unas soluciones de compromiso que responden a la realidad del área en cuestión.
- Aunque la sostenibilidad es un concepto ampliamente difundido, sobre el cual hay una copiosa literatura, ésta en general presenta un aspecto bastante débil y es el referente a cómo hacer operativa su medición; lo que ha generado fuertes críticas, pues precisamente por esta debilidad es difícil llevar

De acuerdo con lo anterior, el haber demostrado a través de este capítulo, que la evaluación multicriterio social es una herramienta que permite medir la sostenibilidad a nivel local, es un avance importante, pues contribuye a superar un vacío existente.

- La “ordenación clásica”, la cual tuvo su origen en los modelos Europeos, perduró hasta los años 70 y se basó principalmente en el conocimiento de las existencias de volúmenes maderables con fines de comercialización.
- La ordenación a partir de los años 80 se fundamentó en el conocimiento de la oferta de recursos y en la elaboración de planes de manejo y aprovechamiento forestal.
- En los últimos años se ha orientado principalmente al conocimiento ecosistémico, al desarrollo económico, la conservación de los recursos forestales y la biodiversidad y la

De acuerdo con lo anterior, la ordenación forestal en sus dos primeras fases se orientó fue a conocer y explotar el recurso maderero. En la primera simplemente se pretendía determinar la cantidad de madera presente en un bosque, con el fin de establecer qué porcentaje correspondía a madera de tipo comercial, la cual constituía el objeto de

explotación; la segunda fase avanzó en cuanto a la elaboración de planes de manejo y aprovechamiento forestal, sin embargo estos se dirigían en gran medida, a establecer las bases para lograr un rendimiento maderero sostenible.

En la actualidad, según el mismo autor, se reconoce que los bosques proveen una gran variedad de productos, tanto maderables como no maderables: agua, alimentos, medicinas, combustible para la cocción de alimentos y la calefacción, recreación, madera, hábitat para la fauna y las poblaciones humanas, sumideros de carbono, etc. Al tener en cuenta este gran potencial de los bosques, con la ordenación forestal se pretende que los bienes y servicios aportados por estos, cubran las necesidades de la población humana en las existencias para las poblaciones futuras; es decir se busca es el manejo sostenible de dichos bosques, pues sólo así se garantiza una oferta continua de bienes y servicios.

Como más adelante se demostrará, en Colombia la legislación propende porque la ordenación forestal sea sostenible, sin embargo en la práctica esta no se da, no se ha logrado llegar a la tercera fase, ya que dicha ordenación continua basada es en el aprovechamiento de la madera; inclusive en muchos casos no se logra ni el rendimiento sostenido de este recurso, siendo evidente el estancamiento en la fase uno.

6.1.2 Marco legal

A continuación se presenta en orden cronológico, la reglamentación principal generada en Colombia respecto a la ordenación de bosques:

- La ley segunda de 1959 y el Decreto 0111 de 1959, por medio de los cuales se declararon siete grandes Zonas de Reserva Forestal, establecieron que los bosques naturales comprendidos en estas y en otras que posteriormente reservará el Estado, se deben someter a la ordenación forestal (Ministerio del medio ambiente *et al.*, 2002a)
- El Decreto Ley 2811 de 1974 en el artículo 217, definió que los aprovechamientos forestales deben hacerse previo estudio y plan de ordenación de los trabajos necesarios para asegurar la renovabilidad del bosque (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, 1999).

- El artículo 6 de la Ley 70 de 1992 (Ley de las comunidades negras) establece que tanto el uso de los bosques ejercido por ministerio de ley, como los aprovechamientos forestales con fines comerciales, deberán garantizar la persistencia del recurso. Según el artículo 24 de la misma Ley, la entidad administradora de los recursos naturales renovables reglamentará concertadamente con las comunidades negras, el uso colectivo que para el aprovechamiento forestal persistente (Red de Solidaridad – Plan Nacional de rehabilitación, 1995).

- El Decreto 1791 de 1996 en el artículo 38, estableció que las Corporaciones a fin de planificar la ordenación y manejo de los bosques, reservarán
 - productoras* que serán objeto de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones. Cada área contará con un Plan de Ordenación Forestal, el cual será elaborado por la entidad administradora del recurso (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, 1999).

6.1.3 Los Planes de Ordenación Forestal (POF)

El Decreto anterior define el Plan de Ordenación Forestal (POF), como el estudio elaborado por las Corporaciones autónomas regionales (CAR`s), sobre una Unidad de Ordenación Forestal (UOF) o extensión definida por la respectiva corporación, la cual se someterá a la ordenación. Este Plan fundamentado en la descripción de los aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos, les sirve de instrumento de planificación; con el fin, tanto de desarrollar la gestión de la ordenación forestal sostenible, como de establecer las directrices y mecanismos, que les permitan administrar y controlar adecuadamente el manejo y aprovechamiento del bosque efectuado por los usuarios y velar así por la seguridad y sostenibilidad del recurso forestal.

* El área forestal productora se define como la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, para obtener productos forestales destinados a la comercialización o el consumo; el área forestal protectora-productora, es la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger los recursos naturales renovables y que, además, puede ser objeto de actividades de producción, sujeta necesariamente al mantenimiento del efecto protector (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, 1999).

6.1.3.1 Metodología: los términos de referencia útiles a las Corporaciones autónomas regionales para elaborar los POF, los propuso el Ministerio del medio ambiente *et al.*, (2002a), con base en unas guías técnicas. De acuerdo con dichas guías, el proceso metodológico a seguir en la elaboración de los POF comprende entre otras, las siguientes actividades:

- Identificación y definición por parte de las CAR`s de las Areas forestales productoras o protectoras – productoras que se someterán a la ordenación, las cuales serán definidas como Unidades de Ordenación Forestal (UOF).
- Delimitación cartográfica de las UOF en mapas a escala apropiada
- equipo de trabajo con personal capacitado, asignación de funciones y responsabilidades, planificación operativa y distribución de tareas.
- Valoración de los recursos económicos, técnicos y operativos para la gestión y asignación de tales recursos a la elab
- Desarrollo del plan operativo con el fin de llevar a cabo el POF bajo el siguiente procedimiento secuencial:
 - * Captura de información secundaria respecto a los temas a tratar (bióticos, abióticos, sociales, culturales y económicos).
 - * Levantamiento de la información primaria (cuantitativa y cualitativa) sobre los temas anteriores; a través de la investigación, encuestas, diseños estadísticos, registros y consultas con los actores directos e indirectos relacionados con la ordenación forestal.
 - * Procesamiento y análisis de la información primaria y secundaria obtenida y conformación de la base de datos.
 - * Elaboración final y socialización del POF ante los actores involucrados.

6.1.3.2 Caracterización general: constituye un referente para presentar dentro del POF la información primaria y secundaria útil al desarrollo de la ordenación, manejo y

aprovechamiento forestal sostenible. Se propone incluir la descripción y análisis de los siguientes aspectos:

- Localización geográfica y política de las áreas específicas que se pretenden ordenar.
- Jurisdicción ambiental: indica la jurisdicción administrativa de la CAR o las CAR's donde se encuentra la UOF; se determinan además las instituciones que realizan o realizarán las investigaciones al interior del área para
- Derechos de propiedad de los bosques: análisis del estado de propiedad o dominio, posesión y tenencia de los bosques; con el fin de conocer quiénes tienen la responsabilidad de garantizar el desarrollo de la ordenación forestal, la permanencia de los bosques, el control de las invasiones y el cambio de uso de las tierras forestales.
- Características físicas: detalla aspectos abióticos como la clase de suelos, las corrientes de aguas y las condiciones climatológicas; con el fin de relacionarlos con el componente biótico y determinar así el grado de amenaza o vulnerabilidad de los bosques y la diversidad biológica, respecto a la realización de actividades de aprovechamiento y extracción de productos del bosque.
- Uso actual de las tierras en actividades no forestales: se definen las áreas destinadas a: cultivos agrícolas y pecuarios; cultivos hidrobiológicos; asentamientos humanos, cultivos ilícitos, vías, embalses y otras infraestructuras; también las áreas degradadas y en usos diferentes a los anotados.
- Descripción de los ecosistemas y especies importantes: se caracterizan y cuantifican los ecosistemas forestales mediante el análisis de: la oferta, valoración, interrelaciones de los diferentes componentes, cambios de la población vegetal respecto al comportamiento de los estados sucesionales y la dinámica de los bosques.
- Fauna silvestre: describe especies importantes dentro de la fauna silvestre, haciendo énfasis especial en las que contribuyen a la propagación de la flora silvestre, pues muchas especies forestales requieren de insectos y murciélagos para ser polinizadas.

- Aspectos sociales y culturales: determina las características sociales y culturales de la población, así como el grado de integración y participación comunitaria. Se incluye además el análisis de: los procesos de ocupación ancestral del territorio, los patrones de poblamiento y asentamientos establecidos, el número de usuarios que de manera permanente o cíclica aprovechan el bosque, las condiciones de vida de la población y la presencia institucional.
- Aspectos económicos: detalla el componente productivo, identificando la industria existente y las posibilidades futuras de transformación. Aborda la producción forestal, agropecuaria e hidrobiológica y artesanal.

6.1.4 Evaluación de las Unidades de Ordenación Forestal (UOF)

Una vez elaborado e implementado el POF de una UOF, es importante detectar los obstáculos o dificultades que limitan el progreso de la ordenación e identificar las zonas boscosas donde se debe prestar mayor atención, para implementar acciones tendientes a mejorar las condiciones de manejo y aprovechamiento del recurso forestal; el Ministerio del medio ambiente *et al.*, (2002b), propone evaluar periódicamente dicha ordenación, mediante el uso de criterios e indicadores.

Los mismos autores consideran que éstos proporcionan un marco para medir y vigilar las tendencias de un país a lo largo del tiempo, pues la interpretación de los datos recogidos en los indicadores, ayuda a determinar si las intervenciones realizadas a fin de ordenar el bosque, están colectivamente llevando a un país hacia la ordenación sostenible o

Con la utilización de los criterios e indicadores se puede mejorar en gran medida la calidad de la información sobre los bosques, la cual debe estar además a disposición de los responsables de las decisiones y del público. Se espera que contribuyan también en la formulación de mejores políticas.

Previamente el Ministerio del medio ambiente *et al.*, (2002b), analizaron diferentes iniciativas mundiales sobre el tema, como las de: Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), Proceso de Montreal sobre criterios e indicadores para la

conservación y ordenación sostenible de los bosques templados y boreales; propuesta de Tarapoto sobre criterios e indicadores para la sostenibilidad del bosque amazónico; Proceso de la zona árida de África; Proceso de Lepaterique en América Central, etc.

Como respuesta al análisis realizado se elaboró una propuesta sobre criterios e indicadores para la ordenación sostenible en Colombia, la cual fue evaluada a nivel de campo en dos zonas piloto: Olaya Herrera (departamento de Nariño) y Mecaya-Sencella (departamento del Putumayo); ubicadas en las dos principales regiones forestales abastecedoras de materia prima al país, Pacífico y Amazonia respectivamente. Cabe destacar que la evaluación se realizó con la participación de miembros de ambas comunidades.

La propuesta anterior se mejoró con la realización de seminarios, talleres y reuniones, donde participaron miembros de instituciones como: Ministerio del medio ambiente, CAR`s, Sector forestal, Organizaciones no gubernamentales, Comunidades e Institutos de investigación. El producto final obtenido fue un documento sobre criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques naturales.

En el Cuadro 33 de la página siguiente se presentan los 7 criterios y 49 indicadores propuestos en el documento mencionado anteriormente, como los apropiados para evaluar las UOF por parte de las CAR`s.

El análisis del Cuadro 33, permite afirmar que la propuesta es supremamente amplia y dispendiosa de aplicar, se propone un número exagerado de indicadores. Las posibilidades de calcularlos son mínimas, por la gran cantidad de información requerida, ausente en la mayoría de las áreas forestales del país y muy difícil de conseguir, por los altos costos que esto implica y las dificultades logísticas y de orden económico, social y ecológico para efectuar trabajos de campo en Colombia. Se necesita lograr por lo tanto una evaluación de las UOF más ágil y realmente accesible a las condiciones del país.

6.1.5 Problemática

En Colombia hay una completa normatividad (ver apartes en revisión de literatura), la cual busca un tránsito de la ordenación forestal de las fases 1 y 2 a la 3; en donde se reconoce la necesidad e importancia de lograr la ordenación forestal sostenible de los bosques y por consiguiente su conservación.

La realidad muestra lo contrario, pues se calcula que la pérdida anual de bosques es de aproximadamente 600.000 ha., a causa de: el cambio de uso de las tierras para el establecimiento de cultivos y/o ganadería; la colonización espontánea; la explotación minera a cielo abierto; el desarrollo de infraestructuras; entre otras (Ministerio del medio ambiente *et al.*, 2002a).

Frente a esta situación de deterioro, es viable preguntarse ¿qué está pasando con la ordenación forestal en el país? Para obtener la respuesta se buscó información secundaria y se consultó directamente a miembros de las CAR`s encargados del manejo forestal; dichas consultas se efectuaron en Cornare, Corantioquia y Corpouraba, las tres CAR`s presentes en Antioquia.

Se halló que estas CAR`s han realizado muy poco trabajo en cuanto a la ordenación forestal sostenible; solo se han elaborado unos cuantos planes en ecosistemas forestales de especial importancia. Es el caso de Cornare* en trabajos realizados en conjunto con la Universidad Nacional de Medellín, para la Ordenación y manejo de los bosques del suroriente Antioqueño en 1993 y dentro de éstos se particularizó sobre una zona específica, los bosques del municipio de San Carlos, donde elaboraron un proyecto sobre la Ordenación y el manejo de los mismos en 1998.

En Corantioquia** no se han realizado planes de ordenación forestal, la razón principal la atribuyen a problemas de orden público. Han trabajado y lo continúan haciendo, en la

* Información brindada por la Ingeniera Forestal María Berrío, Coordinadora Unidad de Sistemas de Información Ambiental Regional (SIAR), abril 7 de 2003.

** En esta Corporación la información la suministró el Ingeniero Forestal Guillermo Ramírez, de la

Los entrevistados afirmaron además, que el hecho de tener muy pocos avances en torno a la ordenación sostenible en su jurisdicción, no es una situación particular, sino más bien generalizada al interior de las CAR's del país; pues, hay prácticamente ausencia de este tipo de trabajos. Esto ha generado que la gran mayoría de las áreas forestales se encuentren sin ordenar, de ahí el peligro cuando se aprovechan, pues no se tienen los elementos técnicos necesarios para realizar aprovechamientos sostenibles.

El Ministerio del medio ambiente al reconocer lo anterior formuló las guías ya mencionadas. Al haber definido estos lineamientos técnicos para la elaboración de los POF, se espera que las CAR's avancen en su formulación y los hagan una realidad en muchas regiones forestales del país; sin embargo, el análisis de dichas guías permite

* La información la proporcionó el Ingeniero Forestal Harold Triana, Subdirector de Recursos Naturales, abril 15 de 2003.

– El aprovechamiento forestal sostenible es muy poco viable bajo las condiciones del POF. En primer término, con excepción del catival, del cual de acuerdo con la Corporación para el desarrollo sostenible de Urabá (1998), solo quedan unas 60.000 ha. y del guandal con 18.000 ha.^{*}, que son bosques más o menos homogéneos, los cuales bajo las condiciones de un POF podrían dedicarse a la producción maderera con un rendimiento sostenible (económico, social, ecológico); los demás bosques tropicales existentes en el país son mixtos y en éstos según con Del Valle (1981), pueden encontrarse hasta 250 especies de árboles en un área de dos hectáreas. De éstas solo se aprovecha una ínfima parte, no se alcanza a 5 especies comerciales en el 90% de los bosques mixtos y ni siquiera a las de este tipo se les conoce su crecimiento, rendimiento, reproducción, silvicultura etc.; es por tanto imposible bajo estas condiciones lograr un aprovechamiento forestal sostenible.

Dado el bajo volumen comercial por ha. y la presencia de unos altos costos de extracción y aprovechamiento, el valor de dichos bosques en términos madereros es demasiado bajo; o sea, solo se valoriza un jornal mínimo a quienes lo aprovechan y el beneficio para risorio. Esto ha sido demostrado por diversos autores, entre ellos Vargas (1996), en un trabajo realizado en la región de Aquitania (Antioquia).

La autora mencionada calculó una extracción promedia por ha. de 239,25 rastras, con un precio promedio de 5.750 \$/rastra^{**}. Los costos por aserrado y transporte ascendían a \$4.917,5; luego el beneficio económico era de 832,5 \$/rastra, o sea, \$199.175,62 \$/ha.

Si se tiene en cuenta que en los cálculos anteriores no se incluyó el costo de la tierra y que el aprovechamiento genera una pérdida de biodiversidad, la cual es incalculable, pues parte de esta ni siquiera se conoce; con el agravante de que es imposible para el

^{*} Información tomada de la página web del Movimiento mundial por el bosque húmedo (World rainforest movement): www.wrm.org.uy/deforestation/Lamerica/Colombia.

^{**} 5,72 dólares, pues en el año 1996 un dólar equivalía a 1.005 pesos (Información tomada de las estadísticas del Banco de la República, página web: <http://www.banrep.gov.co>).

hombre restablecer el bosque tropical, lo máximo que puede hacerse en estas áreas aprovechadas, es establecer plantaciones con alguna especie maderable de interés, como puede ser: nogal, cedro, roble, etc., ascendiendo dicho costo de establecimiento a 740.351,25\$/ha.; resulta, desde los puntos de vista social, económico y ecológico, mucho más favorable no seguir explotando este bosque tropical con el único fin de obtener madera comercial.

La posibilidad de supervivencia del bosque bajo estas condiciones es por lo tanto mínima. La realización de un POF en aras de remediar esta situación carece de sentido, pues la ordenación forestal sostenible planteada en éstos, se orienta es a alcanzar un rendimiento maderero sostenible, el cual es posible lograr en una plantación forestal o en un bosque más o menos homogéneo, pero no en un bosque mixto tropical.

Al no incluir en los POF el manejo sostenible de los otros productos del bosque: frutos, taninos, resinas, colorantes, etc., implícitamente se valora el bosque mixto tropical solo en términos del valor de uso de unas cuantas especies maderables, de los otros valores de uso, los valores de opción y

existencia; es decir, como los POF se conciben realizar basados es en el aprovechamiento maderero, conducirían, al igual que como ocurre en la actualidad, a una bosque, la cual propicia su agotamiento.

– En los POF no se proponen y evalúan alternativas, dirigidas a las comunidades asentadas en las unidades de ordenación forestal, con el propósito de mejorar sus condiciones socio-económicas y garantizar así un manejo sostenible de los recursos naturales, la alternativa propuesta es el aprovechamiento forestal sostenible, la cual no permite el manejo sostenible del bosque mixto.

Debe tenerse en cuenta que en Colombia las comunidades en las áreas forestales normalmente son muy deprimidas y por tanto es muy difícil que contribuyan con la conservación y el manejo sostenible de los bosques, si carecen de otro tipo de alternativas tendientes a mejorar sus ingresos.

– Lo planteado puede conducir a una situación demasiado común realización de estudios, los cuales generan una serie de recomendaciones útiles al

manejo de los recursos naturales, pero muy difíciles de realizar, porque las personas antetodo deben garantizar su subsistencia, aunque tengan que recurrir a degradar los recursos; por ello, los planes de ordenación quedan en el papel y no llegan a ser instrumentos idóneos en la búsqueda de la sostenibilidad.

- La elaboración del POF requiere de una significativa cantidad de información, óticos, sociales, culturales, económicos, etc; no solo el lograrla es una tarea ardua, sino que es necesario invertir mucho tiempo y recursos, para solo cumplir un carácter descriptivo dentro del plan de ordenación, por lo cual su papel en la manejo de los recursos es mínima.

Si se optara por un enfoque diferente, bajo el cual la recolección, organización y procesamiento de la información se orientara a determinar cómo puede alcanzarse la sostenibilidad en el área en cuestión, el POF podría acercarse más a cumplir los objetivos para los cuales fue propuesto, lográndose un mayor provecho de la inversión realizada.

- Después de haberse elaborado el POF se socializa ante los actores involucrados, cuya participación en sus diferentes etapas, se limita al aporte de información respecto a aspectos bióticos y abióticos del área a ordenar y sociales, culturales y económicos de la población asentada en dicha área. No se conocen por lo tanto sus posiciones respecto a la conservación y si están dispuestos o

Teniendo en cuenta que aunque el POF se realice con las mejores especificaciones técnicas, si a los actores involucrados (tanto de la comunidad como de las instituciones) no les interesa lograr la conservación de los bosques recomendaciones y por consiguiente será casi imposible alcanzar los fines propuestos. Luego la falta de un análisis de percepciones sociales en torno a la conservación de los bosques, puede obstaculizar notablemente la efectiva implementación del POF.

Las consideraciones de la forma como se realizan los POF, se ajustan muy bien a alcanzar el rendimiento maderero sostenible en una plantación forestal o con algunas limitaciones en un bosque tropical con una especie dominante, como es el caso de los cativales y guandales; no tienen en cuenta la gran riqueza en cuanto a otros productos maderables y no maderables que el bosque brinda, ni la participación activa de la

comunidad en su formulación y desarrollo; tampoco la propuesta de alternativas tendientes a mejorar las condiciones socio-económicas de la comunidad y a lograr el manejo sostenible de los recursos naturales.

Por todo lo anterior el POF carece de aplicabilidad en el caso del bosque mixto tropical, en donde se requiere alcanzar el manejo sostenible, liderado por las comunidades locales, en busca de su conservación; lo cual puede viabilizarse a través de la evaluación multicriterio social.

6.2 PROPUESTA: REALIZAR UNA EVALUACIÓN MULTICRITERIO SOCIAL EN LUGAR DE UN POF

Se considera muy apropiado que las CAR`s en las áreas a ordenar, realicen una evaluación multicriterio social, bajo el desarrollo metodológico seguido en este trabajo, pues como ya se vió en el capítulo anterior, permite determinar si la sostenibilidad es posible en un área y de serlo como puede alcanzarse.

A continuación se va a considerar que el área a ordenar corresponde a la cuenca de Piedras Blancas o el catival; se tomará como ejemplo la cuenca de Piedras Blancas.

- Objetivo: posibilitar el manejo sostenible en la cuenca de Piedras Blancas.
- Justificación: el Congreso de la República de Colombia en el Estatuto Unico Forestal (2002), plantea en el título 2, artículo 3: la política forestal del Estado colombiano tiene como objetivo general, lograr un uso sostenible de los bosques, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y mejorar la calidad de vida de la población y se regirá por algunos principios, entre los cuales se destaca el siguiente:

Las acciones para el desarrollo sostenible de los bosques son una tarea conjunta y coordinada entre el Gobierno, la comunidad y el sector productivo, quienes propenderán por su uso óptimo y equitativo. El Estado debe promover el desarrollo del sector forestal como un reconocimiento de los beneficios económicos, sociales y ambientales que genera esta actividad. En este sentido el sector forestal se constituye en una actividad prioritaria para la consecución de la paz y la convivencia ciudadana.

Es bajo esta concepción sentida y compartida por todos los sectores sociales, que la nace la idea de estructurar áreas piloto para el manejo sostenible de los recursos naturales.

El área forestal de Piedras Blancas, de la cual, se derivó la experiencia reforestadora del país y una de las más detalladas y estudiadas del mismo, cuenta con problemas de empleo, explotación indebida de recursos naturales y en general una problemática social, económica y ambiental similar a la gran mayoría de las áreas rurales del país; por ello, con el apoyo de la legislación forestal vigente, se convierte en un área de interés para el estudio, trabajo y compromiso en torno a lograr consolidarla como un área piloto para el manejo sostenible de los recursos naturales.

- Metodología: evaluación multicriterio social
- Resultados principales:
 - * Análisis histórico: permitió conocer cómo ha sido el manejo de los recursos naturales en Piedras Blancas, antes y después de la conquista y colonización, hasta el momento actual.
 - * Análisis legislativo: permitió recopilar la legislación generada en la cuenca a lo largo de la historia; con dos figuras jurídicas vigentes en la actualidad, las cuales determinan los usos del suelo permitidos.
 - * Entrevistas a los agentes afectados: a través de éstas se recogieron las percepciones de los agentes afectados respecto a diferentes temas; en particular fue muy importante conocer la disposición o no de dichos agentes a comprometerse con la conservación de la cuenca.
 - * Alternativas propuestas: se plantearon de acuerdo con las seleccionadas y aceptadas por los agentes afectados y la viabilidad técnica, económica y social de las mismas:

Establecimiento de microempresas

Programa de manejo sostenible de plantaciones

Además se posibilitaría aprovechar de forma más integrada los diferentes recursos de la cuenca: suelo, vegetación, madera, agua, fauna, etc; en un camino más seguro hacia la sostenibilidad.

Por tanto, se propone realizar en las áreas a ordenar una evaluación multicriterio social en lugar de un POF y poder así estructurar en el país áreas de manejo sostenible de los recursos naturales, como se hace evidente a través de los dos casos de estudio Piedras Blancas y catival.

6.3 CONCLUSIONES

– La gran riqueza presente en Colombia a nivel del bosque tropical está sufriendo un acelerado deterioro, como se hace evidente a través de la magnitud de la deforestación anual que se registra (600.000 ha. aproximadamente); esta situación contrasta con la profusa normatividad vigente, la cual se orienta a alcanzar como objetivo principal la ordenación sostenible de los bosques.

– Al analizar la guía elaborada por el Ministerio del medio ambiente, con la colaboración de otros organismos, sobre ordenación forestal sostenible, se determinó que siguiendo sus directrices no es posible alcanzar dicha ordenación, ya que por la forma como está estructurada, no permite abordar la complejidad inmersa en la problemática en cuesti

El análisis de la propuesta sobre la evaluación de las unidades de ordenación forestal, también permitió establecer notables falencias en cuanto a su aplicabilidad, pues se basa en 7 criterios y 49 indicadores, de muy difícil medición, no sólo por su sino porque la información necesaria a su cálculo no está presente en la mayoría de las áreas forestales del país y conseguirla requiere de una gran inversión en términos de tiempo y recursos.

– La evaluación multicriterio social conforma una metodología especialmente útil para tratar problemas complejos o del mundo real, al permitir a través del análisis institucional incorporar la participación de los agentes afectados y mediante la evaluación multicriterio, n utilizando diversas dimensiones: socio-cultural, económica y ecológico-ambiental. Esta importante fortaleza constituyó un elemento clave

que apoya notablemente la idea de proponerla como apta de utilizar en las áreas a ordenar.

- Con la aplicación de evaluaciones multicriterio sociales en Colombia, pueden definirse áreas de manejo sostenible de los recursos naturales, como se ve en la cuenca de Piedras Blancas, a través del caso de estudio llevado a cabo en este trabajo. Este es un resultado importante, el cual puede contribuir significativamente, tanto a la conservación de importantes ecosistemas del país, como a mejorar las condiciones socio- de sus habitantes; con la gran ventaja de que cuenta con fuerte respaldo, pues se ajusta plenamente a los objetivos del actual Plan Nacional de Desarrollo Forestal.
- Se considera muy importante que la propuesta sustentada en este capítulo, referente a realizar en las áreas a ordenar una evaluación multicriterio social, sea conocida y aceptada por el Ministerio del medio ambiente, ya que logrando su aval, podría difundirse en las CAR´s o instituciones a nivel nacional responsables de lograr la ordenación forestal sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, L. 1998. Economía y medio ambiente en la vereda Piedra Gorda del corregimiento de Santa Elena. Medellín. 211 p. Trabajo de grado (Antropóloga). Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Humanas.

ALMARIO, O. *et al.* 1998. Poder y cultura en el occidente colombiano en el siglo XIX: patrones de poblamiento, conflictos sociales y relaciones de poder. Medellín: Colciencias y Universidad Nacional. Tomos I y II.

AMÉZQUITA, E. y FORSYTHE, W. 1977. Aplicación de la ecuación universal de pérdida de suelo en Turrialba, Costa Rica. En: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Vol. 8, No. 1; p. 61-69

ANCOT, J. P. 1988. Micro-Qualiflex: an interactive software package for the determination and analysis of the optimal solution to decision problems. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Citado por: JANSSEN, R. and MUNDA, G. 1999. Multicriteria methods for quantitative, qualitative and fuzzy evaluation problems. En: JEROEN, C. J. y VAN DEN BERGH, M. Handbook of environmental and resource economics. Edward Elgar Publishing Limited. p. 843

ANGARITA R., H. O. y GUZMÁN R., G. 1983. Estudio socioeconómico de la cuenca protectora de Piedras Blancas. Medellín. Seminario de Investigación. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ciencias Forestales. 119 p.

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. 1987. Crónica Metropolitana 1987. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 472 p.

_____. 1995. Crónica Metropolitana 1991-1995. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 304 p.

ARISMENDY ECHEVERRI, A. 1999. Monitoreo comunitario de fauna silvestre. Apartadó: Corporación para el desarrollo sostenible de Urabá. 41 p.

ATKINSON, R. *et al.* 1997. Measuring sustainable development: macroeconomics and the environment. Great Britain: Edward Elgar Publishing Limited. 252 p.

BAILEY, P. *et al.* 1996. Methods for integrated environmental assessment: Research directions for the European Union. Stockholm: Stockholm Environment Institute. 35 p.

BLANDÓN MONTES, L. A. 1994. Comunidad y persistencia en el catival. Medellín. 194 p. Tesis (Magister en Silvicultura y Manejo de Bosques). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

BLANDÓN M., L. A. *et al.* 1998. Cuenta del suelo cuenca de Piedras Blancas. Medellín: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. 79 p.

BOISVERT, V. *et al.* 1998. Economic and environmental information for sustainability. En: FAUCHEUX, S. and O'CONNOR, M. Valuation for sustainable development: methods and policy indicators. Great Britain: Edward Elgar Publishing limited. p. 101-119.

BORJA, R. y GRECO, A. 1989. Aspectos faunísticos y algunas consideraciones ecológicas de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas. Medellín: Empresas Públicas

BOTERO A., G. 1963. Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia. En: Anales de la Facultad de Minas, Universidad Nacional. No. 57. Citado por: SARMIENTO, P. y HERNÁNDEZ, D. 1985. Aves de Piedras Blancas (Antioquia): una guía de campo. Medellín. Trabajo de grado. (Tecnólogo Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

BOTERO P., S. 1999. Gente antigua, Piedras Blancas, campos circundados: vestigios arqueológicos en el altiplano de Santa Elena (Antioquia-Colombia). En: Boletín de Antropología. Vol. 13, No. 30; p. 287-306.

BOTERO P., S. y VÉLEZ, N. 1995. Algunas reflexiones sobre el registro cerámico En: Boletín de Antropología. Vol. 9, No. 25; p. 100-118.

_____. 1997. Piedras Blancas: transformación y construcción del espacio, investigación arqueológica en la cuenca alta de la quebrada Piedras Blancas informe de En: Boletín de Antropología. Vol. 11, No. 27; p. 124-167

BOUYSSOU, D. 1990. Building criteria: a prerequisite for MCDA. En: Bana e Costa (ed). Readings in multiple criteria decision aid. Berlin: Springer-Verlag. Citado por: MUNDA, G. 1998. Teoría de la evaluación multicriterio: una breve perspectiva general. En: Evaluación ambiental integrada: evaluación multicriterio. Barcelona: Universidad p. 8.

BROWN, *et al.* 1986. Biomass of tropical tree plantations and its implications for the global carbon budget. En: Canadian Journal of Forestry Research. Vol. 16; p. 390-394

CALAD IDÁRRAGA, J. y GONZÁLEZ LEGARDA, G. 1983. Tablas de volumen y ecuaciones de conicidad para *Cordia alliodora*. Medellín. 71 p. Seminario de grado (Tecnólogo Forestal). Universidad Nacional de Colombia.

URILLO, B. 1999a. Certificados de incentivo forestal CIF: una opción de uso y manejo en los territorios colectivos del Pacífico Colombiano. Medellín: Fundación Espavé. Serie: Ordenamiento Territorial. 48 p.

Bombacopsis quinata) desarrollada en plantación. Medellín.
Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de
Ciencias Agropecuarias. p. 5

CORANTIOQUIA. 1999. Proyecto Parque Regional Arví. Medellín: Corporación
Autónoma Regional para el centro de Antioquia. 5 p.

CORNARE Y UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 1993. Proyecto de
ordenamiento y manejo de los bosques tropicales del suroriente antioqueño. Medellín:
Universidad Nacional de Colombia. 80p. (Resumen ejecutivo).

CORNARE Y UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 1998. Elementos para un proyecto sobre la ordenación y el manejo sostenible de los bosques del municipio de San Carlos, veredas: Miraflores, San José, Patio Bonito y Quebradas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 153p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA. 1996. Manual operativo del certificado de incentivo forestal. Medellín: Corantioquia. 28 p.

_____. 1999. Normatividad ambiental básica. Medellín: Corantioquia. 521p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL RIONEGRO-NARE. 1993. Ley 99 de 1993. Rionegro: Cornare. 66 p. (Documento tomado por Cornare como fotocopia del Diario Oficial, diciembre 22 de 1993).

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ. 1998. Resolución No. 126198 de 1998. Apartadó: Corpourabá. 3 p.

CORRAL QUINTANA, S. 2000. Una metodología integrada de exploración y comprensión de los procesos de elaboración de políticas públicas. Islas Canarias. 563 p. Trabajo de grado. Universidad de La Laguna.

CRABTREE, B. 1999. Sustainability indicators for multiple land use in the Uplands. En: BROUWER, F. and CRABTREE, B. Environmental indicators and agricultural policy. United Kingdom: Cab International. p. 211-228

DASGUPTA, P. 1993. An enquiry into poverty and destitution. Oxford: Oxford University Press. Citado por: MUNASINGHE, M. 2001. Implementing sustainable development a practical framework. En: CLEVELAND, C. J.; STERN, D. I. and CONSTANZA, R. The economics of nature and the nature of economics. Massachusetts: Edward Publishing Inc. p. 136.

