



“DISEÑO DE UN SISTEMA DE INCENTIVOS Y DE UNA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN QUE APOYEN UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA DEL RIO RECIO, EN JURISDICCION DEL MUNICIPIO DE MURILLO (TOLIMA)”

INFORME FINAL

AUTORES:

CORTOLIMA

MUNICIPIO DE MURILLO

**FUNDACION PARA LA CONSERVACION DE LA VIDA SILVESTRE
EN COLOMBIA – F. C. V.**

Noviembre de 2006

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	11
2	ENFOQUE METODOLOGICO	13
2.1	SELECCIÓN DE PREDIOS	13
2.1.1	Descripción de predios relacionados con área protegida	13
2.1.2	Selección de predios por zonas	16
2.2	ANÁLISIS INSTITUCIONAL	19
2.3	ANÁLISIS MULTICRITERIO, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA CUENCA AZUL-RECIO Y ACCIONES DE CONSERVACIÓN.	22
2.4	ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	24
2.5	DISEÑO DE INDICADORES A PARTIR DE METODOLOGÍA MESMIS	27
2.6	ANÁLISIS ECONÓMICO	30
2.6.1	Análisis macroeconómico	30
2.6.2	Análisis microeconómico	30
3	DESCRIPCION DE LA POBLACIÓN	33
3.1	DINÁMICA DEPARTAMENTAL Y MUNICIPAL	33
3.2	DINÁMICA VEREDAL	35
4	CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS: PRODUCCIÓN AGRICOLA Y PECUARIA	38
4.1	IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA Y PECUARIA EN EL PIB DEPARTAMENTAL	38
4.2	PRODUCCIÓN AGRICOLA DEPARTAMENTAL	40
4.3	PRODUCCIÓN PECUARIA DEPARTAMENTAL	47
4.4	PRODUCCIÓN AGRICOLA MUNICIPAL	52
4.5	PRODUCCIÓN PECUARIA MUNICIPAL	55
4.6	CARACTERIZACIÓN DE LOS PREDIOS SELECCIONADOS	57
4.6.1	Características generales	57
4.6.1.1	Área	57
4.6.1.2	Población	58
4.6.1.3	Vías de acceso y servicios	58
4.6.1.4	Autosuficiencia alimentaria	60
4.6.2	Sistemas agrícolas	61
4.6.2.1	Arveja	61
4.6.2.2	Papa pastusa	63
4.6.2.3	Café	66
4.6.2.4	Arracacha	67
4.6.2.5	Fríjol	69
4.6.2.6	Papa argentina	71
4.6.2.7	Papa criolla	72
4.6.2.8	Otros productos	74
4.6.3	Sistemas ganaderos	74
4.6.3.1	Ganadería extensiva y semiintensiva	75
4.6.3.2	Estructura de costos y beneficios promedio	78
4.6.4	Rentabilidad de los sistemas agropecuarios	80

5	TOMA DE DECISIONES Y DERECHOS DE PROPIEDAD	81
5.1	TENENCIA	81
5.2	TOMA DE DECISIONES	82
6	CARACTERIZACIÓN DE RELACIONES DE USO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA AZUL- RECIO	85
6.1	AGUA	85
6.1.1	Calidad	85
6.1.2	Usos y usuarios	86
6.1.3	Conflictos	88
6.2	BOSQUE	90
6.2.1	Zonas de vida	90
6.2.2	Tipos de cobertura	91
6.2.3	Usos y usuarios	92
6.2.4	Conflictos	97
6.3	SUELOS	98
6.3.1	Usos del suelo	98
6.3.2	Usos y usuarios	99
6.3.3	Conflictos por uso del suelo	102
6.3.4	Amenazas naturales	103
6.4	FAUNA	105
6.4.1	Estado de la diversidad	105
6.4.2	Usos y usuarios	108
6.4.3	Conflictos	110
6.5	SERVICIOS AMBIENTALES	110
6.5.1	Ecoturismo	110
6.5.2	Termales	111
7	ANÁLISIS INSTITUCIONAL	113
7.1	PARTICIPACIÓN EN INSTITUCIONES E INSTITUCIONES PRESENTES EN LA ZONA	113
7.2	ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA EL MANEJO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	114
7.2.1	Arreglos institucionales en agua	115
7.2.2	Arreglos institucionales en bosque	115
7.2.3	Arreglos institucionales en suelo	116
7.2.4	Arreglos institucionales en fauna	117
7.2.5	Otros factores que influyen sobre los arreglos institucionales:	117
7.3	ANÁLISIS DE LOS PREDIOS EN CONSERVACIÓN	118
7.3.1	Predios Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre	118
7.3.1.1	Situación actual	118
7.3.1.2	Problemática y alternativas	120
7.3.1.3	Costos de establecimiento y mantenimiento	121
7.3.2	Predios ASORRECIO	122
7.3.2.1	Situación actual	122
7.3.2.2	Problemática y alternativas	123
7.3.2.3	Costos de establecimiento y mantenimiento	124
8	CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD A PARTIR DE LA METODOLOGÍA MESMIS	125