DE GRANDA, G. 1977. Estudios sobre un área dialectal hispanoamericana de población negra: las tierras bajas occidentales de Colombia. Bogotá: Instituto Caro y Cuervo. Citado por: ALMARIO, O. *et al.* 1998. Poder y cultura en el occidente colombiano en el siglo XIX: patrones de poblamiento, conflictos sociales y relaciones de poder. Medellín: Colciencias y Universidad Nacional. Tomos I y II.

DELGADO y VALLEJO. 1977. Citados por RESTREPO, E. 1997. Unos bosques sembrados de aserríos: la industria maderera en el Pacífico colombiano. Bogotá: Proyecto Biopacífico. Espavé. 256p. p. 140 .

DEL VALLE, J.I. 1972. Introducción a la dendrología de Colombia. Me Universidad Nacional de Colombia. 351 p.

_____. 1979. Curva preliminar del crecimiento de cativo (*Prioria Copaifera*) en bosque virgen empleando el método de los tiempos de paso. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía. Vol. 32, No.2. p. 19-26

DEL VALLE, J.I. 1981. Estructura del bosque húmedo tropical. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 43p.

_____. 1985. Crecimiento del roble (*Tabebuia rosea*) y del cedro (*Cedrela odorata*) en la región de Urabá, Antioquia. Medellín. Trabajo de promoción (Profesor Titular). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. 106 p.

DE MARCHI, B. 1994. Data collection and data creation. Paper partly based on "Socio-economic informatin for DSS". (Sin publicar).

DENTE, *et al.* 1998. The waste and the backyard, the creation of waste facilities. Success stories in six european countries. En: Environment and Management. Vol 8. p. 197-223

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN METROPOLITANA y ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. 1992. Área de reserva forestal protectora y parque ecológico Piedras Blancas. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 9 p.

DIXON, R. 1995. Sistemas agroforestales y gases invernadero. En: Agroforestería en las Américas. Vol. 2, No. 7; p. 22-26

ECHAVARRÍA ARANGO, J. A. y VARÓN PALACIO, T. 1989. Estudio dendrológico de la asociación catival en La Balsa, Chocó. Medellín. 548 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

ECHAVARRÍA E., M. I. y VALERIO VALERIO, R. 1993. Guía preliminar de parámetros silviculturales para apoyar los proyectos de reforestación en Costa Rica. Costa Rica: Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. 202 p.

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN. 1989. Cuenca quebrada Piedras Blancas: algunas características socioeconómicas y agropecuarias. Medellín: Empresas Públicas 17 p.

_____. 1992. Clasificación del uso de las coberturas vegetales, cuenca hidrográfica Piedras Blancas. Medellín: Empresas Públicas de Medellín. 41 p.

_____, M. L. 1978. Aspectos generales sobre la silvicultura y el rendimiento del nogal, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Sham. Medellín. 30 p. Seminario de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia.

_____. 1993. Sistemas agroforestales. Santa Fé de Bogotá: Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente. 48 p.

ESPINAL T., L. S. 1988. Árboles de Antioquia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 218 p.

FALCONI BENITEZ, F. 2001. An integrated economic-environmental assessment of the Ecuadorian economy. Barcelona. 225 p. Thesis (Doctor Environmental Sciences). Universidad Autónoma de Barcelona.

FAO/PNUD – PAN. 1982. Características y usos de 19 especies con valor comercial en Panamá. Panamá: FAO/PNUD - PAN. 59 p.

FERRARI, V. 1999. Un approccio integrato a supporto del problema di decisione circa la gestione del territorio rurale. Tesi di dottorato. Università Degli Studi Trento. 319 p.

FONNEGRA, I. 1998. Memoria cultural y tradición oral en la cuenca alta de la quebrada Piedras Blancas. Medellín. 254 p. Trabajo de grado (Antropólogo). Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Humanas.

FUNTOWICZ, *et al.* 1998. The Troina water valuation case study. En: O'CONNOR, M. The Valse project: full final report. Ispra: European Commission and Joint Research Centro.

FUNTOWICZ, S. O. and RAVETZ, J. R. 1994. The worth of a songbird: Ecological economics as a post-normal science. En: Ecological Economics. No. 10. Citado por: BAILEY, *et al.* 1996. Methods for integrated environmental assessment: Research directions for the European Union. Stockholm: Stockholm Environment Institute. p. 8.

GALVIS BERROCAL, L. M. 1987. Diferentes sistemas de establecimiento en leucaena ('*Leucaena leucocephala*' Var. *cunningham*). Medellín. 63 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

GALVIS LÓPEZ, C. M. y POSADA GARCÉS, H. D. 1996. Estudio preliminar de la producción de sedimentos bajo diferentes coberturas vegetales. Medellín. 77 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

GIMÉNEZ F., S. 1973. Algunos aspectos sobre la variación inter e intraespecífica en la propagación por injertos de dos especies forestales venezolanas: Cedro ('*Cedrela odorata*') y apamate ('*Tabebuia roseae*'). En: Revista Forestal Venezolana. Vol. 26, No. 3; p. 47-49.

GÓMEZ *et al.* 1999. Proyecto integral parque el Jaguar. Medellín. 80 p.

GÓMEZ TIRADO, H. 1990. Algunos aspectos estructurales de los cativales de la región de Urabá. Medellín. 137p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

GONZÁLEZ E., L.F. 1999. El Darién: ocupación, poblamiento y transformación ambiental del Darién, una revisión histórica. En: Caracterización ambiental del Darién Colombiano: dimensión social. Santa Fé de Bogotá: Fundación Natura. p. 32.

HILL, M. 1970. Parque Regional Piedras Blancas - Las Palmas: bases de planeación. Medellín: ASI. 180 p.

HOLDRIDGE, L. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 216 p.

HOUGHTON, R. 1990. The future role of tropical forests in affecting the carbon dioxide concentration of the atmosphere. En: Ambio. Vol. 19, No. 4; p. 204-209

_____. 1996b. Resolución No. 0285 de 1996. Quibdó: Incora. 8 p.

_____. 1998. Resolución No. 00159 de 1998. Quibdó: Incora. 10 p.

INSTITUTO MI RIO. 1995. Levantamiento integrado de cuencas hidrográficas del Municipio de Medellín. Medellín: Instituto Mi Río. p. 295-314

JACOBS, M. 1996. La economía verde: medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro. Barcelona: Icaria. 431 p.

JAMES, D. 1994. Concept and approach. En: JAMES, D. et al. The application of economic techniques in environmental impact assessment. Boston: Kluwer academic publishers. p. 1-32.

JANSSEN, R. and MUNDA, G. 1999. Multicriteria methods for quantitative, qualitative and fuzzy evaluation problems. En: JEROEN, C. J. and VAN DEN BERGH, M. Handbook of environmental and resource economics. Edward Elgar Publishing limited. p. 837-854.

JARAMILLO BOTERO, M. F. 1993. Los grupos étnicos del occidente de Colombia y los recursos genéticos: una relación vital. Cali: Fundación Herencia Verde. 26 p. (Sin publicar).

JARAMILLO, D. 1989. Reconocimiento de suelos con fines recreacionales y agropecuarios en la cuenca de la quebrada Piedras Blancas. Medellín: Empresas Públicas de Medellín. 43 p.

_____. 1995. Andisoles del oriente antioqueño: caracterización química y fertilidad. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 35 p.

JARAMILLO, D.; GONZÁLEZ, H. y PARRA, N. 1992. El recurso suelo en Colombia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 65 p.

JIMENO, *et. al.* 1995. Chocó diversidad cultural y medio ambiente. Bogotá: Fondo Fen Colombia. 189 p.

KENDALL, M. G. 1970. Rank correlation methods. London: Griffin. Citado por: JANSSEN, R. and MUNDA, G. 1999. Multicriteria methods for quantitative, qualitative and fuzzy evaluation problems. En: JEROEN, C. J. y VAN DEN BERGH, M. Handbook of environmental and resource economics. Edward Elgar Publishing Limited. p. 843

KURSTEN, E. and BURSCHEL, P. 1993. CO₂-Mitigation by agroforestry. En: Water, Air and Soil Pollution. No. 70; p. 533-544

Holanda.

Citado por: VAN DER POEL, P. 1988. *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken: experiencias en Colombia. En: CONIF. Serie de Documentación. No. 15; p. 30

MADERAS DEL DARIÉN. 1990. Plan de ordenación zona Puerto Escondido Balsa II municipio de Riosucio, departamento del Chocó. Santa Fé de Bogotá: Maderas del Darién S:A. 60 p. (Volumen II: Resultados del inventario y plan de aprovechamiento forestal).

MARÍN MORENO, L. G. 1999. Asesoría en la ejecución y coordinación del componente evaluación del crecimiento de las especies nativas. Apartadó: Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá y Ministerio del Medio Ambiente. 37 p.

MARÍN, N. 1991. Impacto en los suelos del catival por la explotación comercial del cativo. Medellín. 106 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

MARTÍ, N. *et al.* 2000. Estudi Diafanis (transparencia): el entorno del Parque Nacional de Aiguestortes i Estany de Sant Maurici, evaluación de actuaciones socio-propuesta de actuaciones ejemplificadoras. Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona. 50 p. (Resum executiu).

MARTÍNEZ ALIER, J. 1999. Introducción a la economía ecológica. Sicilia: Rubes. 142p.

MARTÍNEZ ALIER, J. y ROCA JUSMET, J. 2000. Economía ecológica y política ambiental. México D. F: Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente y Fondo de cultura económica. 493 p.

MARTÍNEZ ALIER, J.; MUNDA, G. and O'NEILL, J. 1997. Weak comparability of values as a foundation for ecological economics. En: Ecological Economics. Vol. 26, No. 3; p. 277-286

MATTEUCI, S. and COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington D. C: Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. 168 p.

McNEILL. 1990. Meeting the growth imperative for the 21st century. In: ANGELL, D. J. R. *et al.* Sustaining earth: response to the environmental threats. London: Macmillan. Citado por: CLUB OF ROME. 1995. Taking nature into account: toward a sustainable national income. Edited by: Wouter van Dieren. New York: Springer-Verlag. p. 86.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1986. Código de los recursos naturales renovables y del medio ambiente. Bogotá: Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. 720 p. (Tomos I y II).

_____. 1989. Estudio del caso del cultivo del plátano: versión preliminar para el seminario sobre "Características Físicas y Tecnológicas de la Agricultura en Colombia". Bogotá: Ministerio de Agricultura. 7 p.

MINISTERIO DE CULTURA DE COLOMBIA. 1998. Resolución Número 0797 de 1998. Bogotá: Ministerio de Cultura. 3 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE *et al.* 2002a. Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales. Bogotá D.C: Gente nueva. 142p.

_____. 2002b. Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques nueva. 182p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1997. Decreto No. 900 de 1997. Santa Fé de Bogotá: Ministerio del medio ambiente. 5 p.

MORALES SOTO, L. 1985. Descripción dendrológica de algunas especies arbóreas de la región de Urabá (Antioquia). Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 113 p.

MORENO, F. y VÉLEZ, G. 1993. Principios de agrosilvicultura. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No. 8; p. 43-55.

MOULIN, H. 1988. Axioms of co-operative decision making. Econometric society monographs. London: Cambridge University Press. Citado por: MUNDA, G. 1996. Operationalising equity issues in environmental management: a fuzzy coalition formation approach. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. p. 11

MUNASINGHE, M. 1993. Environmental economics and sustainable development. Washington DC: World Bank. Citado por: MUNASINGHE, M. 2001. Implementing sustainable development a practical framework. En: CLEVELAND, C. J.; STERN, D. I. and CONSTANZA, R. The economics of nature and the nature of economics. Massachusetts: Edward Publishing Inc. p. 136.

MUNASINGHE, M. 2001. Implementing sustainable development a practical framework. En: CLEVELAND, C. J., STERN, D. I. and CONSTANZA, R. The economics of nature and the nature of economics. Massachusetts: Edward Publishing Inc. p. 134-192

MUNASINGHE, M. and McNEELY, J. 1994. Protected area economics and policy. Geneva and Washington D.C: World Conservation Union and the World Bank. Citado por: MUNASINGHE, M. 2001. Implementing sustainable development a practical framework. En: CLEVELAND, C. J.; STERN, D. I. and CONSTANZA, R. The economics of nature and the nature of economics. Massachusetts: Edward Publishing Inc. p. 136

MUNASINGHE, M. and SHEARER, W. 1995. Defining and measuring sustainability: the biogeophysical foundations. Tokyo and Washington D.C: UN University and World Bank. Citado por: MUNASINGHE, M. 2001. Implementing sustainable development a practical framework. En: CLEVELAND, C. J.; STERN, D. I. and CONSTANZA, R. The economics of nature and the nature of economics. Massachusetts: Edward Publishing Inc. p. 136

MUNDA, G. 1993. Fuzzy information in multicriteria environmental evaluation models. Ispra: Joint Research Centre. 234 p.

_____. 1995. Multicriteria evaluation in a fuzzy environment: theory and applications in ecological economics. Germany: Physica-Verlag Heidelberg. 255 p.

_____. 1996. Operationalising equity issues in environmental management: a fuzzy coalition formation approach. Barcelona: Universidad Aut3noma de Barcelona.

_____. 1997. Multi-criteria evaluation as a multidimensional approach to welfare measurement. En: JEROEN, C. J. ; VAN DEN BERGH, M and STRAATEN, J. Economy and ecosystems in change: analytical and historical approaches. Great Britain: Edward Elgar Publishing. p. 96-115

_____. 1998. Teor3a de la evaluaci3n multicriterio: una breve perspectiva general. En: Evaluaci3n ambiental integrada: evaluaci3n multicriterio. Barcelona: Universidad celona.

_____. 2002. Social multi-criteria evaluation (SMCE): methodological foundations and operational consequences. Barcelona: Universitat Aut3noma de Barcelona. 26p. (Manuscript submitted to European Journal of Operational Research).

MUNDA, G.; NIJKAMP, P. and RIETVELD, P. 1994. Qualitative multicriteria evaluation for environmental management. En: Ecological Economics. No.10. p. 97-112

MUÑOZ SÁNCHEZ, A. 1992. Parque ecológico y área de reserva forestal Piedras Blancas. En: Revista Planeación Metropolitana: artículos, informes, estudios estadísticos. (ene.-mar.) p. 47-56

NAVARRO P., C. y MARTÍNEZ H., H. 1989. El pochote (*Bombacopsis quinatum*) en Costa Rica. En: Turrialba. CATIE. Informe técnico. No. 142. Citado por: ZAPATA DIAZ, F. O. 1991. Características de la madera de ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*) desarrollada en plantación. Medellín. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. p. 4, 5

NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. and VOOGD, H. 1990. Multicriteria evaluation in physical planning. Amsterdam: Elsevier Science Publishers. 219 p.

O'CONNOR, M. *et al.* 1998. The Valse project: full final report. Ispra: European Comission and Joint Research Centre.

OCAMPO P., W. y MOLINA, M. C. 1983. Aspectos generales sobre el cultivo del plátano en el departamento de Antioquia. Medellín: Secretaría de Agricultura y Fomento. 43 p.

OCHOA SÁNCHEZ, G. A. y OSPINA NOREÑA, J. E. 2000. Aproximación al valor s recursos naturales de la cuenca de Piedras Blancas por el método de capacidad de carga. Medellín. 102 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

OROZCO, H. 1978. La estación experimental de Piedras Blancas: su historia, sus realizaciones, su importancia. Medellín: Empresas Públicas de Medellín. 43 p.

ORTIZ SARMIENTO, C. M. 1999. Urabá: tras las huellas de los inmigrantes 1955-1990. Santa Fé de Bogotá: Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior. 210 p.

OSORIO, M. 1982a. Declaración de efecto ambiental zona Napipi-Opogadó. Medellín: Compañía exportadora de maderas Urabá Ltda. 111 p.

OSORIO R., E. 1982b. El género *Cedrela* en América. Medellín. Seminario (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 10 p.

OSTROM, E. 1990. Governing the commons: the evolution of institutions for collective action. London: Cambridge University Press. Citado por: FERRARI, V. 1999. Un approccio integrato a supporto del problema di decisione circa la gestione del territorio rurale. Tesi di dottorato. Università Degli Studi Trento. p. 109.

PARSONS, J. 1967. Urabá, salida de Antioquia al mar. Medellín: Instituto d Cultural. 164 p.

PEARCE, D. and TURNER, K. 1995. Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Madrid: Celeste ediciones. 448 p.

aridad Social-Plan Nacional de Rehabilitación. 79 p.

RESTREPO, E. 1997. Unos bosques sembrados de aserríos: la industria maderera en el Pacífico colombiano. Bogotá: Proyecto Biopacífico. 256 p.

RESTREPO, H. *et al.* 1990. Historia local y regional Urabá Antioqueño. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. (Volumen I y II).

RIASCOS, J. C. 1993. Desarrollo sostenible en el Pacífico Colombiano. Cali: Fundación Herencia Verde. 12 p. (Sin publicar).

RINCÓN SEPÚLVEDA, O. 1971. Cultivo del plátano. En: Carta Agraria. Vol. 246; p. 0-7.

RODRÍGUEZ, L. S. 1982. Estudio económico del nogal cafetero (*Cordia alliodora*) en el suroeste antioqueño. Medellín. 222 p. Trabajo de grado (Economista Agrícola). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas.

RODRÍGUEZ, M. 1994. Estado del conocimiento sobre la asociación catival y propuesta de líneas de investigación. Bogotá: Pizano S.A. 78 p.

ROMERO, C. 1993. Teoría de la decisión multicriterio: conceptos, técnicas y aplicaciones. Madrid: Alianza editorial. 195 p.

ROTMANS, J. and VAN ASSELT, M. 1998. Integrated assessment: current practices and challenges for the future. Draft chapter for scope book. En: CONSTANZA *et al.* Ecological economics and integrated assessment: a participatory process for including equity, efficiency and scale in decision making for sustainability.

SANTOS, G. 1986. Investigaciones arqueológicas en el oriente antioqueño; el sitio de los Salados: En: Boletín de Antropología Universidad de Antioquia. No. 6. Citado por: BOTERO, S. y VÉLEZ, N. 1995. Algunas reflexiones sobre el registro cerámico En: Boletín de Antropología. Vol. 9, No. 25; p. 115

_____. 1993. Una población prehispánica de Antioquia representada por el estilo marrón inciso. Catálogo: El Marrón inciso en Antioquia. Museo Universitario Universidad de Antioquia. Santafé de Bogotá. Citado por: BOTERO, S. y VÉLEZ, N. 1995. Algunas reflexiones sobre el registro cerámico arqueológico en Antioquia. En Antropología. Vol. 9, No. 25; p. 115

SARMIENTO, P. y HERNÁNDEZ, D. 1985. Aves de Piedras Blancas (Antioquia): una guía de campo. Medellín. 327 p. Trabajo de grado (Tecnólogo Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Forestales.

SELMAN, P. Local sustainability: managing and planning ecologically sound places. London: Paul Chapman Publishing Ltd. 175 p.

SHROEDER, P. 1992. En: Forest Ecology and Management. No. 50. Citado por: KURSTEN, E. and BURSCHEL, P. 1993. CO₂-Mitigation by agroforestry. En: Water, Air and Soil Pollution. No. 70 (1993); p. 534

SOLOW, R. 1986. On the intergenerational allocation of natural resources. In: Scandinavian journal of economics. Vol 88, No. 1. Citado por: MUNASINGHE, M. 2001. Implementing sustainable development a practical framework. En: CLEVELAND, C. J., STERN, D.I. and CONSTANZA, Robert. The economics of nature and the nature of economics. Massachusetts: Edward Publishing Inc. p. 135

STEINER, C. 1993. Centinela de dos océanos: Urabá. En: LEYVA, P. Colombia Pacífico. Tomo II. Bogotá: Proyecto Biopacífico. p. 455-464.

SUÁREZ DE CASTRO, F. y RODRÍGUEZ GRANDAS, A. 1962. Investigaciones sobre la conservación de los suelos en Colombia. Bogotá: Federación Nacional de cafeteros de Colombia. 473 p.

SUAZA B., J. y VALENCIA, R. 1988. Programa para transformar la economía de saqueo de recursos naturales en la cuenca de la quebrada Piedras Blancas. Medellín. 229 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

SWISHER, J. N. 1991. En: Biomass and Bioenergy. No. 1. Citado por: KURSTEN, E. and BURSCHEL, P. 1993. CO₂-Mitigation by agroforestry. En: Water, Air and Soil Pollution. No. 70 (1993); p. 534.

THUESEN, *et al.* 1981. Ingeniería económica. Madrid: Dossat. 592 p.

TORRES, M. 1992. Estudio socio-económico Domingodó-Truandó. Santa Fé de Bogotá: Pizano S.A. y Maderas del Darién S.A. 173 p.

TOSI, J. 1976. Informes sobre la zonificación ecológica preliminar de la región del Darién en la República de Colombia. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias
-25

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. 1997. Caracterización limnológica de los recursos
dras Blancas. Medellín: Corporación Autónoma Regional del
Centro de Antioquia. 82 p.

UNIVERSIDAD NACIONAL. 1997. Bases para el ordenamiento recreacional de la
cuenca de Piedras Blancas en torno al recurso suelo. Medellín: Convenio Corantioquia-
Universidad Nacional. 153 p.

_____. 1998. Propuesta metodológica para el manejo de la región de Piedras Blancas
(Antioquia). Medellín: Convenio Corantioquia-Universidad Nacional. 270 p.

URUEÑA LOZANO, H. 1999. Ceiba roja. *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand: establecimiento y manejo de una especie tropical. Ibagué: Litoimagen. 100 p.

VALLEJO, A. 1991. Citado por URUEÑA LOZANO, H. 1999. Ceiba roja. *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand: establecimiento y manejo de una especie tropical. Ibagué: Litoimagen.

VAN DER POEL, P. 1988. *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) oken: experiencias en Colombia. En: CONIF. Serie de documentación. No. 15; 38 p.

VARELA V., R. 1982. Evaluación económica de alternativas operacionales y proyectos
Norma. 389 p.

VARGAS ISAZA, O. L. y VÁSQUEZ SILVA, C. 1993. Plan piloto para el manejo de las
áreas de catival en la región de La Balsa (Chocó). Medellín. 380 p. Trabajo de grado
(Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias
Agropecuarias.

VARGAS ISAZA, O.L. 1996. Modelación del desarrollo sostenible en sistemas agrícola-forestales del corregimiento de Aquitania – Antioquia. Medellín. 208p. Trabajo de grado (Magíster en Biología). Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

VEGA, E.; GIL, C. y MORENO, L. A. 1995. Estudio socio-económico del municipio de Riosucio departamento del chocó. Quibdó: Universidad del Chocó, Codechocó y

VEGA, *et al.* 1985. Resultados de la asociación de cuatro variedades de '*Musa paradisiaca*' con '*Bactris gasipaes*' H.B.K. rojo y amarillo; Bajo Calima, Colombia. En: CONIF. Serie técnica. No. 16; 17 p.

VEGA, L. 1981. Efecto de la poda en el crecimiento y en la recuperación de la forma del tallo de *Cedrela angustifolia* y *Cedrela odorata* L. En: Revista Forestal Latinoamericana. Vol. 1; Citado por: GUEVARA MARROQUÍN, G. 1988. Experiencias colombianas con cedro (*Cedrela odorata* L.). En: CONIF. Serie de documentación. No. 12; p. 33

VELÁSQUEZ, L. 1986. Metodología para el estudio de comparación de los efectos de diferentes coberturas vegetales en microcuencas. Medellín. 115 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

VENEGAS, L. T. 1971. Observaciones y experiencias a la reforestación con *Cordia alliodora* 'nogal' en Caldas. INDERENA. Nota técnica No. 12. Citado por: ESCOBAR MÚNERA, M. L. 1978. Aspectos generales sobre la silvicultura y el rendimiento del nogal, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Sham. Medellín. Seminario (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. p. 22

VILLA, W. 1993. Territorio y territorialidad en el Pacífico Colombiano. En: Ciclo de Conferencias: Perspectivas metodológicas y de investigación de estudios afrocolombianos. Instituto Colombiano de Antropología. 15 p. (Sin publicar).

_____. 1996. Ecosistema – territorio y desarrollo. En: VILLA, W. Comunidades negras, territorio y desarrollo propuestas y discusión.. Santa Fé de Bogotá: Swissaid y Red de solidaridad social. p. 17-28

WARREN, J.L. 1997. An ecological perspective on sustainable development. En: MUSCHETT, D. Principles of sustainable development. Florida: St. Lucie Press. p. 131-149

WINJUM, *et al.* 1992. Estimating the global potential of forest and agroforest management practices to sequester carbon. En: Water, Air and Soil Pollution. No. 64; p. 213-227.

YOUNG, A. 1988. Agroforestry and its potential to contribute to land development in the tropics. Kenya: ICRAF. Citado por: ESCOBAR MÚNERA, M. L. 1993. Sistemas agroforestales. Santa Fé de Bogotá: Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente. p. 9

_____. 1994. Agroforestry for soil conservation. Wallingford: Cab international. 276 p.

ZAPATA DÍAZ, F. O. 1991. Características de la madera de ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*) desarrollada en plantación. Medellín. 169 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de métodos multicriterio con base en el tipo de información utilizada.

Teniendo en cuenta el tipo de información utilizada, los métodos multicriterio pueden clasificarse en cuantitativos, cualitativos o mixtos (Janssen and Munda, 1999).

– **Métodos multicriterio cuantitativos:** requieren información cuantitativa acerca de las calificaciones de cada criterio. Algunos de éstos son:

* **Suma ponderada:** es un método simple y a menudo usado. Una calificación de la evaluación es calculada para cada alternativa primero multiplicando cada valor por su peso apropiado y luego sumando las calificaciones de todos los criterios; si las calificaciones se encuentran en diferentes escalas, deben ser estandarizadas antes de que la ponderación de pesos sea aplicada.

* **Funciones de valor y utilidad:** una función de valor o de utilidad se define como un mecanismo que permite asignar números reales a un conjunto de indiferencia de una alternativa si las preferencias (satisfacción o utilidad) se incrementan, entonces el número asignado a la correspondiente superficie de indiferencia también se incrementa. La metodología multicriterio determina para cada atributo la correspondiente función de valor o utilidad para el centro decisor, así se tiene $U_1(E), \dots, U_j(E), \dots, U_n(E)$ como las funciones de utilidad asociadas a cada uno de los atributos en consideración, en las cuales E son las alternativas.

Conocidas las funciones de utilidad individuales, se postula una función de utilidad multiatributo:

$U[U_1(E), \dots, U_j(E), \dots, U_n(E)]$ para la que se verifica:

$$U[U_1(E_i), \dots, U_j(E_i), \dots, U_n(E_i)] > U[U_1(E_k), \dots, U_j(E_k), \dots, U_n(E_k)] \leftrightarrow E_i > E_k$$

Donde el símbolo lógico $>$ significa la preferencia o indiferencia de la alternativa E_i con respecto a la alternativa E_k . Con este enfoque la función $U(E)$ asocia un número real (que representa la utilidad) a cada una de las alternativas o elecciones que se están evaluando.

de evaluación cualitativo. En la aproximación indirecta, los datos cualitativos son primero transformados hasta datos cardinales y luego se usa uno de los métodos de evaluación cardinal. La cardinalización es especialmente atractiva cuando parte de los datos son cualitativos y parte cuantitativos; en este caso la aplicación de un método directo usualmente implicaría que solamente se usara el contenido cualitativo de toda la información disponible (cualitativa y cuantitativa), lo cual generaría un uso ineficiente de ésta (Nijkamp, Rietveld and Voogd, 1990). A continuación se presentan algunos métodos

* Método del valor esperado: en éste los puntajes ordinales de un criterio son reemplazados por puntajes cuantitativos usando un procedimiento de transformación, el

cual busca obtener el centroide de un conjunto poliédrico convexo S consistente con la

Está demostrado que el valor esperado es idéntico al centroide del poliedro S . Se debe notar que la distribución estadística, normalmente usada como un procedimiento de transformación, produce una curva de cardinalización lineal. Si se desea obtener una estructura cóncava, se puede demostrar que la función de densidad de probabilidad debe ser escrita nuevamente de una manera más compleja. Sin embargo, por medio de la integración se puede obtener una serie de valores esperados exactos. Estos resultados pueden ser interpretados una vez más en términos del centroide de un determinado poliedro. Ahora la suma ponderada puede usarse para clasificar las alternativas (Munda, 1998).

* **Periodo de permutación:** este método trata especialmente la siguiente cuestión: ¿Cuál de todos los posibles ordenes de jerarquización de alternativas está en mayor o menor acuerdo con la información ordinal contenida en la tabla de efectos? En el caso de I alternativas el número total de permutaciones posibles es igual a $I!$, cada permutación puede ser numerada como p ($p= 1, \dots, I!$). Cada orden de jerarquización desde las permutaciones es confrontado con la información ordinal contenida en cada una de las J filas de la tabla de efectos. El coeficiente de correlación de jerarquización de Kendall es usado para computar la correlación estadística entre los ordenes de jerarquización de $I!$ y las J columnas de la tabla de efectos X (Kendall 1970; citado por Janssen and Munda, 1999). Esto resulta en $I! \times J$ coeficientes de correlación de jerarquización. Las sumas ponderadas de los coeficientes de correlación de jerarquización son usadas para determinar la más atractiva de las $I!$ permutaciones (Ancot 1988; citado por Janssen and Munda, 1999).

– **Métodos que utilizan información mixta:** de acuerdo con Nijkamp, Rietveld and Voogd (1990), éstos tratan con una mezcla de calificaciones para la evaluación cualitativas-cuantitativas. A continuación se describen algunos.

* **Regimen:** este se basa en operaciones de comparación de dos alternativas. Su punto de partida es una matriz de evaluación ordinal y un vector de peso ordinal. Dada la naturaleza ordinal de los criterios de evaluación, por medio de la comparación de dos

alternativas, no se le presta ninguna atención al tamaño de la diferencia entre los impactos de alternativas; solamente se tiene en cuenta el signo de la diferencia.

Se interpreta que los pesos ordinales se originan de pesos cuantitativos desconocidos. Se define a un conjunto A que contiene a todo el conjunto de pesos cuantitativos que se ajustan a la información prioritaria cualitativa. En algunos casos el signo será igual para todo el conjunto S y las alternativas pueden ser clasificadas en consecuencia. En otros casos el signo de la comparación de dos alternativas no puede determinarse claramente. Se salva esta dificultad dividiendo al conjunto de pesos posibles de manera que se pueda sacar una conclusión definitiva acerca del signo de la comparación de dos alternativas para cada subconjunto de pesos.

Se asume que la distribución de los pesos dentro de S es uniforme y por lo tanto, los tamaños relativos de los subconjuntos de S pueden ser interpretados como la probabilidad de que se prefiera a la alternativa a que a la alternativa b. Luego se suman las alternativas para obtener una clasificación global de las alternativas, basada en un índice de éxito o puntaje de éxito (Munda, Nijkamp and Rietveld, 1994).

* Evamix: en este se construyen dos medidas, una solamente trata con criterios ordinales y la otra con criterios cuantitativos. Haciendo varias suposiciones de estandarización y de agregación, varios métodos pueden ser definidos por medio de los cuales se puede calcular un puntaje de evaluación para cada alternativa (Nijkamp, Rietveld and Voogd, 1990).

Las suposiciones más importantes detrás del enfoque Evamix se refieren a la definición de las diversas funciones de estandarización (por lo menos se pueden distinguir tres técnicas diferentes). Otras suposiciones se refieren a los pesos para los criterios ordinales y cardinales y por último a la relación aditiva de la medida de dominancia global (Munda, Nijkamp and Rietveld, 1994).

el mismo autor se describe.

Dada una familia consistente de criterios de evaluación $G = \{g_m\}$, $m = 1, 2, \dots, M$, y un conjunto finito $A = \{a_n\}$, $n = 1, 2, \dots, N$ de alternativas potenciales, el método multicriterio Naiade (Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments) es un método cuya matriz de impacto (o evaluación) puede incluir medidas deterministas, estocásticas o fuzzy de la realización de una alternativa a_n con respecto a un juicio del criterio g_m . En el desarrollo de este método se hace la asunción de que un mayor valor de un criterio es preferido a uno más bajo (el mayor, lo mejor).

Los elementos teóricos principales de las dos partes que comprenden el método: análisis multicriterio y análisis de conflicto, seguidamente se detallan:

– **Fundamentos teóricos del análisis multicriterio en el Naiade:** el procedimiento total de análisis multicriterio dentro de este método puede ser dividido en tres partes principales: comparación de alternativas por pares, agregación de todos los criterios y evaluación de las alternativas:

* Comparación de alternativas por pares: la comparación entre las calificaciones de los criterios de cada par de acciones es llevada a cabo por medio de la distancia semántica. La distancia es una aproximación eficiente, tanto para la comparación de números borrosos, como para incrementar la equivalencia de los procedimientos usados para diferentes tipos de información disponible.

El método está basado en la filosofía de un pseudo-criterio borroso y en el uso de calificaciones de criterios borrosos. Las relaciones binarias borrosas serán usadas para modelar diferentes y posibles situaciones de preferencia/indiferencia. Seis diferentes relaciones borrosas son simultáneamente consideradas:

Preferencia fuerte (\gg)

Preferencia débil (\succ)

Aproximadamente igual a (\cong)

Muy igual a ($=$)

Indiferencia débil (\prec)

Indiferencia fuerte (\ll)

Las relaciones anteriores están asociadas con funciones de pertenencia, tanto en el caso de que las calificaciones de los criterios sean deterministas, como cuando se trata de medidas borrosas o estocásticas. Como todas las relaciones borrosas son definidas en una vía perfecta y equivalente para las evaluaciones deterministas y borrosas (estocásticas), la distancia semántica parece una prometedora herramienta para llegar a la equivalencia en el tratamiento de diferentes clases de calificaciones de criterios.

Las relaciones $\mu > (a,b)_m$, $\mu \gg (a,b)_m$, $\mu < (a,b)_m$, y $\mu \ll (a,b)_m$ son derivadas de valores que satisfacen la condición de transitividad aditiva para ambas calificaciones de criterios deterministas y estocásticos. Así que es trivial demostrar que todas estas relaciones son en forma máxima o mínima transitivas, sin embargo la propiedad de reciprocidad no se sostiene, así que estas no son relaciones de preferencia borrosas en un estricto sentido.

* Agregación de todos los criterios: al haber realizado la comparación por pares de alternativas de acuerdo a cada criterio, es necesario agregar estas evaluaciones con el fin de tener en cuenta todos los criterios simultáneamente; para lo cual se propone usar la siguiente ecuación:

$$i \times (a, b) = \frac{\sum_{m=1}^M \max(i \times (a, b)_m - \alpha, 0)}{\sum_{m=1}^M |i \times (a, b)_m - \alpha|} \quad (1)$$

Donde α es un mínimo requerimiento impuesto sobre cada relación fuzzy.

Medidas de entropía pueden ser fácilmente extendidas a la noción de relaciones borrosas. Así que al tomar información sobre la diversidad entre las evaluaciones de únicas relaciones borrosas de acuerdo a cada criterio, el concepto de entropía es útil:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{Si } \mu \times (a,b) \leq 0 \\ \mu \times (a,b) & \text{Si } \mu \times (a,b) > 0 \end{cases}$$

Donde $\mu_A(x)$ es la función de pertenencia de un conjunto borroso sobre un universo X , y la entropía está dada por:

$$H(A) = 1/N \sum_{x \in X} \ln(x)$$

Donde N es el número de elementos en X (X siendo finito) y $\ln(x)$ es la incertidumbre de la evaluación a lo largo de la escala x .

Una clase de relación de preferencia borrosa puede ser obtenida:

$\mu \gg (a,b)$	$H(\gg)$
$\mu > (a,b)$	$H(>)$
$\mu \cong (a,b)$	$H(\cong)$
$\mu = (a,b)$	$H(=)$
$\mu < (a,b)$	$H(<)$
$\mu \ll (a,b)$	$H(\ll)$

Donde $\mu \times (a,b)$ es la evaluación en conjunto de una relación borrosa dada para cada par de acciones, obtenida por medio de la ecuación (1) y $H(*)$ es el nivel de entropía asociado. A continuación se presenta como usar esta información con el fin de evaluar las diferentes alternativas.

* Evaluación de las alternativas: la información proporcionada por una r preferencia borrosa puede ser usada en diferentes vías, por ejemplo el grado de verdad (τ) de afirmaciones como: de acuerdo a la mayoría de los criterios:

a es mejor que b

a y b son indiferentes

a es más malo que b

El cuantificador lingüístico proporcional "la mayoría" puede ser definido por medio de una función de pertenencia (arbitrariamente definida). Así para cada par de alternativas una evaluación lingüística global caracterizada por su grado de verdad es obtenida.

Si solamente un número pequeño de alternativas se tiene en cuenta, estas evaluaciones por pares de alternativas pueden ser usadas directamente por quien toma las decisiones, con el fin de promediar un conjunto de soluciones satisfactorias; pero si en un medio ambiente decisional dado, es necesario realizar una jerarquización con un orden completo o parcial, se definen para cada alternativa los dos siguientes índices de jerarquización:

$$\Phi^+(a) = \frac{\sum_{n=1}^{N-1} \ddot{a}_n}{\sum_{n=1}^{N-1} C_n(>>) + \sum_{n=1}^{N-1} C_n(>)}$$

Donde: $\ddot{a}_n = \mu_{>>}(a,x) \wedge C(>>) + \mu_{>}(a,x) \wedge C(>)$

$$\Phi^-(a) = \frac{\sum_{n=1}^{N-1} \Psi_n}{\sum_{n=1}^{N-1} C_n(<<) + \sum_{n=1}^{N-1} C_n(<)}$$

Donde: $\Psi_n = \mu_{<<}(a,x) \wedge C(<<) + \mu_{<}(a,x) \wedge C(<)$

La intersección entre las ordenaciones de alternativas según los índices $\Phi^+(a)$ y $\Phi^-(a)$, da lugar a la jerarquización completa de alternativas.

– **Fundamentos teóricos del análisis de conflicto en el Naiade:** es posible construir un modelo (como un modelo de simulación) cuyo principal objetivo es proporcionar información relevante sobre la estructura del problema de decisión en cuestión. Esta aproximación requiere la construcción de una matriz que muestre las variadas alternativas y los impactos de estas sobre los diferentes grupos de ingreso. Se hacen las siguientes asunciones:

- * Solamente un conjunto bien definido de alternativas es tenido en cuenta.
- * Los impactos de estas alternativas sobre diferentes grupos de ingreso/interés son evaluados por medio de declaraciones lingüísticas (bueno, no muy bueno, etc.).

Se debe evaluar la similaridad entre grupos, dadas las evaluaciones de las diferentes alternativas, lo cual se realiza usando la distancia como indicador de conflicto:

$$|\bar{x} - \bar{y}| = \sum_{i=1}^l \left[\left(\int \int |x - y| f_i(x) g_i(y) dy dx \right)^p \right]^{1/p} \quad (2)$$

Una matriz de similaridad para todos los posibles pares de grupos puede ser obtenida. De esta forma se evalúa el grado de similitud entre distintos grupos, respecto a una valoración dada de las distintas alternativas. A partir de esta matriz de grados de similitud se generan los dendrogramas de conflictos y coaliciones.

De acuerdo con Munda (1996) para llegar a alcanzar los resultados anteriores el siguiente conjunto de notaciones es usado:

$N = \{1, 2, \dots, n\}$ un conjunto de n grupos de interés

Una coalición es cualquier subconjunto de N . Todas las coaliciones son posibles, ϕ , la gran coalición N y la coalición individual $\{i\}$, $i = 1, 2, \dots, n$.

C denota el conjunto de todas las posibles coaliciones:

$C_i = \{S \in C : i \in S\}$ $i = 1, 2, \dots, n$ será el conjunto de coaliciones de las cuales el grupo i es un miembro.

$A = \{a, b, \dots\}$, un conjunto de alternativas posibles, $|A| = m$;

$\mu(x): R \rightarrow [0, 1]$, un conjunto de variables lingüísticas que describen los impactos de cada alternativa sobre cada grupo de interés individual.

Usando la distancia semántica como indicador de conflicto, la cual se calcula como ya se anotó a partir de la ecuación (2), se obtiene la matriz de similaridad (alcanzada por medio

de la simple transformación $s = 1/(1+d)$ para todos los posibles pares de grupos, así que el procedimiento de agrupación es significativo.

Por medio de un algoritmo de agrupación borrosa es posible encontrar clases de equivalencia de nivel α entre los diferentes grupos de interés, sin embargo, hasta ahora un elemento débil en este análisis de conflicto es la falta de consideraciones estratégicas que conduzcan a nuevas coaliciones o alianzas. De hecho el algoritmo de agrupación solamente indica los grupos cuyos intereses están más cercanos en comparación a los otros; lo cual está más o menos de acuerdo con la hipótesis fundamental de "la teoría del rango mínimo"; pero no considera a las alternativas que pueden ser un resultado de cada coalición individual que ha sido hecha. Además, asignar a cada grupo de interés el mismo peso puede ser una sobresimplificación de una situación del mundo real.

Para cada coalición una completa jerarquización de las alternativas puede ser obtenida, computando la distancia de cada alternativa individual desde la alternativa ideal, donde la ideal se define como la alternativa que presenta los mejores impactos sobre cada grupo.

Los procedimientos de punto ideal están caracterizados por el siguiente axioma de elección: alternativas que están más cerca a la ideal son preferidas a aquellas que están más lejos. Estar tan cerca como sea posible al ideal percibido es la racionalidad de la

En el problema que se está tratando, la aplicación de procedimientos de punto ideal implica que para cada clase de equivalencia de nivel α de los diferentes grupos de interés, es necesario jerarquizar las diferentes alternativas de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\min |\bar{x} - \bar{y}| = \sum_{i=1}^N \left[\left(\int |x - y| f_i(x) g_i(y) dy dx \right)^p \right]^{1/p}$$

Donde x es el vector que describe los impactos de cada alternativa sobre cada grupo de interés y y es el vector que describe el punto ideal.

De acuerdo a la tradición normativa en filosofía política, a todas las coaliciones aunque sean pequeñas, se les debería dar alguna fracción de la fuerza de decisión. Una medida

de esta fuerza es la habilidad para vetar ciertos conjuntos de resultados. Formalmente esto es:

Dado el conjunto de resultados A y una sociedad N con cardinalidades respectivas m y n , una función de veto anónimo, la cual es una función no decreciente v desde $\{1, 2, \dots, n\}$ a $\{0, 1, \dots, m-1\}$. Donde $v(t) = k$, es interpretada como cualquier coalición con tamaño t que puede vetar cualquier subconjunto en la mayoría de k resultados (Moulin 1988; citado por Munda, 1996).

De acuerdo con lo anterior es posible asignar fuerza de veto a través de la coalición, esto es arbitrar un intercambio entre diferentes grupos de interés. Sin embargo, para encontrar resultados sólidos, cualquier coalición con x por ciento de los grupos debe ser capaz de vetar cualquier subconjunto con menos de x por ciento de alternativas.

Fijados n, m es posible definir la función de veto proporcional por medio de:

$$V_{n,m}(t) = [m \cdot t/n] - 1, \quad \forall t = 1, 2, \dots, n$$

Donde, $V_{n,m}(t)$ es el mayor entero estrictamente menor que $[m \cdot t/n]$. Así que se puede concluir que:

$$\{v \text{ estable}\} \Leftrightarrow \{v(t) \leq V_{n,m}(t) \quad \forall t = 1, 2, \dots, n\}$$

Anexo 3. Cuestionarios utilizados en la realización de las entrevistas.

- Cuestionario dirigido a la comunidad de Piedras Blancas.

Encabezado y aspectos generales del actor entrevistado.

Nombre _____

Día _____ vereda _____

Tema 1. Percepción sobre las actividades pasadas y presentes desarrolladas en Piedras Blancas. Primera aproximación a una interpretación de los usos del suelo en la cuenca.

Pregunta 1. ¿Hace cuanto tiempo vive aquí?

Pregunta 2: ¿Cuál es su actividad principal? ¿Siempre se ha dedicado a ella? ¿Le gustaría cambiarla? ¿Por cuál? ¿Usted tiene conocimiento de las actividades a las cuales las personas se dedicaban en el pasado?

Pregunta 3: En los últimos años se ha incrementado el número de personas que llegan a establecerse en la cuenca, ¿A qué se dedican estas personas?

Pregunta 4: ¿Cómo era la vida antes, cómo es ahora?

Pregunta 5: ¿Qué piensa usted de la forma como la cuenca se está utiliza utilizaba mejor en el pasado o ahora? ¿Cómo se debería utilizar en el futuro?

Tema 2. Instituciones presentes en la cuenca y eficiencia en la gestión de los recursos naturales.

Pregunta 6: ¿Sabe usted cuáles son las instituciones que administran los recursos naturales en la cuenca? ¿Cómo le parece la administración que ellos hacen?

Pregunta 7: ¿Cree usted que los propietarios de tierras acá pueden desarrollar cualquier actividad en ésta? ¿O tienen algún tipo de limitaciones? ¿Cuáles?

Pregunta 8: ¿Que piensa usted acerca de la labor desarrollada por las instituciones presentes en la cuenca? ¿Esta labor es beneficiosa para la cuenca y la comunidad? ¿Esta labor es mejor ahora que antes?

Pregunta 9: ¿Ha sido beneficiosa la creación del parque ecológi

Tema 3. Aspectos socio - económicos.

Pregunta 10: ¿Cuáles son las principales festividades celebradas en la cuenca? ¿Se reúne mucha gente en éstas? ¿Siempre se han celebrado?

Pregunta 11: ¿La gente para qué tipo de actividades se reúne? ¿Es fácil reunir a las personas de la comunidad?

Pregunta 12: ¿Ha participado en programas de educación ambiental? ¿Ha recibido asistencia técnica por parte de alguna institución? ¿Cuál?

Pregunta 13: ¿El ingreso familiar en qué rango se encuentra?

Menos de 230.000 mensuales

Entre 230.000 y 400.000 mensuales

Más de 400.000 mensuales

Pregunta 14: ¿Hay problemas de desempleo en la cuenca? ¿Qué piensa usted que podría hacerse para que en el futuro no haya problemas de desempleo?

Pregunta 15: ¿Hay problemas de seguridad en la cuenca? ¿Qué piensa usted que podría hacerse en la cuenca para que en el futuro no haya problemas de seguridad?

Pregunta 16: ¿Cuánto puede costar una cuadra de tierra en la cuenca? ¿La tierra ha aumentado su valor con el tiempo? ¿Qué es lo que más ha incidido en este cambio?

Tema 4. Aspectos medioambientales.

Pregunta 17: ¿Cuál es la principal amenaza para la conservación de los recursos naturales en la cuenca?

Pregunta 18: ¿Qué se podría hacer para que la gente no saque productos como zarro y musgo de la cuenca?

Tema 5. Perspectivas futuras.

Pregunta 19: ¿Piensa usted que el futuro para la comunidad de Piedras Blancas va a ser mejor?

Pregunta 20: ¿Qué otro tipo de actividades diferentes a las que en la actualidad se desarrollan en la cuenca podrían hacerse? ¿Que hace falta para que este otro tipo de actividades se desarrolle?

Pregunta 21: ¿Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo era la cuenca antes?

Pregunta 22: ¿ Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo es la cuenca hoy día?

Pregunta 23: ¿ Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo será la cuenca en el futuro?

– Cuestionario dirigido a las instituciones encargadas del manejo de la cuenca de Piedras Blancas.

Encabezado y aspectos generales del actor entrevistado.

Día _____

Institución para la que trabaja el entrevistado _____

Pregunta 1: ¿Cuál es su nombre, su profesión, cuál es su cargo u ocupación?

Tema 1. Percepción sobre las actividades pasadas y presentes desarrolladas en Piedras Blancas. Primera aproximación a una interpretación de los usos del suelo en la cuenca.

Pregunta 2: ¿Qué piensa usted de la forma como la cuenca se está utilizando? ¿Se utilizaba mejor en el pasado o ahora? ¿Cómo se debería utilizar en el futuro?

Tema 2. Instituciones presentes en la cuenca y eficiencia en la gestión y manejo de los recursos naturales.

Pregunta 3: ¿Considera usted que la cuenca ha sido bien manejada por parte de las instituciones encargadas de la gestión de los recursos naturales?

Pregunta 4: ¿Cómo piensa usted que podría mejorarse la administración de los recursos en la cuenca?

Pregunta 5: ¿Su institución tiene limitantes para actuar en la cuenca? ¿Cuáles?

Pregunta 6: ¿Ha sido beneficiosa la creación del parque ecológico? ¿Para lograr una buena recreación de los visitantes, es suficiente el área y las actividades recreativas ofrecidas en el parque?

Tema 3. Aspectos socio-económicos.

Pregunta 7: ¿Su institución es generadora de empleo para los habitantes de la cuenca?

Pregunta 10: ¿Cómo es la inversión que su institución hace en la cuenca? ¿Considera que dicha inversión revierte en forma positiva sobre la comunidad?

Tema 4. Aspectos medioambientales.

Pregunta 11: ¿Cuáles problemas ambientales enfrenta su institución en la cuenca? ¿Cuáles tienen mayor interés para ustedes? ¿Hay otros problemas ambientales que se

Pregunta 12: ¿Cuál es la principal amenaza para la conservación de la cuenca?

Pregunta 13: ¿Qué se podría hacer para que la gente no extraiga productos naturales de la cuenca?

Pregunta 14: ¿Que expectativas tiene con el manejo de los recursos naturales? ¿Por

Pregunta 15: ¿Quiénes deberían ser los mayores beneficiarios de los recursos naturales de la cuenca?

Tema 5. Perspectivas futuras.

Pregunta 16: ¿Considera usted que con la actividad que realiza su institución en la cuenca, el futuro para la comunidad de Piedras Blancas puede ser mejor?

Pregunta 17: ¿Que estrategias o alternativas se pueden implementar para que la comunidad de Piedras Blancas tenga un buen futuro económico? ¿Que hace falta para que estas estrategias o alternativas se desarrollen?

Pregunta 18: ¿Qué piensa usted que podría hacerse en la cuenca para que en el futuro no haya problemas de seguridad?

Pregunta 19: ¿De qué factores o estrategias depende que los recursos naturales y el patrimonio arqueológico se conserven?

Pregunta 20: ¿Cuáles son los proyectos que ustedes han planteado para desarrollar en la cuenca? ¿Cuáles son sus principales objetivos? ¿Cuáles son los recursos con que cuenta y los resultados principales que espera?

Pregunta 21: ¿Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo era la cuenca antes?

Pregunta 22: ¿ Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo es la cuenca hoy día?

Pregunta 23: ¿ Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo será la cuenca en el futuro?

– Cuestionario dirigido a los turistas que visitan la cuenca de Piedras Blancas.

Buenos días/tardes, estoy trabajando con la Universidad Nacional Sede Medellín en la
 s con el fin de conocer lo que piensan las personas que visitan la cuenca de Piedras Blancas sobre su conservación y manejo ambiental. La información que se reúna será de mucha utilidad a la Universidad. Le agradezco si responde a esta breve entrevista.

Fecha: _____

Pregunta 1: ¿Cuál es su nombre y su ocupación? ¿Hace cuanto tiempo visita usted la cuenca de Piedras Blancas?

Pregunta 2: ¿Sabe usted como se utilizaba la cuenca en el pasado? ¿Qué piensa de la forma como la cuenca se está utilizando en la actualidad? ¿Se utilizaba mejor antes o ahora? ¿Cómo se debería utilizar en el futuro?

Pregunta 3: ¿Por qué le gusta a usted visitar la cuenca de Piedras Blancas? ¿Cuál considera es su principal atractivo?

Pregunta 4: ¿Sabe usted cuáles son las instituciones que administran los recursos naturales en la cuenca? ¿Cómo le parece la administración que ellos hacen?

Pregunta 5: ¿Qué tipo de información ha recibido sobre la cuenca, por parte de quien?

Pregunta 6: ¿Qué lugares de la cuenca visita? ¿Por qué elige estos? ¿Sabe si dentro de la cuenca hay otros sitios donde puede recrearse?

Pregunta 7: ¿Ha entrado usted al parque ecológico?

Si responde si: ¿Prefiere usted recrearse dentro del parque ecológico o fuera de este?

Si responde no: ¿Por qué nunca ha entrado?

Pregunta 8: ¿Considera usted que es suficiente con las actividades recreativas que se ofrecen en el parque ecológico? ¿Le gustaría que se promoviera la visita a otros lugares de la cuenca?

Pregunta 9: ¿Ha sido benéfica la creación del parque ecológico? ¿Por qué?

Pregunta 10: ¿Cree que hay problemas de seguridad en la cuenca?

Si responde si:

¿Usted cree que la falta de seguridad limita la llegada de visitantes?

¿Qué piensa usted que podría hacerse en la cuenca para que no haya problemas de seguridad?

Pregunta 11: ¿Usted cree que Piedras Blancas es una cuenca bien conservada?

Pregunta 12: ¿Cuál es la principal amenaza para la conservación ambiental de la cuenca de Piedras Blancas?

Pregunta 13: ¿Que proyectos le gustaría que se realizaran en Piedras Blancas?

Pregunta 14: ¿Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo era la cuenca antes?

Pregunta 15: ¿Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo es la cuenca hoy día?

Pregunta 16: ¿Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo será la cuenca en el futuro?

Gracias, ha sido muy amable por su colaboración, desea usted agregar algo:

- Cuestionario dirigido a la comunidad de Los Mangos.

Buenos días/tardes, estoy trabajando con la Universidad Nacional Sede Medellín en la elaboración de unas entrevistas, con el fin de conocer lo que piensan las personas de esta región sobre los bosques de catival. La información que se reúna será de mucha utilidad a la Universidad, ya que le permitirá avanzar en el conocimiento de estos bosques, por ello le agradezco si responde a esta breve entrevista.

Encabezado y aspectos generales del actor entrevistado.

- Fecha (/ /2000)
- Nombre _____
- Su edad entre que rango se encuentra:
 - < 20 años _____
 - entre 20 y 40 años _____
 - entre 41 y 60 años _____
 - más de 60 años _____
- Nivel de educación:
 - Nunca ha estudiado _____
 - Primaria incompleta _____
 - Primaria completa _____
 - Secundaria incompleta _____
 - Secundaria completa _____
 - Otros estudios _____

Tema 1. Percepción sobre las actividades pasadas y presentes desarrolladas en Los Mangos. Primera aproximación a una interpretación de los usos del bosque.

Pregunta 3: ¿Sabe usted como se utilizaban los bosques de Los Mangos en el pasado?
¿Cómo se utilizan en la actualidad?

Pregunta 4: ¿En los Mangos se siguen estableciendo muchas personas nuevas o ha disminuido la llegada de inmigrantes? ¿Cree usted que con la llegada de nuevas personas a la región se afectan los bosques?

Tema 2. Instituciones presentes en Los Mangos y eficiencia en la gestión de los recursos naturales.

Pregunta 5: ¿Las corporaciones o entidades del estado le prestan algún servicio, cuál?
¿Empresas privadas, madereras, aserrios, u otras, le prestan algún servicio, es una sola

Pregunta 6: ¿Cree usted que los dueños de tierras acá pueden desarrollar cualquier actividad en éstas, como por ejemplo: agricultura, ganadería, caza, etc? ¿O tienen algún

Tema 3. Aspectos socio - económicos.

Pregunta 7: ¿Cuáles son las principales festividades celebradas en Los Mangos? ¿Se reúne mucha gente en éstas festividades? ¿Siempre se han celebrado?

Pregunta 8: ¿Además de las festividades para qué otro tipo de actividades se reúne la gente? ¿Es fácil reunir a las personas de la comunidad?

Pregunta 9: ¿Ha participado en programas de educación ambiental? ¿Ha recibido asistencia técnica por parte de alguna entidad, institución o empresa? ¿Cuál?

Pregunta 10: ¿Su ingreso familiar proviene básicamente de la agricultura, la ganadería, el bosque, o de qué otro tipo de actividad? ¿El ingreso familiar en cuántos salarios mínimos se encuentra?

Pregunta 11: ¿Hay problemas de desempleo en los Mangos?

Pregunta 18: ¿Cuál cree usted es la principal amenaza para la conservación de los bosques en Los Mangos?

Tema 5. Perspectivas futuras.

Pregunta 19: ¿Piensa usted que el futuro para la comunidad de Los Mangos va a ser mejor?

Si responde no: ¿Qué cree usted debe hacerse para que el futuro de la comunidad de Los Mangos pueda ser mejor?

Pregunta 20: ¿Qué cree usted debe hacerse con los bosques de Los Mangos en el futuro? ¿Qué hace falta para que esto que usted propone se pueda realizar?

Pregunta 21: ¿ Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo es Los Mangos hoy

Pregunta 22: ¿ Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo será Los Mangos en el futuro?

Bien, pues ya hemos terminado, ¿Hay algo que usted desee agregar?

Ha sido usted muy amable, gracias por su colaboración.

DATOS A LLENAR POR EL ENTREVISTADOR

– La persona entrevistada es:

Hombre _____ Mujer _____

– Fecha: (/ /2000)

– Considero que le persona entrevistada estaba:

Muy atenta _____ Atenta _____

Poco atenta _____ Distraída_____

- Cuestionario dirigido a la comunidad del río Domingodó.

Buenos días/tardes, estoy trabajando con la Universidad Nacional Sede Medellín en la elaboración de unas entrevistas, con el fin de conocer lo que piensan las personas de esta re los bosques de catival. La información que se reúna será de mucha utilidad a la Universidad, ya que permitirá conocer más estos bosques. Le agradezco si responde a esta breve entrevista.

Encabezado y aspectos generales del actor entrevistado.

- Fecha (/ /2000)
- Nombre _____
- Su edad entre que rango se encuentra:
 - < 20 años _____
 - entre 20 y 40 años _____
 - entre 41 y 60 años _____
 - más de 60 años _____
- Nivel de educación:
 - Nunca ha estudiado _____
 - Primaria incompleta _____
 - Primaria completa _____
 - Secundaria incompleta _____
 - Secundaria completa _____
 - Otros estudios _____

Pregunta 3: ¿Cómo era la vida antes? ¿Cómo es ahora? ¿Era mejor la vida antes o

Pregunta 4: ¿Sabe usted como se utilizaban los bosques de su vereda en el pasado? ¿Cómo se utilizan en la actualidad?

Pregunta 5: ¿Cómo era antes la posesión de tierras en la región, tenían títulos de propiedad? ¿Cómo es esta tenencia en la actualidad? ¿Cómo debería ser en el futuro?

Tema 2. Instituciones presentes en la región y eficiencia en la gestión de los recursos naturales.

Pregunta 6: ¿Las corporaciones o entidades del estado le prestan algún servicio, cuál? ¿Empresas privadas, madereras, aserríos, u otras, le prestan algún servicio, es una sola

Pregunta 7: ¿Cree usted que los dueños de tierras acá pueden desarrollar cualquier actividad en éstas, como por ejemplo: agricultura, ganadería, caza, etc? ¿O tienen algún

Tema 3. Aspectos socio - económicos.

Pregunta 8: ¿Cuáles son las principales festividades celebradas en su vereda? ¿Se reúne mucha gente en éstas festividades? ¿Siempre se han celebrado?

Pregunta 9: ¿Además de las festividades, para qué otro tipo de actividades se reúne la gente? ¿Es fácil reunir a las personas de la comunidad?

Pregunta 10: ¿Ha participado en programas de educación ambiental? ¿Ha recibido asistencia técnica por parte de alguna entidad, institución o empresa? ¿Cuál?

Pregunta 11: ¿Su ingreso familiar proviene básicamente de la agricultura, la ganadería, el bosque, o de qué otro tipo de actividad? ¿El ingreso familiar en cuántos salarios mínimos se encuentra?

Pregunta 12: ¿Tiene suficiente tierra para desarrollar su actividad principal? ¿Cuánto puede costar una hectárea de tierra aquí?

Tema 4. Aspectos medioambientales.

Pregunta 13: ¿Cuáles son los productos que ustedes obtienen de los bosques?

Pregunta 14: ¿Qué tipo de actividades o prácticas realizadas actualmente piensa usted que dañan o afectan los bosques? ¿Qué piensa usted podría hacerse para que este tipo de actividades o prácticas no se realicen?

Pregunta 15: ¿Usted cree que sería bueno para la región y la comunidad, que la madera de los bosques de la región se aprovechara a gran escala, es decir en gran cantidad, y sus áreas se convirtieran a cultivos o ganadería? ¿Por qué?

Si responde sí: ¿Quién debería hacer la extracción de madera, quién debería beneficiarse de ella?

Pregunta 16: ¿Le gustaría que el bosque pudiera recuperarse y que usted pudiera volver a utilizarlo después? ¿Usted cree que luego de que el bosque ha sido fuertemente aprovechado, después de varios años puede recuperarse, es decir, crecer y llegar a ser similar al que había antes de la explotación?

Pregunta 17: ¿Cuál cree usted es la principal amenaza para la conservación de los

Tema 5. Perspectivas futuras.

Pregunta 18: ¿Piensa usted que el futuro para la comunidad de su vereda va a ser mejor?

Si responde no: ¿Qué cree usted debe hacerse para que el futuro de la comunidad de su vereda pueda ser mejor?

Pregunta 19: ¿Qué cree usted debe hacerse con los bosques de la región en el futuro? ¿Qué hace falta para que esto que usted propone se pueda realizar?

Pregunta 20: ¿Expresar con unas cuantas palabras o frase cómo era la región antes?

Pregunta 21: ¿ Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo es la región hoy

Pregunta 22: ¿ Exprese con unas cuantas palabras o frase cómo será la región en el futuro?

Bien, pues ya hemos terminado, ¿hay algo que usted desee agregar?

Ha sido usted muy amable, gracias por su colaboración.

DATOS A LLENAR POR EL ENTREVISTADOR

– La persona entrevistada es:

Hombre _____

Mujer _____

– Considero que le persona entrevistada estaba:

Muy atenta _____ Atenta _____

Poco atenta _____ Distraída _____

Pregunta 6: ¿Cuándo convocan a la comunidad para integrarse a alguna actividad programada por su institución, cómo es la participación de ésta y la acogida frente a su institución?

Pregunta 7: ¿Cómo es la inversión que su institución hace en la región? ¿Considera que dicha inversión revierte en forma positiva sobre la comunidad?

Pregunta 8: ¿Cree usted que la titulación de la tierra es una medida que favorece a los cativales?

Tema 4. Aspectos medioambientales.

Pregunta 9: ¿Quiénes deberían ser los mayores beneficiarios de los recursos suministrados por los bosques en la región?

Pregunta 10: ¿Usted cree que sería bueno para la región y la comunidad que la madera de los bosques de la región se aprovechara a gran escala? ¿Por qué?

Si responde sí: ¿Quién debería hacer esta extracción o aprovechamiento la comunidad, las empresas madereras, los dueños de aserrios, el gobierno nacional?

Pregunta 11: ¿Usted cree que luego de que el bosque ha sido fuertemente aprovechado, después de varios años puede recuperarse, es decir, crecer y llegar a ser similar al que

Pregunta 12: ¿Cuál es la principal amenaza para la conservación de los bosques de catival?

Pregunta 13: ¿Que expectativas tiene con el manejo de los bosques?

Tema 5. Perspectivas futuras.

Pregunta 14: ¿Qué estrategias o programas con la comunidad se deben realizar para que ésta no afecte los bosques? ¿Qué hace falta para que estos programas se desarrollen?

Pregunta 15: ¿Cuál considera usted debe ser el futuro para las compañías madereras y aserrios presentes en la región: continuar con el aprovechamiento de los bosques, disminuir sus áreas de influencia, unirse con la comunidad en el aprovechamiento de los bosques, no aprovechar más los bosques, etc.?

Pregunta 16: ¿A nivel general de qué factores o estrategias depende que los bosques se conserven?

Pregunta 17: ¿Cuál cree usted debe ser el futuro de los bosques de catival?

Pregunta 18: ¿Cree usted que al momento se tiene suficiente conocimiento para manejar los bosques de catival o hace falta más investigación?

Pregunta 19: ¿Cuáles son los proyectos que ustedes han planteado para desarrollar en la región? ¿Cuáles son sus principales objetivos? ¿Cuáles son los recursos con que cuentan y los resultados principales que esperan?

Pregunta 20: ¿Expresar con unas cuantas palabras o frase cómo eran los bosques de catival antes?

Pregunta 21: ¿Expresar con unas cuantas palabras o frase cómo son los bosques de catival hoy día?

Pregunta 22: ¿Expresar con unas cuantas palabras o frase cómo serán los bosques de catival en el futuro?

Bien, pues ya hemos terminado, ¿Hay algo que usted desee agregar?

Ha sido usted muy amable, gracias por su colaboración.

DATOS A LLENAR POR EL ENTREVISTADOR

– La persona entrevistada es:

Hombre _____ Mujer _____

– Fecha: (/ /2000)

– Considero que le persona entrevistada estaba:

Muy atenta _____ Atenta _____

Poco atenta _____ Distraída_____

Anexo 4. Especies vegetales presentes en la cuenca de Piedras Blancas.

En el Cuadro 34 se presentan las especies vegetales reportadas por la Universidad Nacional (1998).