8.1	DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS A ANALIZAR	125
8.2	SELECCIÓN DE INDICADORES Y DEFINICIÓN DE ESCALAS DE MEDICIÓN	125
8.3	MEDICIÓN Y MONITORÉO	131
8.4	RESULTADOS EN MEDICIÓN Y MONITORÉO	132
9	<i>ANÁLISIS DE INCENTIVOS A PARTIR DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS PROPUESTAS (VIABILIDAD ECONÓMICA, FINANCIERA E INSTITUCIONAL)</i>	136
9.1	Estrategias y herramientas	136
9.1.1	Estrategia de conservación propuesta	136
9.1.1.1	Incremento de la conectividad entre áreas de bosque de importancia ambiental	137
9.1.1.2	Reconversión de sistemas agropecuarios para disminuir los impactos sobre bienes y servicios ambientales	137
9.1.1.3	Conservación de áreas de interés hídrico para garantizar regularidad de caudales	137
9.1.1.4	Prevención y disminución de la erosión para el mantenimiento de la fertilidad del suelo	138
9.1.1.5	Uso racional del agua y manejo de residuos de las fincas para disminuir contaminación hídrica	138
9.1.1.6	Aprovechamiento de bienes y servicios ambientales para generar ingresos sostenibles	139
9.1.2	Costos unitarios de implementación de herramientas	139
9.2	Costo total de cada herramienta, incentivo propuesto: costos de oportunidad y costos de implementación	144
9.2.1	Costos de oportunidad	144
9.2.2	Compra de predios	147
9.2.3	Incentivo a la producción orgánica	149
9.2.4	Incentivo a la certificación de la producción orgánica	150
9.2.5	Incentivo a la reconversión de ganadera	151
9.2.6	Incentivo a la reconversión de ganadería extensiva	153
9.2.7	Incentivo a la reconversión ganadería semiintensiva	155
9.2.8	Exoneración de impuesto predial por conservación de bosque natural o bosque plantado	157
9.3	Condiciones para otorgar incentivos e implementar herramientas	159
9.3.1	Compra de predios	159
9.3.2	Incentivo de reconversión	159
9.3.3	Corredores biológicos	160
9.3.4	Cerramientos y revegetalización	160
9.3.5	Sistemas agroforestales	161
9.3.6	Cercos vivos	161
9.3.7	Revegetalización para acceder a exoneración de impuesto predial	161
9.3.8	Silvopastoril de árboles dispersos	162
9.3.9	Barreras multiestrato	162
9.3.10	Bosques dendroenergéticos y bosques mixtos	162
9.3.11	Sistemas agroforestales	162
9.3.12	Huertos caseros	162
9.3.13	Incentivo a la reconversión de ganadería	162
9.3.14	Planificación predial participativa	163
9.4	Campo de aplicación de herramientas: áreas para la implementación de herramientas de manejo y costos totales para financiación	163
9.5	Análisis de costo-efectividad para herramientas propuestas	163
9.6	Descripción de beneficios generados	163
9.7	VIABILIDAD SOCIAL INSTITUCIONAL	164