Cuadro 34. Especies vegetales Cuenca de Piedras Blancas.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Acanthaceae	<i>Aphelandra runcinata</i>	
	<i>Sciadophyllum ferrugineum</i>	
	<i>Justicia chlorostachya</i>	
Actinidaceae	<i>Saurauia brachybotrys</i>	Dulomoco
	<i>Saurauia stapfiana</i>	
	<i>Saurauia ursina</i>	Dulomoco
Anacardiaceae	<i>Mauria ferruginea</i>	Qüasia, palo amargo
	<i>Toxicodendron striatum</i>	Manzanillo
Annonaceae	<i>Guatteria goudotiana</i>	Cargadero
Apiaceae	<i>Daucus montanus</i>	
	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	
	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	Oreja de ratón
Aquifoliaceae	<i>Ilex caliana</i>	
	<i>Ilex goudotii</i>	
	<i>Ilex cf. Laurina</i>	Huesito
	<i>Ilex sp</i>	
Araceae	<i>Anthurium cupreum</i>	
	<i>Anthurium hygrophyllum</i>	
	<i>Anthurium inzatum</i>	
	<i>Anthurium nigrescens</i>	
	<i>Anthurium silvicolum</i>	
	<i>Philodendron hastatum</i>	Bejuco de cestillo
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	
	<i>Oreopanax macrocephalus</i>	
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>	Aliso
Bignoniaceae	<i>Delostoma roseum</i>	Navajuelo
Boraginaceae	<i>Cordia acuta</i>	Guásimo
	<i>Cordia bogotensis</i>	Mano de tigre
	<i>Tournefortia brachyantha</i>	
	<i>Tournefortia cf fuliginosa</i>	
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	
Bromeliaceae	<i>Guzmania carlostachya</i>	Cardos de monte
	<i>Guzmania triangularis</i>	Chilco
	<i>Tillandsia brownii</i>	
Brunelliaceae	<i>Brunellia sibundoya spp antioquensis</i>	Cedrillo, riñón
	<i>Brunellia subsessilis</i>	Cedrillo, riñón

Familia	Nombre científico	Nombre común
Caesalpiniaceae	<i>Adipera tomentosa</i>	Alcaparro
Campanulaceae	<i>Cendropogon erianthus</i>	
Cannaceae	<i>Canna cf coccinea</i>	Achira de monte
Caprifoliaceae	<i>Viburnum anabaptista</i>	Sauco de monte
	<i>Viburnum cornifolium</i>	
Cecropiaceae	<i>Cecropia teleincana</i>	Yarumo blanco
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp</i>	Yarumo, guarumo
Celastraceae	<i>Maytenus robustioides</i>	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	
Chloranthaceae	<i>Hedyosmun bomplandianum</i>	Silbo-silbo
Chrysobalanaceae	<i>Licania cabreræ</i>	
	<i>Licania sp</i>	
Clethraceae	<i>Clethra faqifolia</i>	Chiriguaco
Clusiaceae	<i>Calophyllum lucidum</i>	Chagualito
	<i>Clusia multiflora</i>	
	<i>Clusia alata</i>	Chagualo, cucharo
	<i>Clusia ducuoides</i>	Chagualo menudo
	<i>Hypericum juniperinum</i>	Chites
	<i>Hypericum struthiolifolium</i>	
	<i>Hypericum thesiifolium</i>	
	<i>Tovomitopsis colombiana</i>	
	<i>Vismia baccifera</i>	Carate
	<i>Vismia guianensis</i>	Carate blanco
	<i>Vismia laevis</i>	
	<i>Vismia tomentosa</i>	
Cunoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i>	Encenillo macho
	<i>Weinmannia cf hirtella</i>	
	<i>Weinmannia cf laurina</i>	
	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo
Cupressaceae	<i>Cupressus arizonica</i>	Ciprés
	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés
	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Ciprés
	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés
	<i>Cupressus thurifera</i>	Ciprés
	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Pino libro
Cyatheaceae	<i>Cyathea arborea</i>	Palma de zarro
	<i>Lophosaria quadripinnata</i>	Helecho cabeza de culebra
Cyperaceae	<i>Eleocharis filiculiformis</i>	Pasto crin de mula
	<i>Eleocharis maculosa</i>	Pasto
	<i>Fuirena incompleta</i>	
	<i>Rhynchospora aristata</i>	
	<i>Rhynchospora rugosa</i>	
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum caspidatum</i>	Helecho de correa
	<i>Elaphoglossum spathulatum</i>	Helecho
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea brevispina</i>	

Familia	Nombre científico	Nombre común
Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i>	Cola de caballo
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Carbonero
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	
	<i>Cavendishia guatapensis</i>	Uvito de castilla
	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvito de monte
	<i>Cavendishia sp</i>	
Ericaceae	<i>Disterigma staphelioides</i>	
	<i>Gaultheria erecta</i>	
	<i>Psammisia lehmannii</i>	
	<i>Psammisia macrophylla</i>	
	<i>Satyria arborea</i>	
	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>	
	<i>Tibaudia floribunda</i>	
	<i>Tibaudia pennellii</i>	
	<i>Vaccinium floribundum</i>	
	<i>Vaccinium meridionale</i>	
Eriocaulonaceae	<i>Paepalanthus cf planifolius</i>	
Euphorbiaceae	<i>Acalipha platyphylla</i>	
	<i>Alchornea bogotensis</i>	Carcomo
	<i>Alchornea glandulosa</i>	
	<i>Alchornea grandiflora</i>	
	<i>Alchornea verticilata</i>	
	<i>Croton aristophlebius</i>	
	<i>Croton danieli</i>	
	<i>Croton cf magdalenensis</i>	Drago
	<i>Hyeronima antioquiensis</i>	Candelo
	<i>Sapium cf poeppigii</i>	Lechudo
Fabaceae	<i>Andira sp</i>	
	<i>Erythrina edulis</i>	Chachafruto
	<i>Mucuna sp</i>	Congolo
	<i>Ormosia sp</i>	Chocho
	<i>Trifolium repens</i>	Trébol
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble
Flacourtiaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Chirlobirlo
	<i>Xylosma benthamii</i>	Cacho de venado
Gentianaceae	<i>Macrocarpaea macrophylla</i>	Tabaquillo
Gesneriaceae	<i>Besleria riparia</i>	Ataja-sangre
	<i>Kohleria sp</i>	Caracola
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris cf flexuosa</i>	Helecho gallinero
	<i>Gleichenia bancroftii</i>	Helecho vara de justicia
	<i>Gleichenia ferruginosa</i>	
Gunneraceae	<i>Gunnera brephogea</i>	Hoja de plátano
Hepaticae	<i>Marchantia polymorpha</i>	Musgo
Hippocastanaceae	<i>Billia columbiana</i>	Manzano de monte
Juglandaceae	<i>Alfaroa colombiana</i>	

Familia	Nombre científico	Nombre común
Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	
Lamiaceae	<i>Lepechinia bullata</i>	Salviaelugo
Lauraceae	<i>Cinnamomun sp1</i>	
	<i>Nectandra acutifolia</i>	Laurel
	<i>Nectandra macrophylla</i>	
	<i>Nectandra cf reticulata</i>	
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>	Cresta de gallo
	<i>Persea chrysophylla</i>	Aguacatillo
	<i>Persea cuneata</i>	Aguacatillo
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera antioquensis</i>	Olla de mono
Liliaceae	<i>Bomarea kranzlinii</i>	
	<i>Excremis cf coarctata</i>	
Loranthaceae	<i>Dendrophtora lindeniana</i>	
	<i>Gaiadendron tagua</i>	Tagua
	<i>Gaiadendron punctatum</i>	
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i>	Colchón de pobre
	<i>Lycopodium complanatum</i>	Colchón de pobre
	<i>Lycopodium thyoides</i>	Colchón de pobre
Lythraceae	<i>Cuphea racemosa</i>	Moradita
Mayacaceae	<i>Mayaca cf fluviatilis</i>	
Melastomataceae	<i>Axinaea lehmanii</i>	
	<i>Axinaea macrophylla</i>	
	<i>Blakea sphaerica</i>	Mioncita
	<i>Chaetolepis microphylla</i>	
	<i>Clidemia neglecta</i>	
	<i>Meriania nobilis</i>	Amarraboyo
	<i>Miconia dodecandra</i>	
	<i>Miconia eleaeoides</i>	
	<i>Miconia lehmannii</i>	
	<i>Miconia lonchophylla</i>	
	<i>Miconia neglecta</i>	
	<i>Miconia theaezans</i>	Niguito
	<i>Miconia cof mutisiana</i>	
	<i>Monochaetum multiflorum</i>	
	<i>Tibouchina cf mollis</i>	
	<i>Tibouchina ciliaris</i>	Lengua de vaca de pantano
	<i>Tibouchina kingii</i>	Lengua de vaca
	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro
	<i>Trichilia sp</i>	
Mimosaceae	<i>Acacia melanoxyton</i>	Acacia negra
	<i>Inga archeri</i>	Guamo churimo
	<i>Inga exalata</i>	
	<i>Inga cf punctata</i>	Guamo peludo

Familia	Nombre científico	Nombre común
	<i>Inga sp1</i>	
	<i>Mimosa albida</i>	
Mimosaceae	<i>Pithecellobium killipii</i>	
Monimiaceae	<i>Siparuna aspera</i>	
	<i>Siparuna lepidota</i>	
	<i>Mollinedia tomentosa</i>	
Moraceae	<i>Ficus mutisii</i>	Lechero
	<i>Ficus sp</i>	
Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i>	Olivo de cera
Myrsinaceae	<i>Geissanthus kalbreyeri</i>	Colorado
	<i>Myrsine coriacea</i>	Espadero
	<i>Myrsine latifolia</i>	
	<i>Cybianthus sp</i>	
	<i>Eucaliptus sp1</i>	Eucalipto
	<i>Eucaliptus sp2</i>	Eucalipto
	<i>Eucaliptus sp3</i>	Eucalipto
	<i>Eugenia foliosa</i>	
	<i>Eugenia limbata</i>	Yayo
	<i>Eugenia sp1</i>	
	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán
	<i>Myrcia sp1</i>	Arrayán de hoja pequeña
	<i>Myrteola cf microphylla</i>	Apostol
	<i>Psidium sp</i>	Guayabo de monte
	<i>Ugny sp</i>	
Ochnaceae	<i>Godoya antioquensis</i>	Caunce
Orchidaceae	<i>Elleanthus aurantiacus</i>	Orquídea
	<i>Epidendrum fimbriatum</i>	Orquídea
	<i>Epidendrum ibanguense</i>	
	<i>Masdevalia sp</i>	Masdevalia
	<i>Pleurothallis cordata</i>	
	<i>Sobralia sp</i>	Sobralia, aquacolda
Oxalidaceae	<i>Oxalis lotoides</i>	
	<i>Oxalis cf pubescens</i>	Ascedera, chulco
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	Trompeto
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	
Pinaceae	<i>Pinus ayacahuita</i>	Pino
	<i>Pinus elliotii</i>	Pino
	<i>Pinus montezuma</i>	Pino
	<i>Pinus palustris</i>	Pino
	<i>Pinus patula</i>	Pino
	<i>Pinus pseudoestrobis</i>	Pino
	<i>Pinus cf thumbergii</i>	Pino
Piperaceae	<i>Peperomia sp</i>	Siempreviva
	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo
	<i>Piper artanthe</i>	Cordoncillo

Familia	Nombre científico	Nombre común
	<i>Piper calceolarium</i>	Cordoncillo acorazonado
	<i>Piper grande</i>	
Piperaceae	<i>Piper lanceaefolium</i>	
Poaceae	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Pasto boda, pasto de olor
	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque
	<i>Digitaria horizontalis</i>	Pasto
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pasto macana
	<i>Eriochrysis holcooides</i>	Pasto
	<i>Eupatorium popayanensis</i>	Chilca negra
	<i>Isachne rigens</i>	
	<i>Poa sp</i>	
	<i>Panicum olivaceum</i>	Pasto yaraguá
	<i>Paspalum inconstans</i>	Pasto
	<i>Paspalum decumbens</i>	
	<i>Penissetum clandestinum</i>	Pasto kikuyo
	<i>Zeugytes mexicana</i>	
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sp</i>	Pino colombiano
	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Pino colombiano
Polygalaceae	<i>Monnina aestuans</i>	Injerto, tintillo
	<i>Monnina angustata</i>	
	<i>Monnina mollis</i>	
	<i>Monnina solandraefolia</i>	
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	Coronillo
	<i>Polygonum cf punctatum</i>	Barbasco
Proteaceae	<i>Panopsis metcalfii</i>	Yolombo
	<i>Panopsis suaveolens</i>	
	<i>Roupala ovobata</i>	Verraco, carne fiambre
Proteaceae	<i>Roupala sp</i>	Gallinazo
Pteridaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho marranero
Rhamnaceae	<i>Rhamnus goudotiana</i>	
	<i>Rhamnus pubescens</i>	Cabo de hacha
Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Mortiño
	<i>Lachemillia orbiculata</i>	Cebollina de monte
	<i>Prunus cf serotina</i>	
	<i>Rubus compactus</i>	Mora
	<i>Rubus floribunda</i>	Mora
Rubiaceae	<i>Borreria suaveolens</i>	Botoncitos
	<i>Cephaelis axillaris</i>	Iperacuana
	<i>Cinchona pubescens</i>	Quina
	<i>Coccospsellum lanceolatum</i>	Fruta de culebra
	<i>Faramea flavicans</i>	
	<i>Guettarda sp</i>	
	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Azuceno
	<i>Ladenbergia sp1</i>	
	<i>Nertera granadensis</i>	

Familia	Nombre científico	Nombre común
	<i>Palicourea acetosoides</i>	
	<i>Palicourea angustifolia</i>	Aguadulce
Rubiaceae	<i>Palicourea caloneura</i>	Aguadulce
	<i>Palicourea crocea</i>	
	<i>Palicourea cf macrobotrys</i>	
	<i>Palicourea percuadrangularis</i>	
Rubiaceae	<i>Palicourea vagans</i>	
	<i>Palicourea vaginata</i>	
	<i>Relbunium hypocarpium</i>	
	<i>Spermacoce assurgens</i>	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp1</i>	Tachuelo
Sapindaceae	<i>Allophylus goudotii</i>	
	<i>Cupania americana</i>	
	<i>Matayba sp</i>	
Saxifragaceae	<i>Escallonia paniculata var floribunda</i>	
Scrophularaceae	<i>Bacopa repens</i>	
Simaroubaceae	<i>Picramia sp</i>	
Solanaceae	<i>Capsicum dimorphum</i>	
	<i>Cestrum meridanum</i>	
	<i>Datura cf arborea</i>	Cacao sabanero
	<i>Solanum asperolanatum</i>	
	<i>Solanum cf asperrimum</i>	
	<i>Solanum aturense</i>	
	<i>Solanum hispidum</i>	
	<i>Solanum inopinum</i>	Tachuelo
	<i>Solanum umbellatum</i>	
Staphyleaceae	<i>Turpinia heterophylla</i>	Mantequillo
Symplocaceae	<i>Symplocos rigidissima</i>	
	<i>Symplocos serrulata</i>	
Theaceae	<i>Freziera chrysophylla</i>	
	<i>Freziera sericea</i>	Cerezo de monte
	<i>Ternstroemia cf meridionalis</i>	Carrumio, arenillo
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis bogotensis</i>	
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	Capuchina
Verbenaceae	<i>Aegiphila novogranatensis</i>	Tabaquillo
	<i>Lantana lopez-palaci Moldenke</i>	
	<i>Lippia schlinii var glabrescens</i>	Gallinazo
Winteraceae	<i>Drymis grandensis</i>	Canelo de páramo

Fuente: Universidad Nacional, 1998.

Anexo 5. Fauna presente en Piedras Blancas.

Las principales especies de reptiles, anfibios, mamíferos y aves se presentan en los Cuadros 35-37.

Cuadro 35. Reptiles y anfibios reportados en la cuenca de Piedras Blancas.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops sp.</i>	Dormilona
Colubridae	<i>Clelia clelia</i> <i>Chironius carinatus</i> <i>Lampropeltis sp.</i> <i>Erythrolamprus sp.</i> <i>Liophis cobella</i>	Culebra negra Verde lomo de machete Falsa coral Falsa coral Falsa coral
Elapidae	<i>Micrurus sp.</i>	Coral
Dendrobatidae	<i>Colostethus sp.</i>	Sapos
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus sp.</i>	Rana
Teiidae	<i>Anolis sp.</i>	Lagartijo

Fuente: Borja y Grecco, 1989.

Cuadro 36. Mamíferos reportados en la cuenca de Piedras Blancas.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Edentata	Mymecophagidae	<i>Tamandua sp.</i>	Oso hormiguero
	Dasypodidae	<i>Dasypus sp.</i>	Armadillo
Carnívora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro
		<i>Urocyon sp.</i>	Zorro perruno
Mustelidae	<i>Eira barbara</i> <i>Mustela frenata</i>	Hurón Comadreja	
Marsupialia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha
Logomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo sabanero
Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendu prehensilis</i>	Erizo
	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla alazana

Fuente: Borja y Grecco, 1989.

Cuadro 37. Aves reportadas en la cuenca de Piedras Blancas.

Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Cathartidos</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común
<i>Cathartidos</i>	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo
<i>Accipitridos</i>	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán
<i>Falconidos</i>	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón culebrero
<i>Cracidos</i>	<i>Chamaepetes goudotti</i>	Pava
<i>Cracidos</i>	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca
<i>Ralidos</i>	<i>Aramides cojanea</i>	Culeta de pantano
<i>Columbidos</i>	<i>Zenaida auriculata</i>	Sabanera
<i>Columbidos</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>	Torcaza
<i>Columbidos</i>	<i>Columba fasciata</i>	Collareja
<i>Cuculidos</i>	<i>Piaya cayana</i>	Gallo de monte
<i>Cuculidos</i>	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero, Chamón
<i>Cuculidos</i>	<i>Tapera naevia</i>	Tres pies
<i>Titonidos</i>	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario
<i>Estrigidos</i>	<i>Ciccaba albitarsus</i>	Lechuza patiblanca
<i>Estrigidos</i>	<i>Otus choliba</i>	Currucutu
<i>Caprimulgidos</i>	<i>Chordeiles minor</i>	Gallinaciega
<i>Apodidos</i>	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo, Avión
<i>Troquílidos</i>	<i>Ecestrura mulsanti</i>	
<i>Troquílidos</i>	<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia verde-azul
<i>Troquílidos</i>	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirroja
<i>Troquílidos</i>	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Esmeralda coliazul
<i>Troquílidos</i>	<i>Coeligena torquata</i>	Colibrí inca acollarado
<i>Troquílidos</i>	<i>Colibrí coruscans</i>	Chillona
<i>Troquílidos</i>	<i>Haplophaedia aureliae</i>	
<i>Troquílidos</i>	<i>Metallura tyrianthina</i>	Colibrí verde colirrojo
<i>Picidos</i>	<i>Chrysoptilus punctigula</i>	Carpintero amarillo
<i>Picidos</i>	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero negro
<i>Picidos</i>	<i>Piculus rivolii</i>	Carpintero rojo
<i>Ramfastidos</i>	<i>Aulacorhyncus prasinus</i>	Tucan, Diostede
<i>Furnaridos</i>	<i>Synallaxis azarae</i>	Piscuiz
<i>Formicaridos</i>	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Comprapan
<i>Formicaridos</i>	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Carcajada
<i>Rinocriptidos</i>	<i>Scytalopus unicolor</i>	Perrito
<i>Tiranidos</i>	<i>Elaenia flovogaster</i>	Copetón
<i>Tiranidos</i>	<i>Elaenia obscura</i>	Sirirí
<i>Tiranidos</i>	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Fío
<i>Tiranidos</i>	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	Arriero silbador
<i>Tiranidos</i>	<i>Sayornis nigricans</i>	Gallinacito
<i>Tiranidos</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí
<i>Hirundinidos</i>	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina
<i>Corvidos</i>	<i>Cyanocorax yncas</i>	Carriquí

Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Trogloditidos</i>	<i>Henicorhyna leucophrys</i>	Cucarachero de bosque
<i>Trogloditidos</i>	<i>Troglodytes aëdon</i>	Cucarachero
<i>Turdidos</i>	<i>Catharus ustulatus</i>	Buchipecoso
<i>Turdidos</i>	<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario de montaña
<i>Turdidos</i>	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla
<i>Turdidos</i>	<i>Turolus ignobilis</i>	Mayo
<i>Vireonidos</i>	<i>Cyclaris gujanensis</i>	Ciclarrino
<i>Vireonidos</i>	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo
<i>Parulidos</i>	<i>Basileuterus coronatus</i>	Reinita trepadora
<i>Parulidos</i>	<i>Dendroica fusca</i>	Reinita trepadora
<i>Parulidos</i>	<i>Mniotilta varia</i>	Reinita trepadora
<i>Parulidos</i>	<i>Myioborus miniatus</i>	Reinita trepadora
<i>Parulidos</i>	<i>Myioborus ornatus</i>	Reinita trepadora
<i>Parulidos</i>	<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita trepadora
<i>Coerebidos</i>	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito, aguadulcero
<i>Coerebidos</i>	<i>Diglossa albilatera</i>	Pico voltiao
<i>Coerebidos</i>	<i>Diglossa cyanea</i>	Mielerito
<i>Traupidos</i>	<i>Anisognathus flavinucha</i>	Amarilla
<i>Traupidos</i>	<i>Chlorospingus opthalmicus</i>	Ceniza
<i>Traupidos</i>	<i>Tangara heinei</i>	Silga
<i>Traupidos</i>	<i>Tangara nigroviridis</i>	Azulejo monteron
<i>Traupidos</i>	<i>Tangara vassori</i>	Azulejo
<i>Traupidos</i>	<i>Thraupis cyanocephala</i>	Patulín
<i>Traupidos</i>	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo sabanero
<i>Icteridos</i>	<i>Icterus chrysater</i>	Toche, turpial
<i>Fringilidos</i>	<i>Atlapetes brunneinucha</i>	Mariana
<i>Fringilidos</i>	<i>Atlapetes gutturalis</i>	Mariana
<i>Fringilidos</i>	<i>Tiaris alivaceae</i>	
<i>Fringilidos</i>	<i>Spinus psaltria</i>	Canario
<i>Fringilidos</i>	<i>Zonotrichia copensis</i>	Afrechero

Fuente: Sarmiento y Hernández, 1985.

Anexo 6. Análisis de los resultados obtenidos a partir de las entrevistas* en Piedras Blancas.

– Comunidad local

En el primer grupo de preguntas se determinó el número de años que han vivido en la cuenca, se halló que la mayoría llevan más de 30 años, lo cual indica un alto grado de permanencia.

Son variadas las actividades realizadas actualmente por los diferentes entrevistados: agricultura, comercio, artesanías, extracción de recursos, empleados en varias empresas, estudiantes y amas de casa. La mayoría están satisfechos con la actividad realizada y no quieren cambiarla.

En el pasado practicaron actividades como: agricultura (con predominio del cultivo de flores), extracción de recursos naturales, elaboración de carbón (a partir de leña), explotación de sal, explotación de oro, cultivo y extracción de cabuya y tapiería.

En general, afirmaron que las personas foráneas en la cuenca, lo único que hacen es establecer fincas de recreo, para veranear los fines de semana o viven en ellas y viajan todos los días a Medellín a trabajar. Algunos recalcaron sobre la ausencia de cultivos en las fincas de foráneos y el incremento de éstos en los últimos años, dada la mala situación económica de los habitantes nativos, quienes se ven obligados a vender su tierra para tratar de solucionar los problemas económicos.

Con la pregunta cómo era la vida antes y cómo es ahora, se quería determinar el nivel de satisfacción de los entrevistados con el ritmo de vida que se lleva en la cuenca. En algunos aspectos la vida ha mejorado y en otros ha empeorado, pues afirmaron: la vida antes era más tranquila y segura comparada con la vida actual; era más dura porque no se tenían las comodidades actuales en cuanto a servicios educto, energía, luz, teléfono, carretera, etc.; era más difícil conseguir el dinero, pero rendía más que ahora y la gente en la cuenca tenía una mayor

* Llevadas a cabo entre julio y agosto de 1999.

dedicación a la agricultura, por lo cual el problema de desempleo era menor, en la actualidad mucha gente se ha dedicado a trabajar como asalariados. Otro aspecto destacado tiene que ver con la mayor presencia de agua en el pasado.

Se averiguaron las percepciones sobre la forma como la cuenca en la actualidad se está utilizando, hubo tres posiciones diferentes:

- * Se utiliza en forma inadecuada, por razones como: el uso va en contra del campesino, al declararse parque ecológico se han incrementado los impuestos y se ha generado basuras e inseguridad; hay extracción de recursos naturales realizada por gente de la comunidad; hace falta más cuidado sobre las aguas y más
- * Se utiliza bien, porque se cuida el agua y la vegetación y se permite la recreación y diversión a mucha gente.
- * Se utiliza bien, pero hace falta más trabajo sobre la cuenca.

Es importante mencionar que la primera fue la más mencionada por los entrevistados.

Al comparar la utilización actual de la cuenca con la que se hizo en el pasado, aproximadamente la mitad consideró mejor a esta última, porque se cuidaban más el agua y los bosques, había más agricultura y los campesinos tenían más tierra; esto corrobora la insatisfacción expresada en el punto anterior sobre el uso actual. Los restantes aportaron respuestas como: nunca se ha utilizado bien, pues siempre ha habido actividad extractiva de recursos; es mejor la utilización actual, porque se cuida más y hay más servicios.

Acerca de cómo se debería utilizar la cuenca en el futuro, sin mostrar ninguna tendencia mayoritaria respondieron: se deben cuidar más las aguas, sembrar más mejorar el manejo de las basuras y no dejar extraer recursos; hacer más parques y generar mayor diversión para la gente de la vereda y de Medellín; utilizarla como se hacía en el pasado; brindar por parte de las instituciones y del gobierno mayor apoyo al campesino para que no se desarraigue.

mejorar, si involucraran más a la comunidad en sus programas, así brindarían un mayor número de puestos de trabajo y proporcionarían mayor apoyo. Entre los restantes algunos la calificaron como regular, porque consideran que las instituciones presentes se han olvidado del factor humano y trabajan más pensando en beneficiar a los foráneos que a la comunidad nativa de la región; otros piensan o es buena, porque el bosque está desprotegido o porque en este momento no le son útiles a la comunidad.

Para desarrollar cualquier actividad en su tierra, la mayoría identificó limitaciones: en el manejo de los recursos naturales; económicas; en la rozada o apertura de los terrenos encontrados en rastrojo; en la construcción; entre otras.

Son muy sentidas especialmente las limitaciones referidas a la construcción. Manifestaron al respecto que no pueden construir una casa en predios menores a tres cuadras, siendo ésta una norma muy fuerte, si se tiene en cuenta que las familias en la cuenca son numerosas y que existe la tradición de los padres de ceder terrenos a los hijos cuando se casan; además para construir casas cerca de las carreteras también deben cumplir con muchas normas y les resulta muy costoso permisos de construcción. Las limitaciones económicas se refieren básicamente al alto costo de los impuestos y las de manejo de los recursos naturales a no poder cortar árboles, sacar tierra, ni ensuciar las aguas.

Respecto a cómo perciben la labor de las instituciones, o sea, la totalidad de sus acciones: proyección a la comunidad, trabajo con otras instituciones dentro de la cuenca, inversiones en ésta, etc.; gran parte no respondieron, lo cual puede interpretarse como una actitud temerosa a manifestarse respecto a instituciones con

peso o importancia en la zona y en algunos casos aportadoras de empleo. Otros se manifestaron a favor de la labor desarrollada por las instituciones en la cuenca y unos pocos la calificaron como ineficiente.

En cuanto a si la labor de las instituciones beneficia o no a la comunidad, cerca de la mitad piensan en forma positiva, sin embargo dentro de estos unos pocos creen que la labor podría ser más beneficiosa. Los restantes aportaron respuestas como: la labor no beneficia ni perjudica; en parte beneficia y en parte perjudica; no es beneficiosa para la comunidad.

Al tratar de comparar la labor actual con la del pasado, gran parte no respondieron, lo cual se explica por la misma razón anotada anteriormente; entre los restantes se obtuvieron respuestas como: mejor la labor ahora que la del pasado o la labor era mejor en el pasado.

Se determinó si ha sido beneficiosa la creación del parque ecológico, aportaron respuestas como: si ha sido beneficiosa porque brinda empleo y ha generado un mejoramiento de vías y apertura de la cuenca; no ha sido beneficiosa para la comunidad local pero si para la gente de Medellín; perjudicial, porque ha traído inseguridad y basuras. Cabe anotar que la primera fue la más mencionada.

El tercer grupo de preguntas sobre los aspectos sociales y económicos determinó las principales festividades celebradas en la cuenca: fiesta de Santa Ana, María Auxiliadora, Santa Cruz, la fiesta de la virgen del Carmen, la navidad, fiesta del campesino, la feria de las flores, diversas fiestas en las escuelas y las misas en las parroquias. En estas celebraciones se reúne mucha gente y siempre se han celebrado, es decir, forman parte de las tradiciones de la comunidad, solamente la fiesta de las flores se dejó de festejar durante varios años, pero luego continuó.

Además de reunirse para celebrar las festividades reportadas anteriormente, lo hacen también para practicar deportes, jugar tejo y tute, trabajar en convites, charlar en las tiendas, consumir licor, en bingos bailables, en las juntas de acción comunal y en la sociedad enterradora.

Una pequeña parte de los entrevistados afirmó que es fácil reunir a la gente de la comunidad; otros creen que es fácil reunirlos, únicamente si quienes convocan utilizan incentivos o es el sacerdote quien lo hace, o si se va a celebrar una fiesta y gran parte piensan que es muy difícil reunir a la gente. Este es un aspecto muy importante a tener en cuenta en el desarrollo de cualquier programa en la cuenca, pues los entrevistados manifestaron que la gente de la comunidad poco cree en las instituciones y es reticente a participar en las reuniones y programas, por ello antes de emprender cualquier tipo de acciones se deben buscar estrategias para poder llegar efectivamente a la comunidad.

La mayoría han participado en programas de educación ambiental y han recibido asistencia técnica, esta última brindada por instituciones como: Corantioquia, Empresas Públicas de Medellín, La Umata y la Universidad Nacional.

El ingreso familiar se averiguó usando rangos, dada la susceptibilidad de las personas a expresarse sobre este aspecto. Un 29% de los entrevistados ubicó su ingreso familiar en el primer rango (menos de 230.000 pesos mensuales), 14% (entre 230.000 y 400.000), 43% (más de 400.000) y 14% no respondió. El ingreso en el rango más alto lo obtienen los asalariados, bien sea activos o pensionados por Empresas Públicas de Medellín; los ubicados en el segundo rango son asalariados o comerciantes y los del primero en su mayoría agricultores, amas de casa, extractor de recursos y estudiante.

El desempleo fue identificado como uno de los problemas principales de la comunidad en la totalidad de las respuestas. Para que en el futuro no hayan problemas de este tipo creen que: el gobierno nacional bien sea a través de las instituciones presentes en la cuenca o a través de otras debe establecer microempresas en la cuenca; las instituciones en la siembra de árboles o en cualquier otra actividad deben dar empleo.

De acuerdo con lo anterior es indispensable la intervención del gobierno o las instituciones para solucionar el problema del desempleo, pues los miembros de la comunidad no tienen suficientes recursos para establecer por sus medios microempresas u otras formas de ganarse la vida.

- * La cercanía a Medellín y/o las características ambientales de la zona.
- * La escasez de tierra en la cuenca.
- * Otros factores como: desvalorización del dinero, cercanía al aeropuerto, presencia del parque recreativo, etc.

En la parte medio ambiental determinaron las principales amenazas para la conservación de los recursos naturales en la cuenca: la extracción de recursos naturales como tierra de capote, musgo, aves, etc.; la quema de los bosques; la sustitución que se hizo de los árboles nativos por pinos; la parcelación; los turistas y arrojar basuras en los nacimientos de agua por parte de la comunidad.

Dada la gravedad del problema de extracción de recursos naturales, se preguntó que se podría hacer para que la gente no saque productos como zarro y musgo, la mayoría afirmaron que generar empleo en la cuenca. Otras respuestas dadas fueron: poner más vigilancia (guardabosques) por parte de Empresas Públicas de Medellín; capacitar a la comunidad; realizar retenes policivos en la carretera para evitar que los turistas extraigan los recursos.

En la parte de perspectivas futuras, las respuestas respecto al futuro de la comunidad están muy divididas, pues buena parte de los entrevistados manifestaron optimismo, creen que el futuro va a ser mejor; otros condicionan la existencia de un futuro mejor a factores como capacitación de la comunidad, empleo y acuerdo entre las instituciones para trabajar en la cuenca; algunos afirmaron no saber responder la pregunta, pues según estos el futuro es muy incierto y nadie puede predecirlo.

Identificaron actividades para mejorar su futuro como: transformación de la madera (montaje de aserríos), establecimiento de trucheras, de gallineros, ganadería, agricultura (principalmente cultivo de mora y flores), reforestación, trabajo con

Para implementar las actividades anteriores hace falta más presencia y apoyo al campesino por parte de las instituciones, al igual que un mayor compromiso de éstas y de las personas; también se necesita que las instituciones presentes en la cuenca sean quienes inicien el desarrollo de estas actividades, pues la comunidad no cuenta con los recursos necesarios para hacerlo. Se requiere además mayor unión entre los miembros de la comunidad, mayor inversión social por parte del sector público, mercado para los productos y un buen gobierno.

Los entrevistados con unas cuantas palabras o frase describieron la cuenca en el pasado, presente y además la proyectaron en el futuro.

Cuenca en el pasado: habitada por campesinos, con bosque nativo, sana, tranquila, poco visitada, con represa gigante, una belleza, entera en bosques, sin vías, sin turismo, toda cubierta, descuidada, con rastros de minería, laboriosa, peligrosa, bella, pasiva, buena para vivir, con abundante agua.

Cuenca en el presente: con pineras, con paisaje verde, bonita, agradable, con flora y fauna disminuidas, sana para vivir, visitada por turistas, con contaminación por basuras, con aguas mermadas, con fincas parceladas, con muchos no nativos, reforestada, amañadora, tranquila, con problemas ambientales, insegura, cómoda.

Cuenca en el futuro: con mucho turismo, muy verde, sin habitantes nativos, con muchas fincas de recreo y casas dormitorio, tiende a desaparecer, insegura, un paraíso, caos total, mejor, progresista.

– Instituciones

En cuanto a la forma como la cuenca se está utilizando, en su mayoría están de acuerdo con que el uso actual es inadecuado. Algunos responsabilizan totalmente de este mal uso a la comunidad local y los turistas sin aceptar responsabilidad a nivel institucional, pues creen que las instituciones usan bien la cuenca; otros creen que en general comunidad, turistas e instituciones hacen un mal uso.

Los resultados anteriores muestran que a nivel institucional también se acepta la presencia de un problema de uso, las razones que lo han originado son: la cuenca se ha ido deteriorando por el proceso de urbanización; no hay adecuada planificación institucional, los esfuerzos que se hacen son atomizados; la cuenca está subutilizada, hay plantaciones maduras las cuales deberían aprovecharse; la comunidad extrae los recursos naturales y las instituciones llegan esporádicamente a atacar problemas específicos, pero no hay consenso institucional.

Respecto a si el uso es mejor ahora o en el pasado, las respuestas estuvieron bastante divididas: mejor el uso actual, porque en el pasado hubo procesos de

extracción más fuertes como la actividad minera, extracción de sal, producción de carbón, extracción de tierra de capote; mejor el uso en el pasado, porque se protegía más la cuenca, dado que la finalidad era producir agua para la ciudad de Medellín; igual el uso actual al pasado.

Acerca del uso futuro que debe darse a la cuenca aportaron respuestas como: conservación y recreación ecológica, conservación y producción, conservación, recreación ecológica. Cabe destacar como la primera fue la más mencionada.

En el segundo tema las respuestas frente al manejo de la cuenca por parte de las instituciones encargadas de la gestión de los recursos naturales, estuvieron muy divididas, pues algunos creen que la cuenca ha sido bien manejada por las instituciones en general; otros que ha sido bien manejada por Empresas Públicas de Medellín y la Universidad Nacional, con un manejo deficiente por parte de las otras instituciones y a su vez otros opinaron que la cuenca no ha sido bien manejada. Estos últimos proporcionaron las siguientes razones: las instituciones no tienen claridad en el manejo, no han tenido en cuenta a la comunidad de la zona y han primado en algunos casos los criterios paisajísticos sobre la fragilidad de los ecosistemas, como se hizo evidente con la creación del parque ecológico.

Los entrevistados propusieron varias alternativas para mejorar la administración de los recursos naturales en la cuenca: integrar y comprometer a las instituciones; tener en cuenta el testimonio de la comunidad; integrar a la comunidad al desarrollo de actividades productivas que no compitan con el medio; proporcionar mayor información y capacitación a la comunidad; poner más vigilancia en la zona e integrar a Piedras Blancas a formar parte del parque Arví.

Con excepción de La Umata, las otras instituciones perciben limitantes para actuar en la región, como a continuación se describe:

* Corantioquia: falta de personal, falta de mayores recursos económicos, nidad frente a la institución por ser la autoridad ambiental, jurisdiccionalmente no le corresponde el 100% del área.

na limitante al interior de la institución para actuar en la cuenca y es la falta de dinamismo y apertura.

* Universidad de Antioquia: hubo opiniones afirmativas y negativas con respecto a la presencia de limitantes. Quienes identificaron su presencia piensan que son al interior de la universidad, pues por su propia misión no hay una gestión directa sobre la comunidad, además no se ha sabido canalizar la información generada para que le sea útil a la comunidad.

Respecto al parque ecológico si ha sido beneficiosa su creación respondieron:

* Ha sido beneficiosa por proporcionar: empleo, apertura de la cuenca, infraestructura vial y recreación ecológica a grupos de niños y personas de la tercera edad.

* Ha sido beneficiosa para la gente de afuera y perjudicial para la comunidad local, pues los primeros son quienes disfrutan de la recreación ecológica ofrecida, mientras que la comunidad local se ve afectada por las restricciones de uso del suelo y los altos impuestos generados.

* Ha sido perjudicial para la conservación de la cuenca, porque el turismo dentro del parque, es decir, en el área de Comfenalco, es organizado, dirigido y no degrada, pero afuera no hay ninguna dirección; por ello quienes se quedan en los

alrededores o salen del parque a visitar otros lugares de la cuenca, generan problemas ambientales.

De acuerdo con lo anterior la creación del parque ecológico ha afectado fuertemente

Se averiguó si para lograr una buena recreación de los visitantes es suficiente el actividades recreativas ofrecidas en el parque; cerca de la mitad creen que no lo son, pues hace falta más infraestructura, información, asimismo ampliar el parque ha otros sitios, los cuales fueron considerados cuando se hizo su planeación como La Laguna y Mazo. Entre los restantes algunos estuvieron de acuerdo con la afirmación y otros también aportaron respuesta positiva, por considerar que en la cuenca hay inseguridad, por ello antes de pensar en ampliar las posibilidades recreativas tiene que atacarse este problema.

En el tercer grupo de preguntas sobre los aspectos socio-económicos, se determinó la generación de empleo a nivel institucional:

- * Corantioquia: proporciona algunos empleos directos en vigilancia, viveros y auxiliares de campo.
- * Empresas Públicas de Medellín: genera empleos, mantiene permanentemente varios contratos en la producción de árboles en vivero y en la administración de predios.
- * Umata: no genera empleo en la cuenca.
- * Comfenalco: proporciona empleo en forma directa, pues todo el personal que trabaja en el parque es de la región, en total brinda 20 empleos directos.
- * Universidad Nacional: solamente genera empleo en la estación forestal que tiene en la cuenca: 1 tecnólogo, 3 vigilantes, 2 trabajadores, 1 aseadora y algunos empleos temporales.
- * Universidad de Antioquia: la institución no brinda empleos en la zona.

Acerca de la suficiencia o no del número de personas de cada institución que trabajan en la cuenca respondieron:

- * Corantioquia: hubo opiniones encontradas dentro de la institución, sin embargo lo que quedó claro es que la Corporación tiene limitaciones financieras, por eso pretenden establecer los proyectos y posteriormente dejar que la misma comunidad los maneje.
- * Empresas Públicas de Medellín: consideran suficiente el personal, porque hay 6 funcionarios vinculados directamente, estos realizan la labor administrativa y el resto de actividades se contratan.
- * Umata: aceptan que el personal vinculado con la zona es suficiente.
- * Comfenalco: creen que el personal es suficiente.
- * Universidad Nacional: también están de acuerdo con la suficiencia de su personal.
- * Universidad de Antioquia: hay un grupo de personas de la universidad que trabaja en los proyectos de investigación desarrollados en la cuenca, para cada proyecto se contratan las personas requeridas.

La participación y acogida frente a las diferentes instituciones cuando convocan a la comunidad para integrarse a alguna actividad, se calificó en general como buena, pues la comunidad las acoge; una minoría sin embargo manifestó que cuando se inicia un programa la acogida es grande, pero luego la persistencia por parte de la comunidad es baja.

Los entrevistados describieron la inversión realizada por cada institución en la cuenca y su incidencia sobre la comunidad:

- * Corantioquia: invierte en la zona recursos propios y otros obtenidos por cofinanciación con el Banco Interamericano de Desarrollo; en el futuro esperan trabajar con recursos propios provenientes de la sobretasa ambiental de Medellín. Consideran que esta inversión revierte en forma positiva sobre la comunidad.

- * Empresas Públicas de Medellín: hicieron una gran inversión en el pasado, en la actualidad es baja; sin embargo como ésta se orienta es a la realización de contratos con la comunidad, revierte en forma positiva sobre la misma, pues proporciona empleo.
- * Umata: invierten en reforestación, proporcionando todos los materiales y la asistencia técnica; asimismo en el montaje de parcelas silvo-pastoriles, agrícolas, agroforestales. Consideran que la inversión si revierte en forma positiva sobre la comunidad.
- * Comfenalco: en el mantenimiento del parque gastan anualmente 490 millones de pesos y sólo recuperan 210, por lo que 280 millones son subsidiados por la misma institución. Piensan que la inversión es útil para la comunidad, tanto por los empleos generados, como porque con las visitas de turistas al parque, la comunidad se beneficia en forma directa a través de las ventas.
- * Universidad Nacional: invierten en los salarios de las personas vinculadas a la estación forestal y en programas académicos e investigativos; piensan que ésta revierte en forma positiva sobre la comunidad.
- * Universidad de Antioquia: la inversión se realiza a través de trabajos de investigación, contrapartidas presupuestales para cofinanciar proyectos. Respecto a si esta inversión es útil para la comunidad, hubo escepticismo al responder, porque piensan que no se han dado los mecanismos necesarios para que la comunidad se apropie, no sólo de la información generada por la institución, sino de la generada por las otras instituciones presentes en la cuenca.

En la parte medio ambiental se enfrentan los siguientes problemas:

- * Corantioquia: extracción de recursos naturales y manejo de residuos sólidos.
- * Empresas Públicas de Medellín: extracción de recursos naturales y parcelación.
- * Umata: deforestación, extracción de recursos naturales y contaminación de las aguas.

- * Comfenalco: quema de llantas en el parque para extraerles el metal.
- * Universidad Nacional: contaminación por basuras y educación ambiental.
- * Universidad de Antioquia: extracción de recursos naturales principalmente

A su vez, los anteriores constituyen los problemas ambientales de mayor interés en cada institución. Solamente Corantioquia y Empresas Públicas de Medellín atienden en el momento otros problemas ambientales; Corantioquia mencionó su trabajo en la propagación y enriquecimiento de especies de flora amenazadas y Empresas Públicas de Medellín atiende el problema de sedimentación en el embalse.

Se identificaron seis amenazas para la conservación de la cuenca. De dos responsabilizan a la comunidad: parcelación y extracción de recursos naturales; otras dos son responsabilidad de las instituciones: presión del turismo mal planificado y la falta de manejo de los bosques; las otras dos: desempleo y urbanización, son problemas sociales presentes en muchas regiones del país, por lo que no se atribuyen en forma directa a las instituciones de la cuenca. Cabe anotar que con la creación del parque Arví se pretende precisamente atacar el problema de urbanización, pues al crear un cinturón verde sobre la ladera oriental del Valle de Aburrá se impide la expansión urbana sobre ésta.

En su mayoría afirmaron que para no seguir extrayendo productos naturales de la cuenca se deben generar alternativas de empleo a la comunidad; unos pocos manifestaron la necesidad de enseñar a la comunidad cómo producir los productos que ellos extraen en forma sostenible y otros piensan se le debe enseñar a la comunidad a producir otros productos. Es importante destacar que la generación de alternativas de empleo es una condición necesaria para solucionar el problema de

Las expectativas que se tienen con el manejo de los recursos naturales son:

- * Corantioquia: lograr que la cuenca sirva de área de reserva natural para el Valle de Aburrá formando parte de un corredor biológico, el parque Arví.

- * Empresas Públicas de Medellín: disminuir la presión sobre los recursos naturales, manejar en forma sostenible las plantaciones.
- * Umata: alcanzar la unión entre las instituciones para trabajar en la cuenca y capacitar a la comunidad en legislación ambiental.
- * Comfenalco: que Corantioquia logre las metas del parque Arví, conservando y ampliando la cuenca.
- * Universidad Nacional: educar a la gente, plantear alternativas económicas para los extractores, generar un programa de turismo ecológico y propender a través de todas las acciones por la conservación de la cuenca.
- * Universidad de Antioquia: lograr el reconocimiento del patrimonio arqueológico, lo cual puede alcanzarse con la consolidación del parque Arví; también esperan que la información generada a través de las investigaciones efectivamente llegue a la comunidad.

Acerca de quienes deben ser los mayores beneficiarios de los recursos naturales en la cuenca, aportaron respuestas como: la comunidad nativa; todos los propietarios de la cuenca; la comunidad nativa y los habitantes de Medellín; la comunidad nativa, las instituciones presentes y el turismo que acude al sitio.

En cuanto a las perspectivas futuras, se determinó si los diferentes funcionarios consideran que con la actividad realizada por la institución para la cual trabajan, el futuro de la comunidad de Piedras Blancas puede ser mejor:

- * Corantioquia: esperan que así sea, porque se trata de generar alternativas de uso de los recursos y de empleo para mejorar las condiciones de vida de la comunidad.
- * Empresas Públicas de Medellín: si, especialmente si se logra desarrollar un programa de manejo sostenible de plantaciones, el cual generaría empleo; sin embargo las otras instituciones deben colaborar para que el futuro pueda ser mejor.
- * Umata: si, pero desde que se busque la comercialización de los productos.

- * Comfenalco: sí, porque el parque cada vez va a brindar más empleo.
- * Universidad Nacional: sí, porque la Universidad trabaja por el bien de la comunidad, además toda la investigación pretende mejorar la calidad de vida de la gente.
- * Universidad de Antioquia: se espera que sea así, sin embargo esto depende de un proyecto concertado con las demás instituciones.

Se preguntó sobre las estrategias o alternativas que pueden implementarse en la cuenca para que la comunidad tenga un buen futuro económico y qué hace falta para que estas estrategias o alternativas se desarrollen. Los entrevistados aportaron las siguientes:

- * Crear microempresas como aserríos, ebanistería, cultivo de flores, lácteos, dulces, etc.; éstas pueden ser manejadas por la comunidad mediante cooperativas.
- * Organización del ecoturismo de tal forma que la comunidad participe directamente en su manejo.
- * Más compromiso por parte de las instituciones.
- * Controlar las actividades extractivas.
- * Educación de la comunidad.
- * Convertir a la cuenca en un parque arqueológico.
- * Brindar asistencia técnica a la comunidad.
- * Mejorar los canales de comercialización.
- * Cambiar las prácticas culturales.

Respecto a lo que hace falta para desarrollar las estrategias anteriores, afirmaron: concertación y apoyo institucional, educación de la comunidad, inversión en

investigación arqueológica, recursos económicos. La primera respuesta fue la más mencionada por los entrevistados.

Un aspecto importante a destacar es que la educación de la comunidad se concibió como una estrategia a implementar para mejorar el futuro económico y a su vez otros entrevistados la concibieron como uno de los faltantes para que algunas estrategias como el ecoturismo y la creación de microempresas se puedan llevar a cabo.

Se averiguó que puede hacerse en la cuenca para que en el futuro no haya problemas de inseguridad, se obtuvieron respuestas como: capacitación de la comunidad en la labor de guardabosques y de protección de los recursos naturales; creación de policía ambiental; brindar alternativas económicas a la comunidad, con el fin de generar empleo; educación en general tanto de la comunidad de la cuenca como de los vecinos; vigilancia policiva permanente y educación de la comunidad en cuanto a la actividad de guardabosques. Las soluciones por tanto giran en torno a proporcionar a la comunidad capacitación y empleo y en poner una mayor vigilancia en la zona.

Los factores o estrategias de los cuales depende que los recursos naturales y el patrimonio arqueológico se conserven son: capacitación de la comunidad, que conozca lo que posee; dar a conocer más el patrimonio natural y cultural, tanto a la comunidad nativa como a los de afuera de la región; mejorar las condiciones de empleo; mejorar la gestión institucional, que integre el patrimonio al desarrollo de la comunidad. Cabe destacar la necesidad e importancia de conocerlos, ya que así se valorarán más y podrán conservarse. Se quiso conocer los proyectos planteados por cada institución para la cuenca; en el Cuadro 38 de la página siguiente, se presenta la información obtenida.

Con unas cuántas palabras o frase expresaron como era la cuenca en el pasado, en la actualidad y la proyectaron al futuro.

Cuenca antes: bosque natural, degradada, deteriorada, recuperada por reforestación, cubierta, segura, igual que ahora, con robledales, bosque natural con

muchos animales, más rica en agua, con proceso de poblamiento de más de 5000 años, bosque cerca de Medellín, cuenca minera, importantísima para el Valle de

Cuadro 38. Proyectos a desarrollar por las diferentes instituciones presentes en la cuenca.

Institución	Proyectos	Objetivos	Recursos	Resultados esperados
- Corantioquia	Mejoramiento de mortiño para producir mermeladas, cestería, integración de Piedras Blancas al parque Arví	Promover la investigación, generar alternativas de uso de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida	Humanos, infraestructura y económicos provenientes de la sobretasa ambiental	Equilibrio ambiental en la cuenca y mejorar la calidad de vida de la comunidad
- Empresas Públicas de Medellín	Proyecto parque el Jaguar, desarrollo de los núcleos del parque, manejo de plantaciones	Lograr un manejo más eficiente de las plantaciones, conservación del recurso agua, generación de empleo	Bosque y equipo interdisciplinario	Conservación de los bosques, beneficios por empleo y económicos por madera
- Umata	Prestación de servicios en asistencia técnica agropecuaria	Brindar asistencia técnica agropecuaria y transmitir tecnología apropiada para mejorar la calidad de vida	Humanos, vehículos, viveros, material audiovisual	Mayor solicitud de servicios por parte de los campesinos
- Comfenalco	Creación de un gran centro ecológico y proyecto parque el Jaguar	A través del parque el Jaguar brindar a la comunidad otras alternativas de vida y trabajo y que ellos aprendan a manejar su propia empresa	La constitución de una corporación mediante acuerdos entre instituciones para sacar adelante el parque El Jaguar	La educación y beneficio de la comunidad a través del programa
- Universidad Nacional	Proyectos biomasa, cuentas ambientales y educación ambiental	Conservación ambiental	Humanos y los económicos se buscan a través de las Corporaciones, Colciencias y el Ministerio del medio ambiente	Sostenibilidad de la cuenca y el manejo sostenible de todos sus recursos
- Universidad de Antioquia	Propagación y cultivo del helecho arbóreo	Investigar e inventariar los recursos bióticos de la cuenca	Humanos y contrapartidas institucionales para sacar adelante los proyectos	Empleo, educación, recreación y que la comunidad tenga acceso a los datos generados

Fuente: la autora, 2000.

Cuenca en la actualidad: piloto, bien manejada, con cobertura disminuída, más insegura, más abierta, igual que antes, urbanizada, en peligro inminente de destrucción, en vía de extinción, deteriorada, aparentemente muy bien conservada,

con un propietario grande, con un parque ecológico en la mitad, plantación forestal adulta con propietarios aislados, bien protegida.

Cuenca en el futuro: bien manejada, perfecta, barrio de Medellín con algunos espacios verdes, mejor, igual, hermoso parque arqueológico, muy triste, zona estratégica para el Valle de Aburrá, formando parte del parque Arví, muy dinámica, isla verde en un paisaje de pequeños cuadrados, modelo en explotación de

Anexo 7. Descripción dendrológica del cativo y especies vegetales asociadas al catival

– Descripción: *Prioria copaifera* Griseb.

Nombre común: cativo, trementino.

Árboles hasta de 40 m de alto, sin bambas. Hojas compuestas generalmente de 4 hojuelas, opuestas en el ráquis, coriáceas, con el pecíolo engrosado, el -lanceolada hasta de 16 x 8 cm, inequiláteras, redondeadas en la base y un poco acuminadas en el ápice. Flores en panículas de espigas terminales con muchas flores blanquecinas y poco vistosas. Fruto en legumbre monosperma ovalada, un poco inequilátera, hasta de unos 10 cm de larga y casi lo mismo de ancha.

El tronco de esta especie exuda una copiosa goma negra cuando se corta, lo cual dificulta el aserrado.

La madera de “cativo” es liviana (peso específico 0,4), de color rosado o rojizo, usualmente el corazón es pequeño, negruzco y mucho más pesado. Muy poco resistente a insectos y hongos. Se usa para muebles, chapas de diversos tipos especialmente desenrollados, gabinetes, etc. (Del Valle, 1972).

– Especies vegetales asociadas al catival: se presentan en el Cuadro 39.

Cuadro 39. Especies vegetales del catival.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Anacardium excelsum</i> (Bert de Balb) Skeels Sin. <i>Archinocapus</i> D.C. <i>Rhinocarpus excelsa</i> Bert & Bald ex H.B.K	Caracolí	Anacardiaceae
<i>Andira inermis</i> (w.wright) H.B.K. Sin. <i>Geoffrocea inermis</i> W.wright	Choiba de rastrojo	Fabaceae
<i>Aniba puchery-minor</i> (Martius) Mez. Sin. <i>Ocotea puchury-minur martius</i> <i>Nectandra puchuryOminur</i> Nees & martius	Laurel	Lauraceae
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl	Corcho	Tiliaceae
<i>Astrocaryum standleyanum</i> Baibey	guerre guerrenque	Palmae
<i>Bactris gaesipaes</i> H.B.K. Sin. <i>Guelelma fasipaes</i> (H.B.K.) Bailey <i>Bactris speciosa</i> (Mart) Harst	Chontaduro	Palmae

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Bactris maraja</i> Mart Sin. <i>Pyrenogly phismaraja</i> (Mart) <i>Bactris brongniastii</i> Mart	Chascarrá	Palmae
<i>Banara arguta</i> Briquet		Flacourtiaceae
<i>Batocarpus costaricensis</i> standley & L.A. willians	Sande lechero	Moraceae
<i>Bixa orellana</i> L	Achiote	Bixaceae
<i>Bombacopsis sessilis</i> (Beth) pitties	Bonga	Bombacaceae
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	Burceraceae
<i>Carapa guianensis</i> Aublet	Güino	Meliaceae
<i>Cassia reticulata</i> Willd <i>Castilla tinu</i> hemsley Sin. <i>Castilla fallax</i> o.f. cook	Dorance Cuchillo	Caesalpiniaceae Moraceae
<i>Cecropia obtusifolia bertoloni</i> Sin. <i>C. Panamensis</i> Hems	Yarumo	Moraceae
<i>Cecropia peltata</i> L	Yarumo	Moraceae
<i>Ceiba pentandra</i> L Gaerto	Ceiba	Bombacaceae
<i>Cellis schippi</i> etandley		Ulmaceae
<i>Chysophyllum cainito</i> L	Caimito	Sapotaceae
<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pavón Sin. <i>C panamensis</i> woodson		Moraceae
<i>Coccoloba acuminata</i> H.B.K.	Guaraguao macho	Polygonaceae
<i>Coccoloba</i> sp.	Guaraguao	Polygonaceae
<i>Copaifera panamensis</i> (Britt)stadl	Canime	Caesalpiniaceae
<i>Cordia panamensis</i> Riley		Boraginaceae
<i>Couepia</i> sp	Castillo	Lecythidaceae
<i>Couropita darienensis</i> pittier	Cocuelo (bala cañón)	Lecythidaceae
<i>Cynometra longifolia</i> Huber	Mangleduro	Caesalpiniaceae
<i>Cynometra martiana</i> (Hayne) machor Sin. <i>C. Spruceana</i> var. <i>Spruceana</i> Benth	Mangleduro	Caesalpiniaceae
<i>Desmoncus orthacanthus</i> Mar Sin. <i>D. Lophacanthos</i> Mart <i>D. dipterodendron</i> c Raslk	Matamba	Palmae
<i>Dilodendron costaricense</i> R Gatty & Steyerm Sin. <i>Dipterodendron c</i> , Radlk	Iguano	Sapindaceae
<i>Dipterix oleifera</i> Sin. <i>Oleicorpon panamense</i> (pittier) dwyer <i>Coumarouna oleifera</i> (Benth)	choiba, almendro polepiedra	Fabaceae
<i>Elaeis oleifera</i> (H.B.K) cortes Sin. <i>Alfonsia oleifera</i> (H.B.K.)	Noli	Palmae
<i>Ephedranthus</i> sp.	Yaya	Annonaceae
<i>Eschweilera</i> sp	Guasco	Lecythidaceae
<i>Euterpe cuatrecasana</i> Dugand	Murrapo	Palmae
<i>Ficus dendrocida</i> H.B.K.	Sueldo	Moraceae

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Ficus insipida</i> Willd Sin. <i>Ficus glabrata</i> H.B.K.	Higuerón	Moraceae
<i>Ficus paraensis</i> (Miq) Miquet Sin. <i>F. Panamensis</i> Atandl	Higuerón	Moraceae
<i>Ficus</i> sp1	Higuerón	Moraceae
<i>Ficus</i> sp2	Higuerón	Moraceae
<i>Ficus</i> sp3	Higuerón	Moraceae
<i>Ficus</i> sp4	Higuerón	Moraceae
<i>Genipa americana</i> L Sin. <i>Genipa caruto</i> H.B.K. <i>Genipa americana</i> var. <i>caruto</i> (H.B.K.) Schum	Jagua	Rubiaceae
<i>Geonoma oxycarpa</i> Mart Sin. <i>G. Mexicana</i> liebm <i>G. magnifica</i> Linden & H.A.	rabo de gallo	Palmae
<i>Gruas cauliflora</i> Linneaus Sin. <i>G. Fendleri</i> Seemann	Pacó	Lecythidaceae
<i>Guarea quidonia</i> (L) Sleumer Sin. <i>G. Trichiliodes</i> Linneaus		Meliaceae
<i>Guarea kunthiana</i> Adr. Jussieu		Meliaceae
<i>Gustavia nana</i> Pittier Subsp Mnodantha (Standley)	Membrillo	Lecythidaceae
<i>Gustavia superva</i> (H.B.K.) Berg	Membrillo palo de muerte	Lecythidaceae
<i>Hampea romera</i> Cuatrecasas		Bombacaceae
<i>Hasseltia floribunda</i> H.B.K.	Coronillo	Flacourtiaceae
<i>Hernandia didymantha</i> Donn. Sm		Heranandiaceae
<i>Herrania purpurea</i> (Pittier) R.E. Schultes	Cacao de monte monte, cacahuillo	Sterculiaceae
<i>Hirtella mutissi</i> Kellip & Cuatrecasas		Chrysobalanaceae
<i>Hura crepitans</i> L	Ceiba amarilla	Euphorbiaceae
<i>Hyronima laxiflora</i> (tul) Muell. Arg	Pantano	Euphorbiaceae
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd	Guamo	Mimosaceae
<i>Inga vera</i> Subsp. <i>Spuria</i> (Eild) J. León Sin. <i>Y. Spuria</i> H&B. exWilld	Guamo	Mimosaceae
<i>Irianthera ulei</i> Warb Sin. <i>I. leptocalda</i> Mwang <i>I. congestiflora</i> Macbride	Sangregallo	Myristicaceae
<i>Jacaranda hesperia</i> (Dugland)		Bignoniaceae
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl) A.D.C. Sin. <i>J. costaricensis</i> I.M. Johnston	guipo, papayuelo, papayillo de venado	Carecaceae
<i>Lacmellea panamensis</i> (Woodson) Markgraf		Apocynaceae
<i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Bentham		Flacourtiaceae
<i>Lecythis tuyrana</i> Pittier Sin. <i>L. Melliana</i> Pittier	Olleto	Lecythidaceae
<i>Licania arborea</i> Seemann	tapaliso, cañiagria	Chrisobalacaceae

Nombre científico	Nombre común	Familia
Sin. <i>L. Seleriana</i> Loes		
<i>Luhea seemanni</i> Triana de Planchon	guasimo colorado	Tiliaceae
<i>Macherium capote</i> Triana ex Dugland	Sietecueros	Fabaceae
<i>Malmea anómala</i> (R.E.fries) M. maas Sin. <i>Crematos permaanonalum</i> R.E. fries	Cargadero	Annonaceae
<i>Manicaria saccifera</i> Gaerth Sin. <i>Pilophora testicularis</i> Jacq	Cabecunegro	Palmae
<i>Muntingia calabura</i> L	Chitato	Elaeocarpaceae
<i>Nectandra reticulata</i> Ruiz & Pavón	Jigua, laurel	Lauraceae
<i>Ochroma pyramidali</i> (cav. Ex lam) Urban Sin. <i>O. Lagopus</i> SW	Balso	Bombacaceae
<i>Ouratea lucen</i> (H.B.K.) Engler		Ochnaceae
<i>Oxandra pananmensis</i> R.E. fries	Cansamuchacho	Annonaceae
<i>Pachira acuatica</i> Abul	Salero	Bombacaceae
<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd) ktze	dormilon, capitancillo	Mimosaceae
<i>Phitecolobium latifolun</i> (L) Benth		Mimosaceae
<i>Pagonopus speciosus</i> (Jacq) schum		Rubiaceae
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R&S sin. <i>Tocoyena mutisii</i> H.B.K.	Jague	Rubiaceae
<i>Pouteria</i> sp	Caimito	Sapotaceae
<i>Prestoea decurrens</i> Sin. <i>Euterpe decurrens</i> H.A. wendl ex Buiret		Palmae
<i>Prioria copaifera</i> Griseb	Cativo	Caesalpiniaceae
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk		Sapindaceae
<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq) Sin. <i>Bombax septenatum</i> Jacq <i>B. barrigón</i> (seem) Dcne	Bonga	Bombacaceae
<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq Sin. <i>P. Draco</i> L	Bambudo	Fabaceae
<i>Perocarpus rohrii</i> Vahl Sin. <i>P. Hayessi</i> hemsusymb	Bambudo	Fabaceae
<i>Quararibea asterolepis</i> Pittier	Molinillo	Bombacaceae
<i>Raphia taedigera</i> (Mart) Sin. <i>Sagus taedigera</i> Mart <i>Metroxylon taedigera</i> (Mart)	panga pangara	Palmae
<i>Reinhardtia koschnyana</i> (H.A.W. &D) burret		Palmae
<i>Rheedia edulis</i> (semm) Planch&Triana	Machare	Clusiaceae
<i>Sapium caudatum</i> Pittier	Lechito	Euphorbiaceae
<i>Sloanea pica pica</i> steverm	Cadillo	Elaeocarpaceae
<i>Sloanea</i> sp. <i>Socorea afinis</i> Hemsley		Elaeocarpaceae Moraceae
<i>Spondias mombim</i> L	Hobo	Anacardiaceae
<i>Spondias radlkofeeri</i> Donn Smith Sin. <i>S. Nigrescens</i> Pittier	Hobo	Anacardiaceae
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq) Karst	Camajón	Sterculiaceae

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Swartzia</i> sp		Caesalpiniaceae
<i>Symphonia globurifera</i> L.F.	Tometo	Guttiferae
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) P D.C.	Roble, guayacan rosado	Bignoniaceae
<i>Tabernaemontana arborea</i> Rose ex Dom-sm		Apocynaceae
<i>Terminalia chiriquensis</i> Pittier Sin. <i>T. Lucida</i> Hoffm	Guayabillo	Cumbretaceae
<i>Theobroma cacao</i> L	Cacao	Sterculiaceae
<i>Tocoyena Pittieri</i> (Standley) Standley Sin. <i>Pasoqueria pittieri</i> Standley	Jagua	Rubiaceae
<i>Trema integrerrima</i> Standl <i>Trema micranta</i> (L) Blume	Zurumbo Zurumbo	Ulmaceae Ulmaceae
<i>Trichantera gigantea</i> (Humb&Bompl) Nees Sin. <i>Ruellia gigantea</i> H&B		Acanthaceae
<i>Trichilia appendiculata</i> (Tr&Pl) c. de candolle		Meliaceae
<i>Trichilia palida</i> Swartz Sin. <i>T. Montana</i> H.B.K.		Meliaceae
<i>Trichilia pleeana</i> (adr. Jussieu) c. de candolle Sin. <i>T. Japurensis</i> C. De candolle		Meliaceae
<i>Trichilia quadrijuga</i> Hunth in H.B.K.	Chagara	Meliaceae
<i>Trichospermum mexicanum</i> (D.C.) Baill	guasimo blanco	Tiliaceae
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisher de Meyer	Barasanta	Polygonaceae
<i>Unonopsis pittieri</i> Safforo	Yaya	Annonaceae
<i>Uribea tamarindoides</i> Dugand & Romero	Tamarindo	Fabaceae
<i>Vitex columbiensis</i> Pittier	Truntago tana mano de jagua	Verbenaceae
<i>Zanthoxylum</i> sp	Tachuelo	Rutaceae
<i>Zuelania quidonia</i> (Swartz) Britton & Millspavan	Bagata	Flacourtiaceae

Fuente: Echavarría y Varón, 1989.

Anexo 8. Fauna asociada al catival.

A continuación en los Cuadros 40-43 se presenta el inventario de especies reportado por Linares (1988); con (*) se señalan las especies en vía de extinción.

Cuadro 40. Mamíferos presentes en el catival.

Nombre científico	Nombre común
<i>Sciurus granadensis</i>	Ardilla colorada
<i>Microsciurus</i> sp	Ardilla gris
<i>Nasua</i> sp	<i>Cusumbo o Guache</i>
<i>Hydrochaeris hydrochaeris isthmius</i>	Chiguiro, Lancha o cacó
<i>Tapirus bairdii</i>	Danta, macho de monte (*)
<i>Agouti paca</i>	Guagua, guatinaja
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín, patecera
<i>Leo onca</i>	Jaguar o tigre americano (*)
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache u oso lavador
<i>Aotus lemurinus zonalis</i>	Mico de noche o marteja
<i>Sanguinus oedipus</i>	Mico tití cabeza blanca
<i>Ateles paniscus rufiventrus</i>	Moño araña, araguato, cotudo
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador, araguato, cotudo
<i>Cebus papucinus</i>	Mono cariblanco
Géneros: <i>Noctilio</i> , <i>Desmodus</i> , etc.	Murciélagos
<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria (*)
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso
<i>Potos flavus</i>	Perro de monte
<i>Tayassu tajacu</i>	Tatabra
<i>Felis pardalis aequatorialis</i>	Ocelote (*)
<i>Felis yaguaroundi</i>	Gato pardo (*)
<i>Felis wiedii pirrensis</i>	Tigrillo (*)
<i>Mazama ameriaca reperticia</i>	Venado (*)

Cuadro 41. Aves presentes en el catival.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Barranquillo
Falconidae	<i>Daptirus americanus</i>	Cacao o bruja
Picidae	<i>Driocopus lineatus</i> y <i>Ploloeceastes melanoleacus</i>	Carpintero real
Ramphastidae	<i>Ramphastos swainsonii</i>	Diostedé o tucán
Psittacidae	<i>Ara ararana</i>	Guacamaya amarilla o gonzalo amarillo
Psittacidae	<i>Ara macao</i>	Guacamaya roja o gonzalo rojo
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Lora
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i> <i>Wagler</i>	Pava (*)
Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Pavón o paujil (*)
Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Perdíz
Ramphastidae	<i>Pteroglossus sanguineus</i>	Pichí
Trogonidae	<i>Trogon</i> sp	Soledades
	<i>Geotrygon montana</i>	Tórtola montañera

Este listado contiene sólo las especies más conspicuas y que con certeza habitan dentro del catival, pero indudablemente que su número es más pródigo.

Cuadro 42. Peces presentes en el catival.

Nombre científico	Nombre común
	Barbudo
	Guabina
<i>Prochylodus reticulatus</i>	Bocachico
<i>Patenia kraussi</i>	Morraja o Guaraqueta
<i>Hoplias malcariscus</i>	Moncholo
<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeta

Cuadro 43. Reptiles presentes en el catival.

Nombre científico	Nombre común
<i>Caiman sclerops</i>	Babilla
<i>Constrictor constrictor</i>	Boa Po (ocasional)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana
<i>Bothrops atrox</i>	Mapaná
<i>Chrysemys scripta ornata</i>	Tortuga Icotea
<i>Geochelones carbonaria</i>	Tortuga Morrocoy
<i>Micrurus terrificus</i>	Coral (ocasional)

Los Batracios (más que todo *Anuros*) están bien representados; se encuentran las llamadas ranas Cocoli (*Dendrobates* sp y *Phylllobates* sp).

Anexo 9. Análisis de los resultados obtenidos a partir de las entrevistas* en el catival.

– Comunidad de Los Mangos

En cuanto a las preguntas de tipo personal realizadas a los actores clave entrevistados, se halló que la mayoría tienen más de 40 años; presentan un nivel educativo muy bajo, pues poco más de la mitad son analfabetas y los restantes solamente han cursado una primaria incompleta, con excepción de uno que manifestó tener estudios técnicos.

En el primer grupo de preguntas se determinó el número de años que han vivido en la región, casi todos se ubicaron en el rango de 21 a 30 años, ya que fue en la década del 70 cuando Maderas del Darién comenzó a explotar los bosques de esta zona y construyó canales utilizados en el transporte de madera, los cuales facilitaron la entrada de colonos.

Expresaron que antes habían más facilidades para vivir en cuanto a los recursos existentes: comida, animales, peces y madera; además los caños no se secaban, había mayor tranquilidad para desplazarse en la zona, paz y no existían grupos armados, aunque el dinero era más poco y el jornal más barato.

La vida actualmente es más difícil por razones como: los caños, única vía de comunicación, están perdidos porque se han secado; no hay buena producción agrícola; los recursos son más escasos, ya no hay madera ni pescado; no hay empleo, el trabajo no es seguro y se demoran para pagar; el dinero tiene menor valor. Por todo esto la vida se calificó como mucho mejor antes que ahora, esto muestra una gran insatisfacción respecto a sus condiciones actuales de vida.