9.7.1	IDENTIFICACION DE PROBLEMAS SOBRE LA CUENCA DE RIO RECIO	164
9.7.2	RELACION DE PROBLEMAS	164
9.7.3	SELECCIÓN DE LAS VARIABLES CLAVE O CRITERIOS DE EVALUACIÓN	165
9.7.4	CONSTRUCCIÓN PARA EL ANÁLISIS MULTICRITERIO	166
9.7.4.1	Socialización de propuestas de herramientas	166
9.7.4.2	Matriz de impacto o evaluación	169
9.7.4.3	Análisis de soluciones frente a problemas	171
10	BIBLIOGRAFÍA	173
ANEXO 1	Especies de árboles más conocidos en la finca	176
ANEXO 2:	especies de árboles más conocidos del monte	176
ANEXO 3:	Aves reportadas en el área Azul-Recio	177
ANEXO 4:	Mamíferos reportados en el área Azul-Recio	179
ANEXO 5:	Mariposas reportadasa en el área Azul-Recio	180
ANEXO 6:	Encuesta predios FCV	182
ANEXO 7:	Encuesta predios ASORECIO	189
ANEXO 8:	COSTO UNITARIO DE LAS HERRAMIENTAS PROPUESTAS	196
	AISLAMIENTO	196
	REVEGETALIZACIÓN O ENRIQUECIMIENTO	197
	SISTEMA SILVOPASTORIL ÁRBOLES DISPERSOS	197
	SISTEMA SILVOPASTORIL	199
	BARRERA MULTIESTRATO	200
	DENDROENERGÉTICOS	201
	AGROFORESTAL	202
	BOSQUES MIXTOS	203
	HUERTOS CASEROS	204
	POZO SÉPTICO	205
	DESARENADOR	205
	FILTRO CASERO	206
ANEXO 9:	Resumen puntajes indicador por predio	207

LISTADO DE GRAFICOS

Gráfico 1: Matriz de análisis estructural y su gráfica	25
Gráfico 2: Plano de influencia-dependencia	26
Gráfico 3: Interpretación del plano modicidad-dependencia	26
Gráfico 4: Sistemas estables y sistemas inestables	27
Gráfico 5: Población total en Tolima y Murillo, 1995-2005	33
Gráfico 6: Crecimiento interanual de la población en la cabecera para Murillo y Tolima, 1995-2005	34
Gráfico 7: Crecimiento interanual de la población en el resto, Tolima y Murillo, 1995-2005	34
Gráfico 8: Evolución del PIB departamental del Tolima	38
Gráfico 9: Participación porcentual por ramas de actividad en el PIB departamental del Tolima, 1990-2002	39
Gráfico 10: Participación del sector agropecuario, silvicultura y pesca, en el PIB del Tolima, 1990-2002.	39
Gráfico 11: Precio de compra base por carga de café (125 Kg.)	41
Gráfico 12: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para curuba y lulo. Pesos por kilogramo.	42
Gráfico 13: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para papaya redonda y plátano verde. Pesos por kilogramo.	43
Gráfico 14: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para cebolla junca. Pesos por kilogramo.	44
Gráfico 15: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para arveja y frijol	46
Gráfico 16: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para papa criolla y papa negra	47
Gráfico 17: Cabezas por hectárea, por municipio en el Tolima, 2004	48
Gráfico 18: Precio subasta ganado flaco machos – Guamo, Tolima	50
Gráfico 19: Precio subasta ganado flaco hembras – Guamo, Tolima	50
Gráfico 20: Precio de la leche al productor en el departamento del Tolima. 2002-2006	51
Gráfico 21: Participación de diferentes productos en el volumen total de producción en Murillo, 2002.	53
Gráfico 22: Distribución de la población en los predios	58
Gráfico 23: Vías de acceso en los predios	59
Gráfico 24: Tipo de servicios públicos en los predios entrevistados	59
Gráfico 25: Porcentaje de predios con huerto casero	60
Gráfico 26: Número de especies en el huerto casero	60
Gráfico 27: área y participación de los sistemas agrícolas en los predios de estudio	61
Gráfico 28: Frecuencia de agroinsumos usados en arveja	62
Gráfico 29: Frecuencia de fertilizantes químicos usados en papa pastusa	63
Gráfico 30: Frecuencia de fungicidas químicos usados en papa pastusa	64
Gráfico 31: Frecuencia de insecticidas químicos usados en papa pastusa	64
Gráfico 32: Frecuencia de agroquímicos usados en café	66
Gráfico 33: Frecuencia de agroquímicos usados en arracacha	68
Gráfico 34: Frecuencia de agroquímicos usados en frijol	69
Gráfico 35: Frecuencia de agroquímicos empleados en papa criolla	72
Gráfico 36: Porcentaje de área cubierta por tipo de sistema ganadero	76
Gráfico 37: Tipos de sistemas ganaderos encontrados en los predios.	77
Gráfico 38: Tipo de propiedad	81
Gráfico 39: Tipo de documento de propiedad	81
Gráfico 40: Tipo de ocupante por predio	82
Gráfico 41: Toma de decisiones en los predios	83
Gráfico 42: Tiempo a cargo de la finca	83
Gráfico 43: Manejo del agua antes del consumo	86
Gráfico 44: Destino de las aguas servidas	87
Gráfico 45: protección de cañada y bosque natural con cerco	87
Gráfico 46: presencia de animales en cañadas, bosques y humedales	88