Algunos tienen como actividad principal la agricultura y otras son amas de casa; casi todos han realizado en el pasado la misma labor actual, quienes la han cambiado manifestaron haberse dedicado en el pasado a actividades como: ganadería, extracción de madera para la Empresa Maderas del Darién, aserrío, etc.

* Llevadas a cabo durante el período julio-septiembre del año 2000.

En el desarrollo de la labor principal se enfrentan problemas como: las difíciles condiciones ambientales en cuanto a tipo de suelos, nivel freático alto y excesiva humedad; el peligro con animales del bosque; falta de aptitud de la tierra para la agricultura y muy bajos precios de venta de los productos agrícolas.

Algunos no están a gusto con la actividad principal realizada y les gustaría cambiarla, bien sea por ganadería o siembra de árboles.

Respecto al uso del bosque en el pasado, expresaron que el principal fue la extracción de madera, tanto por parte de Maderas del Darién como de la comunidad; también se quemaba para cazar especialmente tortuga *Icotea* y se derribaba con el fin de establecer cultivos agrícolas. Estos usos demuestran la gran presión ejercida, la cual ha llevado casi al agotamiento del recurso.

Todos los entrevistados estuvieron de acuerdo con que en la actualidad los bosques baldíos de la región no se están utilizando, porque Corpourabá prohibió la corta de cative; además estos son terrenos inundados, muy pesados para trabajar. Los terrenos abiertos se utilizan principalmente en pastos, cultivos como el arroz y Corpourabá en los últimos años ha venido estableciendo algunas plantaciones.

Casi todos manifestaron que en los últimos años no han llegado inmigrantes a la región; unos cuantos expresaron que sí han llegado pero muy pocos o que llega gente nueva cuando gente antigua se va. A su vez, la minoría quien afirmó sobre la llegada de inmigrantes, creen que éstos afectan mucho a los bosques, pues buscan tierra para introducir ganado.

En el segundo grupo de preguntas las respuestas respecto a la prestación de servicios por parte de las instituciones del Estado, dan idea sobre la poca presencia institucional y asistencia social que tienen estas comunidades, ya que solamente identificaron a Corpourabá y sus servicios en reforestación, viveros y otras actividades; al Estado en cuanto a educación y a las Brigadas de salud.

Sobre las empresas de carácter privado presentes opinaron que ninguna en la actualidad presta servicios; en el pasado lo hicieron los compradores de plátano y Maderas del Darién, a través de la compra de tierras y apertura de canales.

La mayoría estuvo de acuerdo con que los dueños de tierras podían desarrollar cualquier actividad en éstas; unos pocos piensan que no hay libertad total o que la libertad está condicionada a la actividad que se realice. Las limitaciones identificadas por quienes respondieron en forma negativa son: condiciones del suelo como el mal drenaje que no permiten el establecimiento de cultivos, la falta de canales para salir de la región y la veda impuesta sobre el cativo.

En el tercer grupo de preguntas sobre los aspectos socio-económicos se determinaron las festividades celebradas, a nivel religioso la semana santa y navidad, otras corresponden al día de la madre, del padre y del niño. En el pasado se reunía mucha gente en estas fiestas, ahora muy poca, lo cual se atribuye a la desintegración sufrida por la comunidad, pues 7 años atrás hubo mucha violencia y gran parte de los pobladores abandonaron la región; sin embargo actualmente como la situación ha mejorado, casi todos regresaron.

uniones realizadas para celebrar las fiestas anteriores, los miembros de la comunidad se reúnen a través de las juntas de acción comunal veredales, para planear la realización de trabajos comunitarios como destapar caños, organizar puentes y caminos, etc. Respecto a la facilidad o no para reunir a la gente de la comunidad, un alto porcentaje no respondió y entre los restantes las posiciones fueron variables, algunos opinan que es fácil reunirlos y otros opinan lo contrario.

En educación ambiental hay un gran desconocimiento, pues sólo uno de los entrevistados ha participado en programas de este tipo; asistencia técnica ha recibido la mitad, brindada por instituciones como: Sunisa, Umata, Corpourabá y Sena.

El ingreso familiar en la mayoría de los casos proviene de la agricultura. Su monto es muy bajo, pues casi todas las familias perciben mensualmente menos de un salario mínimo, (\$260.100, el cual a cambio del año 2000, correspondió a 117 dólares), esto explica en parte las difíciles condiciones en que viven los miembros de esta comunidad.

Otra situación preocupante es el empleo, pues la mayoría afirmó que en la región hay desempleo; una de las causas principales es la ausencia de personas o entidades generadoras de empleo, por lo cual prácticamente sólo se puede trabajar en la propia parcela y ésta ya no es productiva, especialmente para el plátano.

Con el fin de mejorar la difícil situación del empleo en el futuro, propusieron que las entidades gubernamentales generen puestos de trabajo, también deben hacerse canales para drenar las tierras y mejorar su productividad, establecer una microempresa maderera, molino de caña, trilladora de arroz e introducir ganado.

En general, tienen suficiente tierra para desarrollar su actividad principal. El precio de la tierra obtuvo respuestas bastante dispersas, sin mostrar ninguna tendencia mayoritaria los valores asignados por ha variaron entre \$200.000 y \$1'000.000; esto demuestra la falta de claridad al respecto.

La titulación de tierras se ha dado en la región, bien sea a nivel individual o colectivo. En el futuro la mitad de los entrevistados quiere que las tierras sean tituladas, un alto porcentaje no respondió y sólo uno de los entrevistados manifestó no saber responder la pregunta.

En la parte medio ambiental los aportes frente a lo que debe hacerse para no tumbar y quemar los bosques fueron pesimistas: nada, pues no hay otra opción; controlar las quemas como Corpourabá ha enseñado, pero siguen aceptando la tumba del bosque; dejar de quemar, tumbando y repicando el bosque, pero así el trabajo es más pesado; no tumbar y quemar si existieran incentivos económicos por cuidar y mantener el bosque.

Respecto a la identificación de otro tipo de actividades diferentes a la tumba y quema, las cuales afectan a los bosques de la región, la mayoría de los entrevistados no respondieron, lo cual se interpreta como un temor a expresarse en forma negativa sobre actividades realizadas por ellos mismos; la minoría que respondió se expresó respecto a la siembra de pastos, agricultura y ganadería.

Los aprovechamientos a gran escala en los bosques remanentes tienen una muy alta aceptación, pues casi todos están de acuerdo con su realización, porque así las tierras pueden utilizarse en agricultura o ganadería. Esto muestra como a buena parte de los entrevistados no les interesa conservar el bosque, ya que no tienen una cultura forestal y son colonos quienes pretenden establecer el modelo económico predominante en el área de su procedencia, ganadero y agrícola en la mayoría de los casos; los pocos que

afirmaron estar de acuerdo con su conservación, lo hacen únicamente pensando en la necesidad futura de madera.

A quienes respondieron en forma afirmativa a la pregunta anterior, se les preguntó quien debería hacer la extracción a gran escala de la madera y beneficiarse de ésta; un alto porcentaje no respondió, algunos afirmaron que los dueños de motosierras y otros están de acuerdo con que sean los campesinos propietarios de bosques.

Aunque como se anotó anteriormente a la mayoría de los entrevistados no les interesa conservar el bosque, a excepción de uno, los restantes quienes respondieron, están de acuerdo en que si fuera posible que el bosque luego del aprovechamiento se recuperara, les gustaría volver a utilizarlo posteriormente.

En cuanto a la posibilidad de que el bosque luego de haber sido fuertemente aprovechado pueda recuperarse, crecer y llegar a ser similar al que había antes de la explotación, las respuestas estuvieron bastante divididas: no puede ocurrir; si puede ocurrir; si, pero necesita mucho tiempo y es además muy difícil.

La pregunta sobre cuál es la principal amenaza para la conservación de los bosques en Los Mangos, no pudo realizarse, pues dada la fuerte oleada de violencia sufrida en la zona 7 años atrás, las personas temen expresarse respecto a amenazas de cualquier tipo.

Acercas de las perspectivas futuras se halló cierto optimismo, pues casi la mitad de los entrevistados creen que el futuro de la comunidad de Los Mangos va a ser mejor; entre los restantes algunos piensan que esto depende del comportamiento y organización de la gente y otros creen que el futuro no va a ser mejor. Quienes respondieron en forma negativa están de acuerdo con que para lograr un mejor futuro deben buscarse otros
ivos.

Respecto a lo que debe hacerse con los bosques de Los Mangos en el futuro, las respuestas también estuvieron bastante divididas: quemarlos o tumbarlos y aprovechar su madera; tenerlos como una reserva y cuidarlos; dejarlos como una reserva siempre y cuando el dueño no tenga necesidad; buscar incentivos para poder conservarlos y convertir una parte en potrero y la otra dejarla como bosques comunales. Se nota un fuerte condicionamiento a la conservación en términos económicos y es válido destacar

forma esporádica y complementaria a la actividad principal; unos pocos también practican la pesca como actividad secundaria.

Se identificaron varios problemas en el trabajo: poca comercialización de los productos; violencia; falta de recursos para desarrollar la agricultura; taponamiento del río, única vía de penetración. Cabe destacar como el primero fue mencionado por poco más de la mitad de los entrevistados.

Casi todos están a gusto con la actividad principal practicada actualmente; una minoría no lo está y manifestaron que quieren cambiarla por actividades como ganadería o comercio.

Afirmaron que la vida antes era mejor, más fácil y sencilla, había tranquilidad, se podía ir a cualquier parte sin problemas, se convivía con armonía y hermandad, sin violencia; el hombre tenía más sentido de pertenencia y cuidaba los bosques; los recursos naturales eran abundantes y el costo de la vida no era tan alto.

La vida actualmente es caótica, hay muchos problemas de violencia, los cuales no le permiten al campesino vivir con tranquilidad ni entrar a muchos sitios; no hay recursos para la salud, ni empresas; la tierra es menos fértil y por lo tanto, se produce en menor cantidad; la vida es en general dura y costosa. Por todo esto la vida se calificó como mejor en el pasado que en la actualidad.

Todos estuvieron de acuerdo con que en el pasado se hacía una extracción rudimentaria de la madera, pues se tumbaba el árbol con hacha y de manera controlada, evitando dañar tanto la regeneración como los árboles de menor porte. La madera se sacaba por 'anegao' y se votaba con macana por callejones, los cuales se hacían al borde del río, luego se aserraba con serrucho (rompe-pecho).

Respecto al uso actual del bosque hubo también consenso en que se hace una extracción de madera de tipo industrial y en forma indiscriminada por parte de las empresas madereras; se utiliza motosierra para cortar los árboles y maquinaria pesada como palagrúa para abrir canales, además de winches, tractores y bulldozers en el arrastre. Estas empresas pretenden llegar hasta el territorio de la comunidad, en donde se encuentran reservas importantes de bosque.

Casi todos expresaron que las tierras en el pasado eran baldías, no se tenían títulos de propiedad, pero constituían un patrimonio familiar, el cual se pasaba por herencia de generación en generación; algunos respondieron que eran tierras baldías, donde algunas personas tenían títulos, otras no y sólo uno de los entrevistados dijo que eran tituladas. En la actualidad los pobladores tienen algunos títulos colectivos, también solicitudes de titulación en trámite y en su mayoría consideran que en el futuro las titulaciones deben continuar.

os la violencia ha opacado un poco su disfrute.

Además de las reuniones realizadas para celebrar las fiestas anteriores, hacen reuniones comunitarias con el fin de programar actividades, las cuales contribuyen a mejorar condiciones sociales (limpiar ríos, caminos, etc.); también se reúnen para compartir entre vecinos.

Gran parte de los entrevistados nunca han participado en programas de educación ambiental. Asistencia técnica han recibido unos pocos, brindada por instituciones como: Codechocó, la Federación de cacaoteros, la Umata y el Colegio Claret. Estas respuestas confirman lo ya expresado, el fuerte abandono al cual está sometida esta comunidad, por parte de las instituciones del Estado.

Poco más de la mitad obtienen su ingreso a partir de la agricultura; una minoría lo logra con la práctica solamente de la actividad de aprovechamiento maderero y los restantes mediante combinación de la actividad agrícola con el aprovechamiento de madera, la pesca o la ganadería. A su vez el monto del ingreso obtenido es muy bajo,

correspondiendo en todos los casos como máximo a un salario mínimo (\$260.100, a cambio del año 2000, equivalían a 117 dólares).

Todos tienen suficiente tierra para desarrollar su actividad principal; pero señalaron que les faltan recursos y apoyo para trabajarla. Respecto al costo de la tierra por hectárea en la región, la mayoría señalan que este varía entre 401.000 y 600.000 pesos.

En la parte medio ambiental identificaron los productos obtenidos de los bosques: madera de cativo, güino, caracolí, olleto, cedro y roble; frutas como chontaduro, zapote, coco, mango, guanábana, aguacate, piña y borjón; también yuca, plátano, maíz, cacao, achiote, ajonjolí, arroz, ñame, caña, cepa popocho, filipino, primitivo.

Las actividades o prácticas que afectan los bosques son: la explotación irracional llevada a cabo con maquinaria pesada, por parte de las compañías madereras; las prácticas inadecuadas realizadas por la comunidad como quemas, siembra después de inundaciones, entre otras; las fumigaciones efectuadas con el fin de preservar la madera y la ganadería. Es importante destacar que la primera fue identificada por gran parte de los entrevistados, por lo cual se constituye de acuerdo con esta comunidad en la principal causa del daño en el ecosistema forestal.

Para dejar de realizar las actividades anteriores propusieron prohibir el uso de las motosierras y en general de la maquinaria pesada, como medida dirigida principalmente a las empresas madereras. A nivel comunitario consideran que deben conformarse reglamentos internos dentro de la comunidad, respecto al control y manejo de los bosques; falta además apoyo estatal en cuanto a créditos y a la implementación de proyectos productivos, para que la comunidad no tenga que presionar los bosques y capacitación, sensibilización y educación en el manejo de los recursos naturales.

La mayoría consideran que no deben aprovecharse a gran escala los bosques en la región y convertir estas áreas en cultivos agrícolas o en tierras ganaderas, porque se el ecosistema y se deterioraría el ambiente; solamente dos de los entrevistados piensan que este tipo de aprovechamiento es posible, pero tan sólo en una porción del bosque. A su vez, esta minoría cuyas respuestas fueron afirmativas, estuvo de acuerdo

con que en caso de realizarse dicho aprovechamiento, quien lo debería liderar y beneficiarse sería la comunidad local.

A todos les gustaría que el bosque pudiera recuperarse y poder volver a utilizarlo después del aprovechamiento; sin embargo cerca de la mitad de los entrevistados piensan que después de un fuerte aprovechamiento, el daño generado es muy grande y el bosque es incapaz de recuperarse. Los restantes tuvieron posiciones diferentes: se puede recuperar y llegar a ser similar al que había antes; es muy difícil su recuperación; se recupera, pero no llega a ser similar al que había antes.

Las amenazas identificadas en la conservación de los bosques son: las empresas madereras con su aprovechamiento indiscriminado; las quemas; la violencia y la falta de apoyo económico para las comunidades. La primera fue identificada por gran parte de los entrevistados.

Las perspectivas futuras son optimistas, pues creen que el futuro de la comunidad va a ser mejor, algunos sin hacer ningún condicionamiento, otros manifestaron que será mejor si la violencia se acaba, si se logra apoyo por parte del Estado o si hay un mejoramiento de la agricultura.

La mayoría quieren conservar los bosques en el futuro, sin embargo hubo dos posiciones diferentes respecto a esta conservación, para algunos implica un no uso o uso mínimo de los bosques y otros piensan que es compatible con un buen uso y manejo, dadas las necesidades de la comunidad local. Otros entrevistados argumentaron que en el futuro los bosques se deben reforestar o recuperar. Todas estas respuestas evidencian conciencia sobre la necesidad de cuidar y proteger los bosques.

Para que lo propuesto anteriormente se pueda realizar falta: inversión y apoyo a nivel estatal; capacitación de la comunidad; incentivos forestales para la conservación; trabajo comunitario; paz.

Los entrevistados con unas cuantas palabras describieron a la región del río Domingodó en el pasado: buena para vivir, sana, sin problemas, maravillosa, con recursos abundantes, no había taponamiento del río, sin violencia, se podía trabajar sin temor.

pleo.

En el futuro creen que la región será mejor siempre y cuando termine la violencia, las leyes cambien, se trabaje en forma organizada y se tome conciencia sobre la necesidad de conservar los bosques.

– Instituciones

Como ya se anotó, las entrevistas se practicaron a miembros de las instituciones que tienen incidencia sobre el catival, tanto a un nivel regional, como nacional.

Respecto a la forma como el bosque se está utilizando, los miembros de Corpourabá e utiliza mucho menos que en el pasado, sin embargo el bosque se destruye para ser colonizado; se da una explotación sin manejo, con el fin de satisfacer la demanda de madera para fabricar estibas. Hay por tanto, un manejo inadecuado del bosque, una explotación irracional, sin políticas definidas en cuanto a la persistencia del recurso.

En el Bajo Atrato las organizaciones campesinas, Codechocó y Espavé están de acuerdo con que el catival se usa de una manera irracional e indiscriminada, por parte de las empresas madereras, quienes utilizan maquinaria pesada para su explotación y por otra parte la comunidad local en forma artesanal, se beneficia de la extracción de algunos productos del bosque.

En el orden nacional Incora y Conif creen que el uso actual tiende como siempre ha ocurrido, a obedecer a la legislación existente, de acuerdo con la cual se debe hacer un manejo y aprovechamiento integral, donde se involucre a la comunidad. Los miembros del Ministerio del Medio Ambiente afirmaron que hay retroceso en el aprovechamiento de los bosques, muchas zonas están siendo convertidas a agricultura y no hay áreas de catival que se estén destinando a la conservación; además, el Estado ha perdido más control sobre estos bosques, ya que el aprovechamiento es más fragmentado por veredas y consejos comunitarios.

En Pizano consideran que en general al bosque en la actualidad no se le está dando el uso que podría llegar a tener, porque no se aprovecha en gran medida su potencial. En Maderas del Darién creen que la utilización todavía es muy estudios para tener una aproximación al manejo integral de los bosques; sin embargo aceptan que a nivel de esta empresa, encargada de la explotación forestal, se usa y maneja bien el bosque, porque se están aprovechando los bosques maduros, sacando el fruto brindado por éstos y dejando masas remanentes para futuros aprovechamientos.

Acerca de si la utilización del bosque era mejor en el pasado o ahora se obtuvieron las siguientes respuestas: se utilizaba mejor en el pasado, porque se realizaban prácticas tradicionales, las cuales permitían la conservación del bosque, ahora el aprovechamiento no garantiza la sostenibilidad del recurso; siempre se ha hecho un mal uso del bosque, por la explotación indiscriminada y la entrada rápida de colonos; ahora se utiliza mejor, pues existen herramientas silviculturales, las cuales ayudan a conocer qué se puede aprovechar, además de políticas protectoras como la veda a la explotación del cativo en Urabá y la Ley 70. Cabe destacar que poco más de la mitad de los entrevistados estuvo de acuerdo con la primera afirmación.

Respecto al uso del bosque en el futuro, gran parte afirmó que debe manejarse en forma sostenible; otros aportaron respuestas como: incorporar en su manejo herramientas que propendan por la conservación y protección (programas de reforestación, manejo de la regeneración natural, prácticas de enriquecimiento, vedas, apoyo estatal, educación, etc.); utilizarse en forma comunitaria o en investigación. Es importante tener en cuenta que quienes están de acuerdo con un uso comunitario, propenden porque éste también sea sostenible.

En el segundo tema, instituciones presentes en el catival, se averiguó si ha sido bien manejado por parte de las instituciones que tienen a su cargo la gestión de los recursos naturales, la mayoría respondieron en forma negativa porque: las instituciones se han limitado es a dar o negar permisos y recaudar tasas, sin tener políticas claras sobre el manejo de los bosques; no se ha hecho un seguimiento de los permisos de aprovechamiento otorgados, los controles no son continuos; la colonización ha avanzado demasiado en estas áreas, sin que haya habido forma de orientarla o detenerla; entre otras.

- * Espavé: lo hace en forma indirecta, a través de los Certificados de Incentivo forestal que ha ayudado a conseguir a las comunidades.
- * Incora: genera empleo pero en forma indirecta, ya que a través de la titulación de la tierra se favorece el empleo.
- * Conif: no proporciona empleo en la región.
- * Pizano: en el pasado lo hizo, pero actualmente no está operando directamente en el catival por problemas de orden público; compra la madera a Maderas del Darién.
- * Maderas del Darién: a través del aprovechamiento forestal actual en el Atrato si está brindando empleo, pues éste se desarrolla en su totalidad con gente de la reg
- * Ministerio del medio ambiente: no genera empleo en forma directa en la región.

Acerca de la suficiencia o no de las personas de cada institución que trabajan en el catival, la mayoría creen que no son suficientes.

La participación de la comunidad cuando las diferentes instituciones la convocan para integrarse a alguna actividad, se calificó en general como muy buena, pues estuvieron de acuerdo con que al convocarla participan en forma activa.

Los entrevistados describieron la inversión realizada por su institución en la región:

* Corpourabá: el capital invertido es bajo porque dependen en un 80% del presupuesto de la nación; sin embargo lo hacen en establecimiento de viveros, programas de

* Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato (Ocaba, Acamurí y oficina de comunidades negras): su inversión se basa principalmente en programas de capacitación, respecto a la Ley 70 de 1993; planificación de los territorios por comunidades negras, etc.

* Codechocó: lo hacen en el desarrollo de los programas ambientales, lo cual se evidencia más que todo en los salarios de los trabajadores.

* Espavé: su inversión se basa en la realización de talleres y programas de capacitación dirigidos a la comunidad.

* Incora: la inversión es poca y se hace esporádicamente a través de los programas de titulación de tierras.

* Conif: actualmente no realizan inversiones en la región, en el pasado lo hicieron a través del desarrollo de investigaciones.

* Pizano: no lo están haciendo en la región porque ahora no operan directamente en esta.

* Maderas del Darién: en salarios de los trabajadores y en programas de vivienda, salud, entre otros; de acuerdo con las necesidades de las comunidades.

* Ministerio del Medio Ambiente: invierten en forma indirecta, a través del apoyo a instituciones como Corpourabá en el desarrollo de programas e investigaciones.

En todas las instituciones con inversiones en la región se consideró que esta revierte en forma positiva sobre la comunidad.

Al averiguar si la titulación de tierras es una medida que favorece la conservación, se hallaron tres posiciones diferentes:

* Totalmente a favor de la titulación: porque favorece la conservación, ya que al ser la comunidad propietaria del bosque lo va a valorar más, no siendo posible aprovecharlo por parte de las empresas madereras, sin su consentimiento. Corpourabá, las Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato, Codechocó, Incora, Conif y Pizano están de

* A favor de la titulación siempre y cuando se acompañe de otras alternativas: es una medida la cual posiblemente favorece la conservación, pues para realmente ser efectiva requiere que las comunidades involucradas tengan alternativas económicas diferentes, además de brindarseles educación y capacitación, con el fin de que puedan vivir sin destruir los bosques. Esta posición es compartida por Espavé, Maderas del Darién y el Ministerio del Medio Ambiente; aunque cabe anotar que en esta última institución se encontró divergencia entre los entrevistados, pues uno de ellos estuvo de acuerdo fue con la siguiente posición.

* En contra de la titulación: ya que no favorece la conservación, porque los campesinos al ser propietarios van es a tumbar el bosque e introducir pastos y cultivos agrícolas, generando deterioro. Posición compartida por uno de los funcionarios del Ministerio del Medio Ambiente como ya se anotó.

En la parte medio ambiental la mayoría cree que quienes más se deben beneficiar con los recursos provenientes de los bosques son las comunidades asentadas en la región; una minoría estuvo de acuerdo con que debe ser la sociedad en general, pues todas las personas se benefician con su conservación, bien sea en forma directa o indirecta.

actual de los pobladores (pobreza, ignorancia y falta de oportunidades para trabajar, lo

cual en forma directa lleva a que presionen sobre el ecosistema); la colonización; las quemas; la tala indiscriminada por parte de las empresas madereras; la situación de orden público; la intransigencia de las entidades encargadas de la gestión de los recursos naturales y la ambigüedad de las políticas forestales en el país.

Las expectativas que se tienen con el manejo de los bosques son: utilización en forma racional y sostenible; conservación; reforestación y recuperación; la titulación colectiva. Puede verse como en general, aunque se reconoce la presencia de amenazas y muchas dificultades asociadas a un buen manejo, los miembros de las instituciones esperan efectivamente alcanzarlo y lograr la conservación de sus últimas reservas.

En la parte de perspectivas futuras, se identificaron diversas estrategias o programas a realizar con la comunidad para que no afecte los bosques:

- * Corpourabá: diseño de programas y proyectos dirigidos a las comunidades y que tiendan a la protección del bosque como: reforestación; capacitación y educación de las comunidades, pues este es un requisito indispensable antes de emprender prácticas de incentivos por la conservación de los bosques como sumideros de CO₂.
- * Organizaciones campesinas del Bajo Atrato Chocoano: capacitación de la comunidad para un mejor manejo de los bosques; implementar proyectos productivos como la reforestación y agroforestería y realizar planes de manejo de los recursos naturales.
- * Codehocó: sensibilización y educación de la comunidad.
- * Espavé: prácticas de utilización racional a través de la construcción de procesos de ordenamiento territorial desde las comunidades; implementación de sistemas agroforestales.
- * Incora: educación de la comunidad para que se incremente el sentido de pertenencia y mejoren el manejo de los bosques.

- * Conif: integrar los aspectos sobre la problemática del manejo de los bosques desde la percepción de la comunidad, con los requerimientos y posibilidades jurídicas y administrativas.
- * Pizano: educación de la comunidad para que no quemen y corten a tala rasa el bosque.
- * Ministerio del Medio Ambiente: resolver el conflicto armado; conciliar con la comunidad el manejo que se debe dar a los bosques y pagarles por trabajar en éstos; fortalecer las organizaciones locales, con el fin de que gestionen un buen manejo de los bosques.
- * Maderas del Darién: realización de programas de reforestación, con especies valiosas a través de la consecución de certificados de incentivo forestal; dichos programas serían manejados por la comunidad. Capacitación de la comunidad en cuanto a la realización de aprovechamiento forestales con menores impactos ambientales.

Para desarrollar los programas o estrategias propuestas anteriormente, hace falta:

- * Corpourabá: voluntad política y social, apoyo del Estado y recursos económicos.
- * Organizaciones campesinas del Bajo Atrato Chocoano: recursos económicos; apoyo del Estado y mayor unión entre sus miembros.
- * Codechocó: recursos económicos y apoyo del Estado.
- * Espavé: revisar las políticas forestales y comerciales, voluntad política, construcción de procesos comunitarios y dar el valor real al bosque con el fin de que no sea subutilizado.
- * Incora: recursos económicos de tal forma que se posibilite la educación de la comunidad.
- * Conif: conciencia para asumir retos; recursos económicos y técnicos y reconocimiento del verdadero valor de los bosques.

- * Pizano: transferencia de tecnologías a la comunidad; establecimiento de un diálogo directo entre instituciones y comunidad.
- * Ministerio del Medio Ambiente: recursos económicos y voluntad política.
- * Maderas del Darién: recursos económicos; mayor cooperación por parte de las entidades del gobierno.

Respecto a cuál debe ser el futuro para las compañías madereras y aserríos presentes en las áreas de catival, gran parte de los entrevistados opinaron que unirse con la comunidad en el aprovechamiento sostenible de los bosques. Se obtuvieron además otras respuestas como: aprovechar el bosque de manera racional y reforestar; la diversificación de los productos obtenidos del bosque, con el fin de lograr un aprovechamiento sostenible con el menor desperdicio; retirarse de la región, pues están agotando el recurso forestal sin reponerlo.

Identificaron las siguientes estrategias o factores de los cuales depende la conservación de los bosques: manejo y aprovechamiento sostenible, donde las entidades encargadas del control hagan cumplir las normas; sensibilización y educación de la comunidad en el manejo de los bosques, para evitar quemas y otras acciones destructivas; organización y participación comunitaria, de tal forma que se logre la creación de empresas comunitarias; implementación de proyectos productivos, con el fin de disminuir la presión sobre el bosque; investigación sobre el manejo de los bosques secundarios y el logro de la paz en

Acerca de cuál debe ser el futuro los bosques de catival afirmaron: manejarlos en forma sostenible, para satisfacer las necesidades de los habitantes de la región; protegerlos, con el fin de poderlos recuperar en el largo plazo y lograr su conservación. Algunos entrevistados no respondieron esta pregunta, por considerar que el futuro de los bosques es muy incierto sino se toman medidas eficaces respecto a su manejo.

Sobre el conocimiento actual de los bosques de catival, si es suficiente, o si hace falta más investigación, muy pocos lo consideran suficiente, siendo necesario recopilar la y ponerla a disposición de la gente. La mayoría creen que hace falta más investigación, algunos quienes comparten esta posición piensan que el

conocimiento actual es puntual e incipiente, se han generado posiciones encontradas y se subvaloran los bosques y otros piensan que falta más conocimiento, sin embargo reconocen que el existente ofrece principios básicos para el manejo del catival.

Fueron identificados los proyectos planteados en cada institución para desarrollar en el catival; además de sus objetivos, recursos y resultados esperados. En el Cuadro 44 se presentan las respuestas obtenidas dentro de las instituciones poseedoras de proyectos en estos bosques.

Cuadro 44. Proyectos de las diferentes instituciones presentes en el catival.

Institución	Proyectos	Objetivos	Recursos	Resultados esperados
- Corpourabá	Investigación acción en el manejo comunitario de los bosques en la región del canal Los Mangos (Estado: en ejecución)	Recuperar los bosques, establecer plantaciones con algunas especies comerciales	Obtenidos con el Banco Interamericano de Desarrollo y Fomento, Ministerio del Medio Ambiente y además se cuenta con recursos propios	Mayor conocimiento de los bosques, avanzar en el establecimiento de plantaciones con especies nativas y mejorar el nivel de vida de la comunidad local
- Organizaciones comunitarias del Bajo Atrato (Ocaba, Acamurí y oficina de comunidades negras)	Capacitación a las comunidades y proyectos productivos como reforestación con especies nativas y establecimiento de sistemas agroforestales (Estado: solamente el proyecto de capacitación lo están ejecutando)	Lograr la capacitación de las comunidades en el manejo y conservación de los bosques y en el conocimiento de la Ley 70; mejorar las condiciones de vida de dichas comunidades	Humanos; territoriales y económicos a través de la OIMT* y Finagro	La conservación y recuperación de los bosques; la consecución de programas grandes de desarrollo para la región
- Espavé	Certificados de incentivo forestal (CIF) en comunidades negras (Estado: en ejecución)	Lograr la aprobación de CIF en territorios titulados a nivel colectivo	Humanos, ya que se asesora a las comunidades en la elaboración de los CIF	En un año se ha logrado la aprobación de varios CIF en la región Domingodó-Truandó por valor de 570 millones; se espera obtener en 5 años una aprobación equivalente a 1100 millones
- Incora	Titulación de la tierra (Estado: en ejecución).	Lograr que las comunidades y personas quienes tradicionalmente han ocupado baldíos, lleguen a ser dueños de éstos	Los ha aportado el BIRF (Banco Internacional de reconstrucción y fomento)	Avanzar en el desarrollo de titulaciones tanto individuales como colectivas, bajo los principios que la ley establece

Cuadro 44. Continuación.

Institución	Proyectos	Objetivos	Recursos	Resultados esperados
- Ministerio del Medio Ambiente y Conif	Monitoreo ecológico y socioeconómico de los bosques del Pacífico (Estado: en ejecución en algunas zonas del Pacífico; se espera extenderlo al Bajo Atrato)	Evaluar criterios y variables indicadoras, que permitan un seguimiento en la utilización y manejo de los bosques	Se han obtenido a través del crédito con el Banco Mundial	Obtención de suficientes elementos para desarrollar un plan de manejo en el catival
- Pizano-	Aprovechamiento forestal con las comunidades de Domingodó-Truandó (Estado: planteado)	Conservar los bosques y llegar a realizar aprovechamientos sostenibles	Recursos propios	Ordenar entre 40 y 60 mil ha., con la posibilidad de trabajo para la comunidad local
- Maderas del Darién	Manejo comunal a través de incentivos, en un área de 1600 ha. de bosque natural (Estado: planteado)	Aprovechar en forma sostenible el bosque, logrando así su conservación	Los están buscando a través de aportes de CIF y de la OIMT*	Beneficios por el aprovechamiento de la madera; educación de la comunidad en la realización de aprovechamientos sostenibles

* OIMT: Organización internacional de maderas tropicales

Fuente: la autora, 2001.

Se solicitó a los funcionarios de las diferentes instituciones expresar con unas cuántas palabras o frase, cómo eran los bosques de catival en el pasado, cómo son hoy día y cómo serán en el futuro; las respuestas se presentan de manera general:

Bosques de catival en el pasado: exorbitantes, espectaculares, valiosos, inmensos, homogéneos, con grandes volúmenes de madera, impresionantes, abundantes, exuberantes, muy nutridos, hermosos, de gran espesor, de gran extensión y diversidad, sin intervención humana, bastante poblados, tupidos y de grandes dimensiones, inimaginables.

Bosques de catival hoy día: deteriorados, lamentables, pobres, han perdido su dimensión, pantanos no agradables para caminar, muy heterogéneos, alejados, arrasados y destruidos por las intervenciones del hombre, bosques secundarios muy intervenidos.

Bosques de catival en el futuro: desiertos verdes, mejor desarrollados, repoblados, extinguidos, diversos aunque no como antes, si persiste la veda se regenerarán, si la guerra continúa muchas áreas se regenerarán, si se sigue abriendo la frontera agrícola serán bananeras, cocoteros o plataneras.

Anexo 10. Descripción de las especies a utilizar en las alternativas propuestas en el catival.

– Cedro

Familia: Meliaceae

Especie: *Cedrela odorata*

* Morfología: hojas compuestas, alternas, paripinnadas con numerosos foliolos marcadamente oblicuos en la base, a menudo glabros. Flores blancas, pequeñas, con los estambres libres; cáliz visualmente glabro, irregularmente dentado; pétalos delgados; las flores se agrupan en panículas alargadas terminales y subterminales. El fruto es una cápsula de 3 a 6 cm de largo, elíptica (Del Valle, 1972).

* Ecología: crece naturalmente en sitios con temperatura entre 23-30°C; precipitación de 2.000-10.000 mm; humedad entre 60-100%. Los suelos más aptos para su desarrollo poseen: textura franca; pH entre 5.0-6.1; materia orgánica en porcentaje de 2-4%; aluminio en ppm < 1 (Guevara, 1988).

* Propagación: tiene una abundante producción de semillas aladas y livianas, características que le posibilitan una gran dispersión (Osorio, 1982b).

– Roble:

Familia: Bignoniaceae

Especie: *Tabebuia roseae*

* Morfología: árbol de hojas opuestas y digitado compuestas, las cuales caen durante la floración; con foliolos de ápice acuminado, borde entero y escamosos, de forma elíptica u obdoelíptica. Posee una inflorescencia con flores de cáliz y corola de forma campanulada de color rosado. Su fruto es una cápsula de 24 a 30 cm de largo con numerosas semillas aladas (Espinal, 1988).

Se caracteriza por ser una especie de rápido crecimiento, con tronco recto y copa estratificada; su madera es de muy buena calidad y se utiliza principalmente en ebanistería y chapas (Morales, 1985).

* Ecología: de acuerdo con el autor anterior se encuentra en zonas húmedas hasta unos 1.400 msnm y en bosques secos en sitios cenagosos; requiere para su desarrollo temperaturas superiores a 18°C y una precipitación anual entre 1.000-4.000 mm.

* Propagación: se recomienda la propagación vegetativa por ser una técnica más económica de realizar (Giménez, 1973).

—

Familia: Bombacaceae

Especie: *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand

* Morfología: especie arbórea caducifolia (durante el período de verano); alcanza grandes 40 m de altura; su fuste es recto, con corteza espinosa; posee bambas o aletones; hojas digitado compuestas, con 3-7 folíolos de forma obovada u oblongo obovadas, glabras y membranáceas. Las flores son hermafroditas de color blanco a rosado de 7-11 cm de largo; monoicas, erectas con los estambres rodeando el pistilo (Navarro y Martínez 1989; citados por Zapata, 1991).

* Ecología: en condiciones naturales la especie crece desde el nivel del mar hasta los 800 m, en un rango de temperaturas entre 21 – 28°C y con una distribución de la precipitación que varía entre 1.500 – 2.500 mm/año (Navarro y Martínez 1989; citados por Zapata, 1991). Requiere para su crecimiento suelos secos bien drenados o lugares más húmedos con suelo superficial (FAO/PNUD - PAN, 1982).

* Propagación: se propaga a través del viento, pues su fruto es una cápsula oblonga, la cual se abre generalmente en el árbol, con numerosas semillas cubiertas por el pericarpio lanoso (Conif 1976; citado por Zapata, 1991).

10 pares de pinnas,
cada pinna tiene de 10–25 pares de foliolos, de ápice agudo y base asimétrica; inflorescencia terminal ramificada con flores solitarias o en pares axilares de color blanco; el fruto es una legumbre delgada y plana de color castaño rojizo cuando ha madurado (Pennington y Sarakhan 1986, citados por Castillo, 1987).

* Ecología: puede recibir de 500 a 4.000 mm anuales de lluvia, resistiendo vendavales y grandes sequías; crece bien en alturas comprendidas entre los 0 1.200 msnm (Galvis, 1987).

En cuanto a la temperatura se desarrolla adecuadamente en un rango, entre 20 y 28°C., tolera heladas nocturnas leves (Lamprecht , 1990). Crece bien en una amplia gama de suelos, pues se adapta desde los rocosos hasta arcillosos (Galvis, 1987).

* Propagación: se recomienda establecer un semillero para luego trasplantar, porque muchas leguminosas presentan un crecimiento inicial lento, pudiendo ser ahogadas por las malezas de rápido crecimiento (Galvis, 1987).

—

Familia: Musaceae

Especie: *Musa paradisiáca* var. Dominico-hartón

* Morfología: el tallo es un rizoma corto, grueso, cónico y carnoso; por encima de este se insertan las hojas, las cuales forman un falso tallo oseudotallo, pues el tallo verdadero no sobresale de la superficie de la tierra. Cuando se acerca la época de la fructificación, sale del centro de las vainas el escapo floral, se dice entonces que la planta está pariendo; el escapo floral muestra el extremo encorvado y terminado en el espádice, vulgarmente llamado "bellota", cuerpo en forma de cono invertido, formado por brácteas carnosas, de color morado oscuro o púrpura, vistosas y apretadas unas contra otras. Estas brácteas se desprenden una a una y van dejando salir grupos de flores, que más tarde serán las manos o gajos del racimo, cada mano tiene doce o más dedos, los frutos (Ocampo y Molina, 1983).

* Ecología: la temperatura ideal para su desarrollo son 22°C, sin embargo lo hace bien cuando esta oscila entre 18–28°C; a su vez, 2.500 mm es la precipitación ideal, siempre y cuando estén bien distribuidos a lo largo del año (Rincón, 1971). La altura a la cual crece mejor oscila entre 0 y 2.000 m, según el Ministerio de Agricultura (1989).

Suelos de textura media a liviana como los francoarenosos, franco limosos de origen pluvial, son los más apropiados para el cultivo del plátano, deben presentar buena humedad y a su vez un buen drenaje; con un pH de 6,0– 6,5 aunque tolera pH que va desde 4,5 a 7,5 (Ocampo y Molina, 1983).

* Propagación: de acuerdo con Rincón (1971), se reproduce asexualmente, mediante colinos o rizomas.

Anexo 11. Recomendaciones sobre el manejo de las especies y cálculo de costos e ingresos por hectárea plantada, en la alternativa reforestación y conservación con CIF en Los Mangos.

A pesar de los grandes vacíos en cuanto al manejo y rendimiento de las especies forestales en el país, se logró recopilar información muy valiosa al respecto.

Recomendaciones sobre el manejo de las especies

– Cedro (*Cedrela odorata*): se recomienda una distancia de plantación (en campo abierto) de 3 x 3 m; la primera poda se debe realizar en el año 2, pues es común que a esta edad los árboles hallan sido atacados por el barrenador *Hypsipyla grandella*, con la poda se corrigen los daños causados y se evitan los puntos de pudrición que acortan la vida del árbol (Guevara, 1988). En el año 5 se recomienda realizar otra poda, con el fin de obtener árboles con fustes de buena calidad (Vega, 1981; citado por Guevara, 1988).

Las entresacas según Del Valle (1985), se deben realizar por lo bajo y dependen de la calidad del sitio de plantación; el turno para su aprovechamiento se ha calculado en un rango de 15 – 25 años, dependiendo también de la calidad del sitio sobre el cual crece. De acuerdo con lo anterior el manejo propuesto para el cedro incluye entre otras actividades: podas en los años 2 y 5; raleo del 50% en el año 6, entresaca del 30% en el año 12 y aprovechamiento final en el año 18.

– Roble (*Tabebuia rosea*): Del Valle (1985), señala la carencia de plantaciones e investigaciones silviculturales sobre esta especie en Colombia, por ello es necesario emplear criterios generales desarrollados para otras especies y situaciones, como plantarla a 3 x 3 m (1.111 árboles/ha), pues esta es una densidad de plantación muy empleada para especies tropicales con crecimiento similar al roble.

Con base en lo anterior y teniendo en cuenta la similaridad entre las especies cedro y roble, se propuso manejar este último en forma similar al cedro; algunas de las actividades involucradas en el manejo son: podas en los años 2 y 5, raleo del 50% en el 30% en el año 12 y aprovechamiento final en el año 18.

– Ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*): las principales recomendaciones propuestas por Urueña (1999), para el manejo de una plantación de *Bombacopsis quinata*, donde los árboles se establecen a 3 x 3 m son: poda de formación en el año 2; raleo del 50% en el año 3; poda de ramas a 2 m, año 3; poda de ramas a 4 m, año 5; poda de ramas a 6 m, año 7; entresaca del 50%, año 9; control de bejuco en los años 2, 4-8, 10-18 y aprovechamiento final en el año 18.

Con base en las recomendaciones anteriores el manejo propuesto para la especie incluye, entre otras actividades: raleos en los años 3 y 7, entresaca del 50% en el año 10 y tala

Cálculo de costos e ingresos por ha plantada

– Costos de establecimiento y manejo: corresponden a costos de producción de plántulas, insumos y herramientas, jornales requeridos para el establecimiento (año1) y jornales invertidos en el manejo (año 2 hasta año 18). Seguidamente en el Cuadro 45 se del costo de producción de plántulas; el cual se integra a los Cuadros 46, 47 y 48, en donde para las especies cedro, roble y ceiba tolúa respectivamente, se presentan todos los costos anteriores.

Cuadro 45. Jornales requeridos en la producción de plántulas, zona Los Mangos.

Actividad	Jornales requeridos *	Costo total **
Extracción de tierra y cargue	5,6	67.200
Triturado de la tierra	4,0	48.000
Tamizado	17,4	208.800
Mezcla del sustrato	10,7	128.400
Transporte del sustrato hasta el sitio de embolsado	11,4	136.800
Mantenimiento y adecuación	6,0	72.000
Control de embolsado	8,4	100.800
Siembra	78	936.000
Corte y transporte de helecho	66	792.000
Cubrimiento de eras	36	432.000
Destapado de eras	12	144.000
Resiembra	34,8	417.600
Segunda resiembra y selección de plántulas	56,4	676.800
Desmalezada de eras y calles	57,6	691.200
Aplicación del fertilizante	3,0	36.000
Aplicación de insecticida y funguicida	4,3	51.600

Cuadro 45. Continuación.

Actividad	Jornales requeridos *	Costo total **
Empacado de plántulas	35,4	424.800
Cargue de cajas	4,1	49.200
Encarrado y arreglo de bolsas	16,1	193.200
Riego permanente	38,1	457.200
Mantenimiento general del vivero	28,8	345.600
Total jornales	534,1	6'409.200

* Jornales requeridos para producir 239.976 plántulas

** El costo del jornal en la región al año 2001 correspondía a: \$12.000

Fuente: la autora, 2001.

Costo de insumos y materiales = costo de los jornales x 1,5 = \$9'613.800

Administración = costo de los jornales x 0,85 = \$5'447.820

Embolsado = costo de los jornales x 0,65 = \$4'165.980

Viverista y sus prestaciones = 12.000 x 365 días x 1,33 = \$5'825.400

Costo total de producción = \$31'462.200 (costo de jornales más los cuatro costos anteriores)

Costo de producción por plántula = $31'462.200 / 191.981 = \$163,88$

Costo de producción plántulas/ha = $\$163,88 \times 1.111 = \$182,071$

– Costos por aprovechamiento forestal: corresponden a aserrado de la madera, transporte menor y transporte mayor; a continuación se detalla el cálculo de cada uno:

* Costo por aserrado: incluye costos de posesión de motosierra, de operación y otros costos.

Costos de posesión motosierra:

Depreciación motosierra: costo promedio de la motosierra para las dos regiones en estudio \$3'100.000, luego el costo por depreciación es:

$$Dm = \frac{I}{N \times d \times h}$$

Donde: Dm = Depreciación motosierra

I = Inversión en \$

N = Vida útil en años = 1,5 años

d = Número de días trabajados/año = 200 días/año

h = Horas de trabajo/día = 6 horas/día

$$Dm = 1.722,22 \text{ \$/hora}$$

Interés sobre la inversión media anual:

$$IMA = \frac{I(N+1)}{2N \times d \times h} \times i$$

Donde: IMA = interés sobre la inversión media anual

i = tasa de interés expresada en decimal = 0,32

$$\text{Luego, } IMA = 688,89 \text{ \$/hora}$$

El costo total por posesión es: 2.411,11 \$/hora

Costos de operación:

Reparación y mantenimiento: el costo por reparación es muy difícil de estimar y aunque varía mucho de acuerdo con el tipo de máquina, terreno, técnica de manejo, conocimientos de quien la repara, etc.; puede considerarse proporcional al costo de amortización. Así bajo condiciones favorables corresponde al 40% de este último (Christiansen y Anaya, 1972).

Luego si el período de amortización es de 1,5 años, se tiene:

$$A = \text{inversión} * [(1 + i)^n * i / (1 + i)^n - 1]$$

$$A = 3'100.000 * [(1 + 0,015)^{18} * 0,015 / (1 + 0,015)^{18} - 1]$$

$$A = 197.797,95 \text{ \$/mes}$$

En un mes trabajan aproximadamente 17 días, 6 horas por día, 100 horas por mes; el costo de amortización por hora es:

$$\$197.797,95 / 100 \text{ horas} = 1.977,98 \text{ \$/hora}$$

Luego el costo de reparación por hora es: $1.977,98 \text{ \$/hora} \times 0,4 = 791,19 \text{ \$/hora}$

En cuanto al costo de mantenimiento se calcula como el 15% del tiempo total de trabajo (Christiansen y Anaya, 1972).

Tiempo de trabajo al mes = 100 horas

15% del tiempo de trabajo = 15 horas

Costo de mantenimiento/mes = 15 horas/mes \times 2.250 $\text{\$/hora}$ = 33.750 $\text{\$/mes}$

Costo de mantenimiento por hora = $\$33.750 / 100 \text{ horas} = 337,5 \text{ \$/hora}$

Combustible: una bomba (6 galones mezclados de gasolina y aceite) cuesta \$35.000, luego el costo de un galón del combustible anterior (3,78 litros) es \$5.833,33 y el de un litro \$1.543,21; con base en estos valores se calculó el costo del combustible a partir de la siguiente fórmula:

$$C = \frac{pc + g}{g + 1} \times cc$$

Donde: C = combustible

pc = precio de la mezcla de gasolina y aceite para motores de 2T
(1litro)= \$1.543,21.

g = proporción de gasolina en la mezcla = 20

g+1 = litros de mezcla preparado

cc = consumo combustible/hora = 1,5

$$C = 111,66 \text{ \$hora}$$

Lubricantes:

$$a = Pa \times ca$$

Donde: a = aceite

pa = precio del aceite (litro) = 3.809,52

ca = consumo de aceite = 0,25 litros/horas

Luego:

$$a = 952,4 \text{ \$/hora}$$

Depreciación de la cadena:

$$Dc = \frac{I}{N \times d \times h}$$

Donde: Dc = Depreciación cadena

I = Inversión = \$70.680

N = Vida útil en años = 0,208 años (250 horas)

$d = \text{Número de días trabajados/año} = 200 \text{ días/año}$

$h = \text{horas de trabajo/día} = 6 \text{ horas/día}$

Luego:

$D_c = 283,17 \text{ \$/hora}$

Depreciación de la espada: se utilizó la misma fórmula anterior, con $N = 0,41$ años (500 horas) y una inversión de \$266.600; se halló un costo por depreciación de: 541,87 \$/hora

Depreciación bujía: considerando la misma fórmula descrita se obtuvo un costo de 9,3 \$/hora; en este caso $N = 0,5$ años (600 horas) y la inversión es \$5.580.

Jornales motosierrista y ayudante: corresponden a 13.500 \$/día (2.250 \$/hora) y 9.000 \$/día (1.500 \$/hora), respectivamente.

Los costos totales de operación ascienden a: 6.777,09 \$/hora

Otros costos: administración y ganancia y riesgo. El primero es 2% del total de los costos de operación, 135,54 \$/hora y el segundo 10% de los mismos, 677,71 \$/hora. El total por este concepto es 813,25 \$/hora.

Luego el costo total por aserrado en \$/hora corresponde a: 10.001,45. Los costos anteriores se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 9. Costos por aserrado.

Concepto	Unidad (\$/hora)
- Costos por aserrado	
* Costos de posesión motosierra:	
Depreciación (lineal)	1.722,22
Interés sobre la inversión	688,89
Total costos de posesión	2.411,11
* Costos de operación:	
Reparación y mantenimiento	1.128,69
Combustibles y lubricantes	1.064,06
Cadena	283,17

Tabla 9. Continuación.

Concepto	Unidad (\$/hora)
Espada	541,87
Bujías	9,3
Jornal motosierrista	2.250
Jornal ayudante	1.500
Total costos de operación	6.777,09
* Otros costos:	
Administración (2% costos de operación)	135,54
Ganancia y riesgo (10% costos de operación)	677,71
Total otros costos	813,25
Costo total por aserrado	10.001,45

Fuente: la autora, 2001.

Según Vargas y Vásquez (1993), en las regiones en estudio motosierrista y ayudante trabajan 6 horas al día y extraen 15 rastras (1 rastra = 0,155 m³); este rendimiento incluye además la realización de las labores de apeo, desrame,

De acuerdo con lo anterior el rendimiento por hora es 0,388 m³, luego el tiempo requerido en aserrar un m³ es 2,58 horas. Con base en el costo de aserrado por hora de la Tabla 9 el costo total de aserrado de un m³ es \$25.803,74.

* Costos por transporte menor y mayor: el transporte menor, movimiento de la madera del sitio de corte al caño, en terrenos inundados se realiza mediante el uso de jarillones (canales realizados por los mismos campesinos) y en terrenos no inundados la madera se saca en mulas; el costo promedio es 2.500 \$/rastra. El transporte mayor, movimiento de la madera desde el caño hasta el sitio de acopio, siempre se realiza vía acuática, mediante el uso de balsas, en las cuales caben entre 50 y 60 rastras y el costo promedio es 1.500 \$/rastra*.

* Comunicación personal de Saúl Buriticá, funcionario de Maderas del Darién, 24 de noviembre del 2001.

Luego el costo por aprovechamiento de un m³ asciende a: \$25.803,74 (aserrado) + \$16.125 (transporte menor) + \$9.675 (transporte mayor) = \$51.603,74

– Ingresos por aprovechamiento forestal: los volúmenes obtenidos producto del aprovechamiento de las diferentes especies se calcularon así:

* Roble: con la ecuación de volumen total ajustada para la zona de Urabá por Del Valle (1985):

$$V = 0,01195 + 0,00014 D^{2,3414} + 0,00009 D^2 + 0,00593 D^{0,3414}$$

Donde: V = volumen total (m³)

D = diámetro a la altura del pecho (cm)

De acuerdo con el mismo autor el roble a los 12 y 18 años alcanza un diámetro de 27,2 y 37 cm respectivamente; con base en estos diámetros se calculó el volumen a dichas edades utilizando la ecuación anterior. Para hallar el volumen comercial sin corteza (VCSC) se descontó al volumen total el 15,5%; de esta manera se obtuvieron los siguientes resultados para los años 12 de entresaca y 18 de aprovechamiento final:

Edad (años)	D (cm)	V (m ³ /árbol)	VCSC (m ³ /árbol)
12	27,2	0,4168	0,3540
18	37	0,8130	0,6870

Dado que en el año 12 se extraen 166 árboles/ha, se obtiene un volumen comercial de 58,8 m³/ha; en el año 18 este volumen asciende a 267,24 m³/ha, pues el número de árboles/ha con que se llega al final del turno es 389.

* Cedro: para el cálculo del volumen comercial se utilizó la ecuación de Osorio (1982b), la cual sólo tiene en cuenta el diámetro; los valores diamétricos a los 12 y 18 años se obtuvieron a partir de datos reportados por Del Valle (1985). Dicha ecuación y el cálculo del volumen se presentan a continuación:

$$VCSC = \exp((\text{Log}(1,50626) + 2,37908 \text{Log}(D)))$$

Donde: VCSC = volumen comercial sin corteza (m³)

D = diámetro (m)

Edad (años)	D (m)	VCSC (m ³ /árb)
12	0,38	0,4470
18	0,54	0,6321

Como en el año 12 se extraen 166 árboles/ha, se obtiene un volumen comercial de 74,2 m³/ha; en el año 18 este volumen corresponde a 245,89 m³/ha, ya que el número de árboles/ha con que se llega al final del turno es 389.

* e utilizó la ecuación de volumen comercial sin corteza, VCSC, planteada por Vallejo (1991), citado por Urueña (1999):

$$VCSC = \frac{[0,20749 \times D^2 \times ((H - 0,1)^{3,4622} - (H - hc)^{3,4092})]}{(H - 1,3)^{2,4092}}$$

Donde: VCSC = volumen comercial sin corteza (m³)

D = diámetro a la altura del pecho (m)

H = altura total (m)

hc = altura comercial (m)

De acuerdo con Echavarría y Valerio (1993), la ceiba tolúa alcanza a las edades de 6, 10 y 18 años las siguientes dimensiones en diámetro y altura total:

Edad	D (m)	H (m)
6	0,132	8,2
10	0,184	11,3
18	0,272	15,7

Como según el manejo reportado, la entresaca debe realizarse en el año 9 y no se tienen datos de diámetro y altura a esta edad, se calcularon a partir del incremento anual entre 6 –10 años (0,013 m/año en diámetro y 0,775 m/año en altura):

Edad	D (m)	H (m)
9	0,171	10,5

Para obtener la altura comercial y poder aplicar la ecuación de VCSC se utilizó la ecuación de Vallejo (1991), citado por Urueña (1999).

$$h_c = H - (H - 1,3) \times \left(\frac{0,05}{(D \times 1,064761)} \right)^{0,8122}$$

Se obtuvieron los siguientes volúmenes a las edades de 9 y 18 años:

Edad	d (m)	H total (m)	h comercial (m)	VCSC (m ³ /arbol)
9	0,171	10,5	7,3	0,0835
18	0,272	15,7	12,2	0,2887

En el año 9 se extraen 277 árboles/ha, alcanzándose un volumen comercial de 23,13 m³/ha; en el año 18 este volumen corresponde a 80,26 m³/ha, ya que el número de árboles/ha con que se llega al final del turno es 278.

Los ingresos se calcularon como producto entre los volúmenes comerciales obtenidos y el precio de venta de la madera; estos al igual que los costos de aprovechamiento se presentan en los Cuadros 49, 50 y 51.

Cuadro 49. Costos e ingresos por hectárea del aprovechamiento forestal del cedro en Los Mangos.

	Unidad	Año 12			Año 18		
		Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1. Costos del aprovechamiento							
Aserrado	m ³	74,26	25.804,75	1'916.241	245,887	25.803,74	6'344.802
Transporte menor	m ³	74,26	16.125,00	1'197,430	245,887	16.129,03	3'965.918
Transporte mayor	m ³	74,26	9.675,00	718.458	245,887	9.677,42	2'379.551
Total costos	\$			3'832,130			12'690.270
2. Ingresos del aprovechamiento	m ³	74,26	129.000	9'579.442	245,887	258.000	63'438.820

Fuente: la autora, 2001.

Cuadro 50. Costos e ingresos por hectárea del aprovechamiento forestal del roble en Los Mangos.

	Unidad	Año 12			Año 18		
		Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1. Costos del aprovechamiento							
Aserrado	m ³	58,82	25.803,74	1'517.708,90	267,243	25.803,74	6'895.868,9
Transporte menor	m ³	58,82	16.125,00	948.430,58	267,243	16.125,00	4'309.293,38
Transporte mayor	m ³	58,82	9.675,00	569.058,35	267,243	9.675,00	2'585.576,03
Total costos	\$			3'035.197,82			13'790.738
2. Ingresos del aprovechamiento	m ³	58,82	103.200	6'069.956	267,243	206.400	55'158.955

Fuente: la autora, 2001.

Cuadro 51. Costos e ingresos por hectárea del aprovechamiento forestal de la ceiba en Los Mangos.

	Unidad	Año 9			Año 18		
		Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1. Costos del aprovechamiento							
Aserrado	m ³	23,13	25.803,74	596.830,18	80,26	25.803,74	2'070.972
Transporte menor	m ³	23,13	16.125,00	372.964,80	80,26	16.125,00	1'294.170
Transporte mayor	m ³	23,13	9.675,00	223.778,88	80,26	9.675,00	776.502
Total costos	\$			1'193.573,86			4'141.644
2. Ingresos del aprovechamiento	m ³	23,13	80.625	1'864.824	80,26	161.250	12'941.699

Fuente: la autora, 2001.

Anexo 12. Recomendaciones sobre el manejo de las especies y cálculo de costos e ingresos por hectárea plantada, en la alternativa reforestación y conservación con

Recomendaciones sobre el manejo de las especies

Para el cedro, roble y ceiba tolúa ya se detallaron en el Anexo anterior; en el caso del moncoro a continuación se presentan.

– Moncoro: se recomienda sembrarlo a 4 x 4 m, o a una distancia menor, siempre y cuando se realicen raleos entre los 3 y 4 años de edad, con el fin de eliminar árboles defectuosos. Las limpiezas son necesarias ya que la especie es intolerante a la competencia radicular, principalmente malezas bajas y además la yema terminal es susceptible a ser desviada por malezas, causando deformación del fuste (Van der Poel, 1988). No es necesario podarlo porque presenta autopoda que deja un 60% del fuste limpio de ramas (Pérez 1954, citado por Rodríguez, 1982; Van Der Poel, 1988). Guelfus (1994), afirma que el aprovechamiento final se puede hacer entre los 15 – 20 años y López (1988), citado por Van der Poel (1988), reporta un

Cálculo de costos e ingresos por hectárea plantada

– Costos de establecimiento y manejo: se calcularon en forma idéntica a Los Mangos; seguidamente en el Cuadro 52 se presenta el costo de los jornales requeridos para la producción de plántulas y en los Cuadros 53-56 se incluye éste al igual que los demás costos de establecimiento y manejo para las especies cedro, roble, ceiba tolúa y moncoro respectivamente.

Cuadro 52. Jornales requeridos en la producción de plántulas en Domingodó.

Actividad	Jornales requeridos *	Costo total **
Extracción de tierra y cargue	5,6	50.400
Triturado de la tierra	4,0	36.000
Tamizado	17,4	156.600
Mezcla del sustrato	10,7	96.300
Transporte del sustrato hasta el sitio de embolsado	11,4	102.600
Mantenimiento y adecuación	6,0	54.000
Control de embolsado	8,4	75.600
Siembra	78	702.000
Corte y transporte de helecho	66	594.000
Cubrimiento de eras	36	324.000
Destapado de eras	12	108.000
Resiembra	34,8	313.200
Segunda resiembra y selección de plántulas	56,4	507.600
Desmalezada de eras y calles	57,6	518.400
Aplicación del fertilizante	3,0	27.000
Aplicación de insecticida y fungicida	4,3	38.700
Empacado de plántulas	35,4	318.600
Cargue de cajas	4,1	36.900
Encarrado y arreglo de bolsas	16,1	144.900
Riego permanente	38,1	342.900
Mantenimiento general del vivero	28,8	259.200
Total jornales	534,1	4'806.900

* Jornales requeridos en la producción de 239.976 plántulas

** El costo del jornal en la región al año 2001 correspondía a: \$9.000

Fuente: la autora, (2001).

De acuerdo con los resultados del cuadro anterior se tiene:

Insumos y materiales = costo de los jornales x 1,5 = \$7'210.350

Administración = costo de los jornales x 0,85 = \$4'085.865

Embolsado = costo de los jornales x 0,65 = \$3'124.485

Viverista y sus prestaciones = \$9.000 x 365 días x 1,33 = \$4'369.050

Costo total de producción = \$23'596.650 (costo de jornales más los cuatro anteriores)

Costo de producción por plántula = 23.596.650/191.981 = \$122,91

Costo de producción de plántulas por ha = \$122,91 x 1111 = \$136.553

- Costos por aprovechamiento forestal: los mismos utilizados en Los Mangos: $25.803,74 \text{ \$/m}^3$ (aserrado) + $16.125 \text{ \$/m}^3$ (transporte menor) + $9.675 \text{ \$/m}^3$ (transporte mayor) = $51.603,74 \text{ \$/m}^3$
- Ingresos por aprovechamiento forestal: los volúmenes obtenidos producto del aprovechamiento de cedro, roble y ceiba tolúa son iguales a los calculados en Los Mangos. Para el moncoro se utilizó la ecuación d

$$VCSC = 0,48734(D^2 H) + 0,03057$$

Donde: VCSC = volumen comercial sin corteza

D = diámetro (m)

H = altura total (m)

Se hallaron reportes de Venegas (1971), citado por Escobar (1978), sobre diámetros

Edad	D (m)	H (m)
10	0,13	13,1
16	0,264	17,7

El diámetro y altura a los 18 años se calculó con base en los incrementos entre las dos edades anteriores (0,0219 cm. de diámetro y 0,77 m. de altura). Con base en esta información se calculó el volumen comercial sin corteza:

Edad	D (cm)	H (m)	VCSC (m ³ /árbol)
10	0,133	13,1	0,1435
18	0,308	19,2	0,9182

En el año 10 se extraen 355 árboles/ha, se obtiene un volumen comercial de $50,94 \text{ m}^3/\text{ha}$; en el año 18 este volumen corresponde a $326,88 \text{ m}^3/\text{ha}$, ya que el número de árboles/ha con que se llega al final del turno es 356.

Los ingresos se calcularon como un producto entre los volúmenes comerciales obtenidos y el precio de venta de la madera. Estos para el cedro, roble y ceiba tolúa son los mismos obtenidos en Los Mangos, los cuales se presentaron en los Cuadros

49, 50 y 51; en cuanto al moncoro en el siguiente cuadro se detallan costos e ingresos del aprovechamiento forestal.

Cuadro 57. Costos e ingresos por ha del aprovechamiento forestal del moncoro, región de Domingodó.

	Unidad	Año 10			Año 20		
		Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1. Costos del aprovechamiento							
Aserrado	m ³	50,94	25.804	1'314,507	326,88	25.804	8'434.706
Transporte menor	m ³	50,94	16.125,00	821.448	326,88	16.125,00	5'270.927
Transporte mayor	m ³	50,94	9.675,00	492.869	326,88	9.675,00	3'162.556
Total costos	\$			2'628.824			16'868.189
2. Ingresos del aprovechamiento	m ³	50,94	64.500	3'285.630	326,88	129.000	42'167.520

Fuente: la autora, 2001.

Los costos e ingresos derivados de la cosecha de las especies, en las dos zonas de estudio, se desglosan en los Cuadros 60 y 61.

Anexo 14. Costos e ingresos alternativa programa de manejo comunitario de bosques en Los Mangos.

– Costos de establecimiento y manejo: los costos de producción de plántulas son los mismos detallados en el Anexo 11. Dado que esta alternativa se encuentra muy unida a la reforestación con CIF, mediante un convenio entre los dos grupos asociativos encargados del manejo de cada una, puede producirse en el mismo vivero el material para el desarrollo de la reforestación utilizando CIF y el requerido por esta última.

Las recomendaciones descritas en el Anexo 11 para las especies cedro, roble y ceiba tolúa, fueron tenidas en cuenta en el manejo del bloque. Se practicarán 3 limpiezas en el año 1 y 2 en los años 2 a 6; las especies serán además al momento de su establecimiento fertilizadas. El roble y cedro serán podados en los años 2 y 5, la ceiba tolúa será podada , además de practicársele control de bejuco. En los años 3 y 6 se practicarán raleos de mejoramiento del 10% y el aprovechamiento final se efectuará en el año 18. En el Cuadro 62 se muestran los costos de establecimiento y manejo.

– Costos por aprovechamiento forestal: corresponden a los mismos calculados en el Anexo 11.

– Ingresos por aprovechamiento forestal: los volúmenes para las cuatro especies consideradas se obtuvieron con base en las mismas ecuaciones utilizadas en el Anexo 11. Los ingresos se calcularon como producto entre los volúmenes comerciales obtenidos y el precio de venta de la madera; estos se presentan en el Cuadro 63.

Cuadro 63. Costos e ingresos aprovechamiento del bloque de enriquecimiento maderable.

Concepto	Unidad	Valor unitario	Año 18	
			Cantidad	Valor total
1. Costos del aprovechamiento				
Aserrado	m ³	25.803,74	88,26	2'277.559,37
Transporte menor	m ³	16.125,00	88,26	1'423.268,29
Transporte mayor	m ³	9.675,00	88,26	853.960,97
Total costos	\$/m ³	51.603,74		4'554.788,63
2. Ingresos del aprovechamiento forestal				
Roble	m ³	206.400,00	37,10	7'657.027
Cedro	m ³	258.000,00	34,13	8'806.417
Ceiba tolúa	m ³	161.250,00	17,03	2'746.620
Total ingresos	\$			19'210.064

Fuente: la autora, 2001.

Anexo 15. Cálculo de rendimientos, costos e ingresos, alternativa programa de manejo comunitario de bosques en Domingodó.

En la zona entre motosierrista y ayudante trabajan 200 días al año, 6 horas al día (Vargas y Vásquez, 1993). Al tener en cuenta la mayor presencia de catival que de bosque mixto, 150 días se dedicarán al aprovechamiento en cativales y 50 al bosque mixto.

De acuerdo con los autores anteriores entre motosierrista y ayudante extraen 15 rastras/día (unidad de 80 pulgadas cuadradas de sección y 3 metros de longitud), equivalentes a $0,155 \text{ m}^3$, luego 15 rastras corresponden a $2,32 \text{ m}^3$; con base en este rendimiento y las posibilidades brindadas por el bosque se tiene:

– Bosque mixto: trabajando 50 días en este, el cual según Blandón (1994), brinda una posibilidad o volumen aprovechable de $47,6 \text{ m}^3/\text{ha}$, o sea, $26,20 \text{ m}^3/\text{ha}$ de volumen comercial (55% del volumen aprovechable), requerirían entre motosierrista y ayudante el siguiente número de días para aprovechar una hectárea:

$$26,20 \text{ m}^3/\text{ha} \div 2,32 \text{ m}^3/\text{día} = 11,29 \text{ días/ha}$$

El número total de ha a aprovechar en un año y el volumen comercial total a extraer corresponde a:

$$50 \text{ días/año} \div 11,29 \text{ días/ha} = 4,45 \text{ ha/año}$$

$$4,45 \text{ ha/año} \times 26,20 \text{ m}^3/\text{ha} = 117 \text{ m}^3/\text{año}$$

– Catival: trabajando 150 días en este, el cual según Vargas y Vásquez (1993), brinda un volumen aprovechable de $96,5 \text{ m}^3/\text{ha}$, o sea, $47,67 \text{ m}^3/\text{ha}$ de volumen comercial (49,4% del volumen aprovechable), el número de días requerido para aprovechar una ha es:

$$47,67 \text{ m}^3/\text{ha} \div 2,32 \text{ m}^3/\text{día} = 20,54 \text{ días/ha}$$

El número total de ha a aprovechar en un año y el volumen comercial total a extraer corresponde a:

$$150 \text{ días/año} \div 20,54 \text{ días/ha} = 7,30 \text{ ha/año}$$

$$7,30 \text{ ha/año} \times 47,67 \text{ m}^3/\text{ha} = 349 \text{ m}^3/\text{año}$$

El volumen comercial total anual extraído será 466 m³ (117 m³ de bosque mixto y 349 m³ de catival) con un área total anual afectada de 11,75 ha (4,45 ha en bosque mixto y 7,30 ha en catival); teniendo en cuenta dicha área y los ciclos de corta de los dos tipos de bosque, cada grupo requerirá para el desarrollo del programa un área de:

$$\text{Bosque mixto: } 4,45 \text{ ha/año} \times 20 \text{ años} = 89 \text{ ha}$$

$$\text{Catival: } 7,30 \text{ ha/año} \times 22 \text{ años} = 160,6 \text{ ha}$$

$$\text{Área total: } 249,6 \text{ ha}$$

Como cuatro familias integran un grupo, cada una debe aportar en total 62,4 ha; 22,15 ha en bosque mixto y 40,25 en catival. Esta cantidad de tierra no es limitante al programa, pues las familias poseen aproximadamente 100 ha cada una. En el Cuadro 64 se presentan los costos e ingresos en que se incurre con el desarrollo de esta alternativa.

Anexo 16. Cálculo de costos e ingresos anuales alternativa mejorar la agricultura.

Como ya se anotó en cada zona se conformará una cooperativa de productores con el fin de lograr el desarrollo de la alternativa. Las cooperativas requieren para su efectivo funcionamiento de un lugar o sitio de acopio de los productos, chalupa, motor y administrador o trabajador permanente. A continuación en la Tabla 10 se describen todos los materiales necesarios al establecimiento del sitio de acopio.

Tabla 10. Costo de los materiales necesarios para establecer un sitio de acopio de productos agrícolas.

Materiales	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Total (\$)
1. Techo			
- Tejas de zinc	140	10.950	1'533.000
- Largueros 2" x 3" x 3 m	72	1.600	115.200
Subtotal			1'648.200
2. Piso			
- Tablas 10" x 1" x 3 m	147	4.000	588.000
- Parales 4" x 4" x 3 m	11	3.300	36.300
- Soportes piso 2" x 3" x 2 m	65	1.500	97.500
Subtotal			721.800
3. Ventanas	5		
- Varillas ¼"	13	1.845	23.985
- Marcos:			
- Varillas 2" x 3" x 6 m	11	1000	11.000
- Tablas	10	4.000	40.000
- Aldabas	5	500	2.500
Subtotal			77.485
4. Paredes			
- Tablas 10" x 1" x 3 m	155	4.000	620.000
- Travesaños 4" x 2" x 3 m	13	3.300	42.900
Subtotal			662.900
5. Corredor			
- Tablas 10" x 1" x 3 m	86	4.000	344.000
- Parales 4" x 4" x 3 m	16	3.300	52.800
Subtotal			396.800

Tabla 10. Continuación.

Materiales	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Total (\$)
6. Puertas de 1,2 x 2 m	2		
- Largueros	5	1.600	8.000
- Tablas	6	4.000	24.000
- Candados	2	10.000	20.000
Subtotal			52.000
TOTAL			3'559.185

Nota: precios promedios en las zonas de estudio, en el año 2001.

Fuente: la autora, 2001.

La puesta en funcionamiento de cada cooperativa requiere de un monto correspondiente a:

Costo del motor fuera de borda de 5 HP = \$2'606.000

Costo de los jornales necesarios para la construcción del sitio de acopio = \$2'400.000 en Los Mangos y 1'800.000 en Domingodó (costo que corresponde al trabajo continuo durante cuatro meses de dos personas)

Costo de la chalupa = \$700.000 en Los Mangos y \$515.685 en Domingodó

Materiales requeridos para la construcción del sitio de acopio= 3'559.185

De acuerdo con los costos anteriores, el costo total de establecimiento en Los Mangos asciende a 9'265.185 y en Domingodó a 8'480.870.

Cada cooperativa solicitará por el monto anterior un crédito asociativo a Finagro (Fondo nacional de inversión agrario); el pago se hará de acuerdo con el flujo neto de la cooperativa.

Aunque uno de los objetivos de la alternativa es mejorar las producciones, con el fin de realizar cálculos por lo bajo, se cuantificará en cada una de las dos zonas el flujo de ingresos y egresos percibido por éstas sin considerar los posibles incrementos.

Zona de Los Mangos

– Ingresos: se generan por concepto de almacenamiento, compra-venta de productos agrícolas, transporte de pasajeros. Para calcularlos debe tenerse en cuenta que los productos y cantidades comercializadas anualmente según Castro (1999), corresponden a: 62.400 kilos de plátano; 10.340 kilos de maíz y 6720 unidades de chontaduro (336 kilos).

* Almacenamiento de productos agrícolas: se estima un ingreso de 30.000\$/t almacenada.

$$P = A \times [(1 + i)^n - 1 / (1 + i)^n \times i]$$

Donde: P = cantidad anual obtenida por almacenamiento de productos agrícolas

A = cantidad mensual que ingresa por almacenamiento de productos agrícolas

i = tasa de interés, 18% anual (1,5% mensual)

n = número de períodos de pago en el año = 12

$$A = (73,076 \text{ t}/12) \times 30.000 \text{ \$/t} = \$182.690$$

$$P = \$182.690 \times [(1 + 0,015)^{12} - 1 / (1 + 0,015)^{12} \times 0,015]$$

$$P = 1'992.692,13$$

* Compra y venta de productos agrícolas: en Apartadó los campesinos venden sus productos a los siguientes precios por kilo: plátano \$125, maíz \$364 y chontaduro \$1.600. Logrando una comercialización directa a través de la cooperativa, estos ingresos pueden incrementarse en un 50%, ganancia a distribuir equitativamente entre la cooperativa y el productor, por lo cual el ingreso por venta de productos para la cooperativa corresponde a:

$$\text{Plátano: } (\$187,5 - \$125) \times 62.400 \text{ kilos} / 2 = \$1'950.000$$

Maíz: $(\$546 - \$364) \times 10.340 \text{ kilos} / 2 = \940.940

Chontaduro: $(\$2.400 - \$1.600) \times 336 \text{ kilos} / 2 = \134.400

$$P = A \times [(1 + i)^n - 1 / (1 + i)^n \times i]$$

Donde: P = cantidad anual obtenida por compra-venta de productos agrícolas

A = cantidad mensual que ingresa por compra-venta de productos agrícolas

$(\$3'025.340/12 = \$252.111,67)$

i = tasa de interés, 18% anual (1,5% mensual)

n = número de períodos de pago en el año = 12

$$P = \$252.111,67 \times [(1 + 0,015)^{12} - 1 / (1 + 0,015)^{12} \times 0,015]$$

$$P = 2'749.909,35$$

* Transporte de pasajeros: por lo menos un miembro de cada familia requiere salir una vez al mes a Apartadó, sitio donde encuentran muchos de los servicios de los cuales carecen en su vereda o que en forma muy deficiente se prestan en esta: tiendas, médico, farmacia, hospital, etc. El costo actual del transporte ida y regreso a Apartadó es \$14.000, por medio de la cooperativa se disminuirá en un 25%; luego el ingreso total anual por este concepto es:

$$91 \text{ personas/mes} \times 10.500 \text{ \$/persona} = 955.500 \text{ \$/mes}$$

La cantidad total anual percibida por este concepto corresponde a:

$$P = A \times [(1 + i)^n - 1 / (1 + i)^n \times i]$$

Donde: P = cantidad anual obtenida por transporte de pasajeros

A = cantidad mensual que ingresa por transporte de pasajeros = \$955.500

i = tasa de interés, 18% anual (1,5% mensual)

$n = \text{número de períodos de pago en el año} = 12$

Luego, $P = 10'422.121,23$

Los ingresos percibidos anualmente por la cooperativa de acuerdo con los tres conceptos anteriores ascienden a: \$15'164.722,71.

– Egresos: corresponden a dos tipos, costos en que se incurre para el establecimiento de la cooperativa y costos de funcionamiento.

* Costos de establecimiento:

Costo anual de los materiales requeridos para la construcción del sitio de acopio:

$$A = P \left[\frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde: $A = \text{cantidad a pagar cada año}$

$P = \text{costo de los materiales (3'559.185)}$

$i = \text{tasa de interés anual}$

$n = \text{número de períodos anuales} = 15$

$$A = \left[3'559.185 \times \frac{(1+0,18)^{15} \times 0,18}{(1+0,18)^{15} - 1} \right]$$

$$A = \$ 699.033,84$$

Costo anual de los jornales invertidos en la construcción del sitio de acopio:

$$A = P \left[\frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde: $A = \text{cantidad a pagar cada año}$

$P = \text{costo de los jornales (2'400.000)}$

$i = \text{tasa de interés anual}$

$n = \text{número de períodos anuales} = 15$

$$A = [2'400.000 (1+ 0,18)^{15} \times 0,18 / (1+ 0,18)^{15} - 1]$$

$$A = \$ 471.366,68$$

Costo anual chalupa:

$$A = P [(1+ i)^n \times i / (1+ i)^n - 1$$

Donde: A = cantidad a pagar cada año

P = costo chalupa (700.000)

i = tasa de interés anual

n = número de períodos anuales = 5

$$A = [700.000 (1+ 0,18)^5 \times 0,18 / (1+ 0,18)^5 - 1]$$

$$A = \$ 223.844,49$$

Costo anual motor:

$$A = P [(1+ i)^n \times i / (1+ i)^n - 1$$

Donde: A = cantidad a pagar cada año

P = costo motor (2'606.000)

i = tasa de interés anual

n = número de períodos anuales = 10

$$A = [2'606.000 (1+ 0,18)^{10} \times 0,18 / (1+ 0,18)^{10} - 1]$$

$$A = \$ 579.873,16$$

Total costos anuales en que se incurre en el establecimiento del sitio de acopio:
1'974.118,17.

* Costos anuales de funcionamiento:

Transporte: entre las personas a transportar y la carga correspondiente a productos agrícolas, se requiere mover mensualmente:

$$91 \text{ personas/mes} \times 0,05 \text{ t} = 4,55 \text{ t}$$

$$73,076 \text{ t de productos agrícolas} / 12 = 6,09 \text{ t}$$

$$\text{Carga total a transportar/mes} = 10,64 \text{ t}$$

Como la capacidad de la chalupa es de 3 toneladas, se requiere realizar 4 viajes por mes.

El costo del combustible, mezcla de gasolina y aceite, llamado en la región bomba es:

$$4 \text{ bombas/viaje} \times 35.000 \text{ \$/bomba} \times 4 \text{ viajes/mes} = 560.000 \text{ \$/mes}$$

El costo anual por transporte, P es:

$$P = 560.000 \times [(1 + 0,015)^{12} - 1 / (1 + 0,015)^{12} \times 0,015]$$

$$P = 6'108.202,92$$

Salario del trabajador: el administrador de la cooperativa percibirá un cual en el año 2001 en Colombia se fijó en \$286.000. Luego el costo anual por este concepto es:

$$P = 286.000 \times [(1 + 0,015)^{12} - 1 / (1 + 0,015)^{12} \times 0,015]$$

$$P = \$3'119.546,49$$

Mantenimiento del motor: corresponde al 15% del costo del tiempo en que el operario o administrador usa el motor:

$$\text{Uso del motor al mes} = 12 \text{ horas}$$

$$(12 \text{ horas/mes} \times 0,15) \times 1750 \text{ \$/hora} = 3.150 \text{ \$/mes}$$

$$P = A \times [(1 + i)^n - 1 / (1 + i)^n \times i]$$

rante un periodo de cinco años:

$$A = P \left[\frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde: A = cantidad a pagar cada año

P = costo anual de la deuda inicialmente adquirida (1'974.118,16)

i = tasa de interés anual

n = número de períodos anuales

$$A = 1'974.118,17 \left[\frac{(1+0,18)^5 \times 0,18}{(1+0,18)^5 - 1} \right]$$

$$A = \$ 631.279,25$$

El total de egresos anuales asciende a: \$11'867.505,47

Zona del río Domingodó

– Ingresos: los productos y cantidades comercializadas anualmente según Blandón (1994), corresponden a: 48.600 kilos de plátano; 34.200 kilos de arroz y 11.520 de maíz. Como se anotó en Los Mangos, aunque en el programa se propende por incrementar los rendimientos, para efectos de cálculo se trabajará con las cantidades anteriores.

* Almacenamiento de productos agrícolas: se estima un ingreso de 30.000\$/t almacenada.

$$P = A \times [(1 + i)^n - 1 / (1 + i)^n \times i]$$

Donde: P = cantidad anual obtenida por almacenamiento de productos agrícolas

A = cantidad mensual que ingresa por almacenamiento de productos agrícolas

i = tasa de interés, 18% anual (1,5% mensual)

n = número de períodos de pago en el año = 12

$$A = (94,32 \text{ t}/12) \times 30.000 \text{ \$/t} = \$235.800$$

$$P = \$235.800 \times [(1 + 0,015)^{12} - 1 / (1 + 0,015)^{12} \times 0,015]$$

$$P = 2'571.989,73$$

* Compra y venta de productos agrícolas: en el corregimiento de campesinos venden sus productos a los siguientes precios por kilo: plátano \$91, maíz \$345 y arroz \$162. Al igual que en Los mangos, logrando una comercialización directa a través de la cooperativa, estos ingresos pueden incrementarse en un 50%, ganancia a distribuir equitativamente entre la cooperativa y el productor, luego el ingreso por venta de productos para la cooperativa es:

$$\text{Plátano: } (\$136,5 - \$91) \times 48.600 / 2 = \$1'105.650$$

$$\text{Maíz: } (\$517,5 - \$345) \times 11.520 \text{ kilos} / 2 = \$993.600$$

$$\text{Arroz: } (\$243 - \$162) \times 34.200 \text{ kilos} / 2 = \$1'385.100$$

$$P = A \times [(1 + i)^n - 1 / (1 + i)^n \times i]$$

Donde: P = cantidad anual obtenida por compra-venta de productos agrícolas

A = cantidad mensual que ingresa por compra-venta de productos agrícolas
 (\$3'484.350/12 = \$290.362,5)

i = tasa de interés, 18% anual (1,5% mensual)

n = número de períodos de pago en el año = 12

$$P = \$290.362,5 \times \left[\frac{(1 + 0,015)^{12} - 1}{(1 + 0,015)^{12} \times 0,015} \right]$$

$$P = 3'167.130,48$$

* Transporte de pasajeros: al corregimiento de Domingodó es a donde salen los campesinos de estas veredas en búsqueda de mejores servicios o de aquellos de los cuales carecen; para ello solicitan colaboración en cuanto al transporte a la parroquia. Por lo menos un miembro de cada familia requiere salir una vez al mes, la cooperativa cobrará un costo favorable \$12.500, cubriendo ida y regreso desde las veredas en estudio hasta Domingodó. Luego el ingreso total anual por este concepto, P es:

$$73 \text{ personas} \times 12.500 \text{ \$/persona} = 912.500 \text{ \$/mes}$$

$$P = 912.500 \times \left[\frac{(1 + 0,015)^{12} - 1}{(1 + 0,015)^{12} \times 0,015} \right]$$

$$P = \$9'953.098,5$$

Los ingresos percibidos anualmente por la cooperativa, de acuerdo con los tres conceptos anteriores ascienden a: 15'692.218,71

– Egresos:

* Costos de establecimiento:

Costo anual de los materiales requeridos para la construcción del sitio de acopio:

$$A = P \left[\frac{(1 + i)^n \times i}{(1 + i)^n - 1} \right]$$

Donde: A = cantidad a pagar cada año

P = costo de los materiales (3'559.185)

i = tasa de interés anual

n = número de períodos anuales = 15

$$A = [3'559.185 (1+ 0,18)^{15} \times 0,18 / (1+ 0,18)^{15} - 1]$$

$$A = \$ 699.033,84$$

Costo anual de los jornales invertidos en la construcción del sitio de acopio:

$$A = P [(1+ i)^n \times i / (1+ i)^n - 1]$$

Donde: A = cantidad a pagar cada año

P = costo de los jornales (1'800.000)

i = tasa de interés anual

n = número de períodos anuales = 15

$$A = [1'800.000 (1+ 0,18)^{15} \times 0,18 / (1+ 0,18)^{15} - 1]$$

$$A = \$ 353.525,01$$

Costo anual chalupa:

$$A = P [(1+ i)^n \times i / (1+ i)^n - 1]$$

Donde: A = cantidad a pagar cada año

P = costo chalupa (\$515.685)

i = tasa de interés anual

n = número de períodos anuales = 5

$$A = [515.685 (1+ 0,18)^5 \times 0,18 / (1+ 0,18)^5 - 1]$$

$$A = \$164.904,64$$

Costo anual motor:

$$A = P [(1 + i)^n \times i / (1 + i)^n - 1]$$

Donde: A = cantidad a pagar cada año

P = costo motor (2'606.000)

i = tasa de interés anual

n = número de períodos anuales = 10

$$A = [2'606.000 (1 + 0,18)^{10} \times 0,18 / (1 + 0,18)^{10} - 1]$$

$$A = \$ 579.873,16$$

Total costos anuales en que se incurre en el establecimiento del sitio de acopio: 1'797.336,65.

* Costos anuales de funcionamiento:

Transporte: entre las personas a transportar y la carga correspondiente a productos agrícolas, se requiere mover mensualmente:

$$73 \text{ personas/mes} \times 0,05 \text{ t} = 3,65 \text{ t}$$

$$94,32 \text{ ton de productos agrícolas} / 12 = 7,86 \text{ t}$$

$$\text{Carga total a transportar/mes} = 11,51 \text{ t}$$

Como la capacidad de la chalupa es de 3 toneladas, se requiere realizar 4 viajes por mes.

El costo del combustible es de 35.000 \$/bomba; luego el costo total anual por este concepto, P, teniendo en cuenta que en un viaje ida y regreso entre las veredas en estudio y Domingodó se gasta aproximadamente ocho bombas es:

$$8 \text{ bombas/viaje} \times 35.000 \text{ \$/bomba} \times 4 \text{ viajes/mes} = 1'120.000 \text{ \$/mes}$$

$$P = 1'120.000 \times [(1 + 0,015)^{12} - 1 / (1 + 0,015)^{12} \times 0,015]$$

$$P = 12'216.405,83$$

Salario del trabajador: al igual que en Los Mangos, el administrador de la cooperativa percibirá un salario mínimo, \$286.000. El costo anual por este concepto es \$3'119.546,49.

Mantenimiento del motor: se calculó como el 15% del costo del tiempo en que el operario o administrador usa el motor:

Uso del motor al mes = 24 horas

$$(24 \text{ horas/mes} \times 0,15) \times 1.750 \text{ \$/hora} = 6.300 \text{ \$/mes}$$

$$P = A \times [(1 + i)^n - 1 / (1 + i)^n \times i]$$

Donde: P = costo de mantenimiento del motor al año

A = costo mensual de mantenimiento del motor

i = tasa de interés mensual

n = número de períodos mensuales

$$P = 6.300 [(1 + 0,015)^{12} - 1 / (1 + 0,015)^{12} \times 0,015]$$

$$P = 68.717,28 \text{ \$/año}$$

Amortización de la deuda adquirida para el establecimiento de la cooperativa: el pago se efectuará durante un período de 8 años; comparativamente con Los Mangos el período se amplió, dados los mayores egresos de esta cooperativa.

$$A = P [(1 + i)^n \times i / (1 + i)^n - 1]$$

Donde: A = cantidad anual a pagar

P = monto de la deuda inicialmente adquirida (1'797.336,64)

i = tasa de interés anual

n = número de períodos anuales

$$A = 1'797.336,64 [(1+ 0,18)^8 \times 0,18 / (1+ 0,18)^8 - 1]$$

$$A = \$399.933,72$$

El total de egresos anuales asciende a: \$15'804.604,26.

Cuadro 29. Valor presente neto y relación beneficio de las diferentes alternativas bajo diversas tasas de descuento, zona Los Mangos.

Alternativas	i = 2%		i = 10%		i = 11%		i = 12%		i = 13%		i = 14%		i = 15%		i = 16%		i = 17%		i = 18%		i = 19%		i = 26%		i = 34%			
	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C		
Situación actual	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0	-850000	0
Reforestación y conservación con CIF	88130096	2,56	5653264	1,64	4151414	1,53	2962998	1,42	2012051	1,31	1244371	1,21	620295	1,11	110172	1,11	-308569	0,93	-653369	0,85	-909657	0,78	-1930352	0,39	-2155316	0,18		
Agroforestería	62436459	2,29	3565365	1,44	2506389	1,34	1671157	1,25	1005312	1,17	470071	1,08	37057	1,01	-314939	0,94	-602059	0,87	-836774	0,81	-1028847	0,75	-1670859	0,48	-1775579	0,33		
Programa comunitario de manejo de bosques	16940395	2,34	400494	1,17	108947	1,05	-119740	0,94	-300894	0,84	-445449	0,75	-561401	0,66	-654724	0,59	-729961	0,52	-790621	0,46	-839447	0,41	-987716	0,17	-987023	0,06		
Mejorar la agricultura	4673117	1,48	770789	1,38	680197	1,37	604332	1,36	539802	1,35	484183	1,34	435698	1,31	393014	1,3	355111	1,29	321197	1,28	290645	1,26	138553	1,16	35296	1,05		

Fuente: la autora, 2002.

Cuadro 30. Valor presente neto y relación beneficio de las diferentes alternativas bajo diversas tasas de descuento, zona Domingodó.

Alternativas	i = 2%		i = 10%		i = 17%		i = 18%		i = 19%		i = 20%		i = 21%		i = 22%		i = 23%		i = 24%		i = 26%		i = 34%			
	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C	VPN	B/C		
Situación actual	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0	-500000	0
Reforestación y conservación con CIF	65071843	1,51	3953874	1,51	-111098	0,97	-330840	0,9	-509380	0,83	-654549	0,76	-772552	0,7	-868351	0,64	-945936	0,59	-1008533	0,54	-1207189	0,45	-1208824	0,22		
Agroforestería	67100023	2,53	4825994	1,7	315434	1,09	53043	1,02	-163982	0,95	-343796	0,89	-492924	0,83	-616623	0,78	-719165	0,74	-804042	0,69	-931794	0,62	-1126166	0,44		
Programa comunitario de manejo de bosques	784599	2,79	154704	2,77	89856	2,76	84709	2,75	80104	2,75	75959	2,75	72069,5	2,74	68533,6	2,73	65305,2	2,72	62345,8	2,7	57784	2,74	43526	2,72		
Mejorar la agricultura	-911910	0,97	-359115	0,93	-326389	0,9	-325447	0,89	-324982	0,88	-324919	0,88	-325195,9	0,88	-325763,6	0,88	-326580	0,86	-327611,7	0,85	-330208	0,84	-345127	0,79		

Fuente: la autora, 2002.

Cuadro 33. Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de las unidades de ordenación forestal.

CRITERIOS	INDICADORES
<p>* Establecimiento de las condiciones necesarias para la ordenación forestal sostenible</p> <p>Marco económico</p> <p>Marco institucional</p>	<p>Fuentes y cantidad de recursos financieros que se invierten y reinvierten en la ordenación forestal, administración e investigación</p> <p>Número de profesionales y personal técnico formado a todos los niveles para llevar a cabo y apoyar las medidas de ordenación, investigación y extensión</p> <p>Existencia y aplicación de tecnologías adecuadas para practicar la ordenación forestal sostenible y procesar y utilizar eficientemente los productos forestales</p> <p>Capacidad y mecanismos para planificar la ordenación forestal sostenible y comprobar, evaluar e informar sobre el progreso</p> <p>Existencia de medios adecuados para aumentar la concientización ciudadana sobre normas, políticas y prácticas de la ordenación forestal sostenible</p>
<p>* Seguridad de los recursos forestales</p> <p>Descripción de la base de recursos</p> <p>Procedimientos de protección</p>	<p>Extensión y porcentaje del territorio en bosques naturales, plantaciones forestales, tierras forestales permanentes y áreas bajo planes de uso integrado de tierras</p> <p>Extensión y porcentaje del área total de la tierra bajo cada tipo de bosque</p> <p>Longitud y porcentaje de linderos externos de las tierras forestales permanentes demarcados o claramente definidos</p> <p>Extensión de tierras forestales permanentes convertidas a uso no forestal permanente</p> <p>Existencia de procedimientos para controlar la invasión humana, los incendios forestales, el pastoreo y la explotación furtiva de los bosques</p>
<p>* Salud y condiciones del ecosistema forestal</p> <p>Area de bosques dañados por actividades humanas y grado de los daños</p> <p>Area y grado de daños en el bosque debidos a causas naturales</p>	<p>Extensión de los daños causados por las actividades humanas dentro de las tierras forestales permanentes, grado y naturaleza originados por:</p> <p>La invasión humana</p> <p>La agricultura</p> <p>Las carreteras</p> <p>La minería</p> <p>Las presas</p> <p>Los incendios no planeados</p> <p>La agricultura de roza</p> <p>El pastoreo nómada</p> <p>La explotación furtiva</p> <p>Las prácticas inapropiadas de cosecha</p> <p>La cosecha más de una vez durante el ciclo de corta (reentrada)</p> <p>La caza</p> <p>Otras formas de daños a los bosques tales como cambios en el equilibrio hidrológico, polución, introducción de plantas exóticas y especies animales perjudiciales, ramoneo y pastoreo (éstas deben especificarse)</p> <p>Extensión de los daños causados por fenómenos naturales dentro de las tierras forestales permanentes, grado y naturaleza originados por:</p> <p>Incendios incontrolados</p> <p>Sequías</p> <p>Tormentas o catástrofes naturales</p>

Cuadro 33. Continuación.

CRITERIOS	INDICADORES
<p>Area y grado de daños en el bosque debidos a causas naturales</p> <p>Procedimientos de conservación y protección</p>	<p>Plagas y enfermedades</p> <p>Otras causas naturales</p> <p>Disponibilidad y puesta en práctica de procedimientos sobre uso de productos químicos en el bosque</p> <p>Disponibilidad y puesta en práctica de procedimientos para prevenir y controlar los incendios forestales</p>
<p>* Producción forestal sostenible</p> <p>Evaluación de recursos</p>	<p>Extensión y porcentaje de bosques para los que se han utilizado procedimientos de inventario y estudios con el fin de definir la cantidad de los principales productos forestales y los derechos de propiedad</p> <p>Cantidad y nivel de cosecha sostenible de cada producto forestal maderable y no maderable principal para cada tipo de bosque</p>

Procedimientos de planificación	Existencia, extensión y puesta en práctica de planes de ordenación y de manejo forestal
Directrices de ordenación	Extensión y porcentaje de bosques aprovechados conforme a planes de manejo forestal Existencia y aplicación de directrices de ordenación en cada tipo de bosque, que cubran la evaluación de la regeneración natural y medidas para suplementar la regeneración natural cuando sea necesario Existencia y aplicación de directrices para la corta de impacto reducido/bajo con el fin de minimizar los daños en los rodales residuales Disponibilidad y puesta en práctica de procedimientos para evaluar los daños a los rodales residuales y estudios después de la cosecha para evaluar la efectividad de la regeneración
Comprobación y evaluación	
* Diversidad biológica	
Diversidad de especies	Existencia y puesta en práctica de procedimientos para establecer el estado de conservación de las especies de fauna y flora silvestres
Diversidad genética	Existencia y puesta en práctica de una estrategia para la conservación in situ y/o ex situ de la diversidad genética de las especies de flora y fauna silvestres de especial valor comercial o que se encuentran en alguna categoría de riesgo de extinción
Directrices de ordenación	Existencia y aplicación de procedimientos sobre acceso a recursos genéticos y conocimiento asociado Extensión y porcentaje del área de ecosistemas incluidos en áreas de aprovechamiento forestal del país Existencia y puesta en práctica de directrices de ordenación para mantener inalterada una parte de los bosques de producción, proteger las especies de flora y fauna silvestres en riesgo de extinción y las características de especial interés biológico
Procedimientos de comprobación y ordenación	Existencia y puesta en práctica de procedimientos para evaluar los cambios en la diversidad biológica de los bosques de producción, comparada con áreas del mismo tipo de bosque que se conservan libres de intervenciones humanas
* Suelos y recursos hídricos	
Extensión de la zona de protección	Extensión y porcentaje del área forestal ordenada principalmente para la protección del suelo y del agua Extensión y porcentaje del área a cosechar para las que se han definido, documentado y protegido valores de la cuenca hidrográfica antes de la cosecha
Extensión de la zona de protección	Extensión y porcentaje del área a cosechar que ha sido definida como ambientalmente susceptible a la erosión y protegida antes de la cosecha Extensión y porcentaje del área a cosechar, longitud de las orillas de los cursos hidrográficos, cuerpos de agua, manglares y humedales protegidos por fajas de amortiguación, que se han demarcado o definido claramente antes de la cosecha.
Medidas de conservación y protección	Existencia y puesta en práctica de procedimientos para identificar y demarcar áreas susceptibles para la protección del suelo y el agua y humedales de particular significancia Disponibilidad y puesta en práctica de directrices para el trazado de caminos forestales, inclusive necesidades de drenaje y conservación de fajas amortiguadoras a lo largo de los ríos y cauces de agua Disponibilidad y puesta en práctica de procedimientos de cosecha para prevenir la compactación del suelo causada por la maquinaria de cosecha, y protegerlo contra la erosión durante las operaciones de cosecha. Existencia y puesta en práctica de procedimientos para evaluar los cambios en la calidad del agua, la flora y la fauna acuática de los cursos fluviales que emergen de los bosques de producción, en comparación con los cursos fluviales que emergen de bosques del mismo tipo los cuales se conservan libres de intervenciones humanas
Control y evaluación	
* Aspectos sociales, culturales y económicos	
Aspectos socio-económicos y culturales	Cantidad y valor de los productos forestales maderables y no maderables comercializados en el mercado nacional e internacional Cantidad y valor de los productos forestales maderables y no maderables utilizados para satisfacer necesidades de uso doméstico Eficiencia en la tala, troceo y transformación de productos maderables Existencia y aplicación de mecanismos para la distribución equitativa de los costos, beneficios e incentivos derivados del uso y manejo del recurso entre los actores que interactúan con el bosque Existencia y aplicación de procedimientos para garantizar la salud y la seguridad industrial de los trabajadores forestales Empleo en el sector forestal Número y extensión de sitios disponibles para investigación, educación, de interés arqueológico, recreación, uso y beneficio de las comunidades locales Número de habitantes que dependen de los bosques para satisfacer necesidades de uso doméstico y para sus costumbres y estilos de vida tradicionales

Participación de las comunidades	<p>Extensión de bosques de los cuales dependen las comunidades para su subsistencia y para sus estilos de vida tradicionales y consuetudinarios</p> <p>Factores políticos y sociales que inciden en la ordenación, manejo y uso de los bosques</p> <p>Grado de documentación y reconocimiento de los derechos de propiedad, posesión, tenencia y usufructo de los bosques</p> <p>Grado en que las prácticas y procesos de planificación y ordenación forestal tienen en cuenta y reconocen los derechos o tradiciones de los pueblos indígenas, de las comunidades locales y de los pobladores forestales que dependen del bosque</p> <p>Grado de participación de los pueblos indígenas, comunidades locales y de los pobladores que dependen del bosque en las actividades económicas forestales</p> <p>Número de acuerdos celebrados con las comunidades locales sobre las responsabilidades de manejo conjunto de los bosques naturales</p>
----------------------------------	---

Fuente: Ministerio del medio ambiente et al., (2002b).

Cuadro 62. Costos del establecimiento y manejo del bloque de enriquecimiento con especies maderables, zona Los Mangos.

Concepto	Unidad	Valor unitario	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9		Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14		Año 15		Año 16		Año 17		Año 18	
			Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor		
1. Costo de la tierra	ha.	85000	1,5	1275000																																		
2. Preparación del terreno																																						
Apertura de fajas	Jornal	12000	22	264000																																		
Traza-estaquillado	Jornal	12000	1	12000																																		
Hoyado	Jornal	12000	1	12000																																		
3. Siembra	Jornal	12000	1	12000																																		
Resiembra	Jornal	12000	1	12000																																		
4. Labores de cultivo																																						
Limpia	Jornal	12000	6	72000	4	48000	4	48000	4	48000	4	48000	4	48000																								
Fertilización	Jornal	12000	1	12000																																		
-Podas:																																						
Ceiba	Jornal	12000			0,3	3600	0,3	3600			0,3	3600			0,3	3600																						
Roble	Jornal	12000			0,5	6000					0,5	6000																										
Cedro	Jornal	12000			0,5	6000					0,5	6000																										
Control bejuco ceiba tolúa	Jornal	12000			0,2	2400	0,2	2400			0,2	2400			0,1	1200	0,1	1200			0,1	1200	0,1	1200	0,1	1200	0,1	1200	0,1	1200	0,1	1200	0,1	1200	0,1	1200	0,1	1200
-Raleo:	Jornal	12000																																				
Ceiba	Jornal	12000					0,2	2400			0,2	2400																										
Roble	Jornal	12000					0,35	4200			0,3	3600																										
Cedro	Jornal	12000					0,35	4200			0,3	3600																										
Protección fitosanitaria	Jornal	12000	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200	0,6	7200
Vigilancia y control	Jornal	12000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000	2	24000
5. Materiales																																						
Plántulas	Unidad	164	200	32800																																		
6. Fertilizantes																																						
NPK	Bulto	66000	1	66000																																		
7. Herramientas																																						
Rulas	Unidad	5900	1	5900																																		
Limas	Unidad	3000	2	6000																																		
Barras	Unidad	22000	1	22000																																		
Azadón	Unidad	8400	1	8400																																		
Total costos	\$			1843300		97200		96000		79201		85200		88800		36000		32400		31200		32400		32400		32400		32400		32400		32400		32400		32400		32400

Fuente: la autora, 2001.