Gráfico 47: protección de fuentes de agua	88
Gráfico 48: Usos del bosque	92
Gráfico 49: Frecuencia de especies de árboles en la finca	93
Gráfico 50: Frecuencia de árboles del monte	94
Gráfico 51: actividades de reforestación	95
Gráfico 52: Relación entre consumo de leña y distancia media en minutos a la fuente de leña	97
Gráfico 53: Área de la finca con cobertura de arvenses	99
Gráfico 54: Presencia de erosión en la finca	100
Gráfico 55: Herramientas empleadas para laboreo	100
Gráfico 56: Tipo de labranza	101
Gráfico 57: Quemadas en zonas de cultivos	101
Gráfico 58: Conflictos en el uso del suelo para predios encuestados	102
Gráfico 59: Frecuencia de animales en el bosque	109
Gráfico 60: Participación de los habitantes de los predios encuestados en organizaciones	113
Gráfico 61: Frecuencia instituciones a las que pertenece los entrevistados	113
Gráfico 62: Fases de un proceso de evaluación	131
Gráfico 63: Diagrama de sostenibilidad, encuesta numero 3, vereda el Oso (zona alta).	132
Gráfico 64: Diagrama de sostenibilidad promedio predios zona alta	133
Gráfico 65: Diagrama de sostenibilidad promedio predios zona media	134
Gráfico 66: Diagrama de sostenibilidad promedio predios zona baja	134
Gráfico 67: Diagrama de sostenibilidad, promedio para todos los predios encuestados	135
Gráfico 68: Comportamiento de los beneficios netos en sistema extensivo	145
Gráfico 69: Comportamiento de los beneficios netos en sistema semiintensivo con modelo de simulación	146
Gráfico 70: Modelo de sistema de producción ganado extensivo con reconversión e incentivo	154
Gráfico 71: Modelo de sistema de producción ganado semiintensivo con reconversión e incentivo	155
Gráfico 72: Plano de Influencia-Dependencia	166

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1: Predios relacionados con el área Azul-Recio y cuencas del municipio de Murillo.	13
Mapa 2: Coberturas en el municipio de murillo por tipos de uso del suelo	14
Mapa 3: predios relacionados con el área Azul-Recio por zonas	15
Mapa 4: Predios seleccionados para caracterización socioeconómica por tipo de zona	18
Mapa 5: submuestra de predios seleccionados para caracterización bosques.	19
Mapa 6: Población total por vereda en Murillo 2002.	36
Mapa 7: Densidad poblacional por vereda en Murillo, 2002.	36
Mapa 8: Conflictos por uso del suelo en el municipio de Murillo y área de estudio	103
Mapa 9: Amenazas naturales y antrópica en el municipio de Murillo y área de estudio	104

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: cobertura en los predios de la zona de estudio	14
Tabla 2: veredas que se incluyen dentro de la cuenca Azul-Recio	15
Tabla 3: Convenciones para la selección de predios	16
Tabla 4: Cobertura de predios (zona alta)	16
Tabla 5: Número de predios por actividad productiva (zona alta)	16
Tabla 6: Cobertura de predios (zona media)	17
Tabla 7: número de predios por actividad productiva (zona media)	17
Tabla 8: cobertura de predios (zona baja)	18
Tabla 9: Número de predios por actividad productiva (zona baja)	18
Tabla 10: Tipos de derechos y tipos de usuarios	22
Tabla 11: Población veredal y densidad poblacional 2002.	35
Tabla 12: Evaluación siembra, cosecha, volumen y rendimiento de café (cultivos permanentes) 2003-2004, en el departamento de Tolima	40

Tabla 13: Evaluación siembra, cosecha, volumen y rendimiento de cultivos semipermanentes 2004-2005, en el departamento de Tolima	42
Tabla 14: Evaluación de área sembrada, cosechada, rendimiento y producción de cultivos transitorios en el departamento del Tolima 2003-II a 2005-I	45
Tabla 15: Inventario ganadero en el departamento del Tolima, 2003 y 2004	47
Tabla 16: Distribución área en pastos por usos, según municipios, año 2004.	49
Tabla 17: Evaluación pecuaria, producción anual de leche en el departamento de Tolima, 2004	51
Tabla 18: Evaluación siembra, cosecha, volumen y rendimiento de café	52
Tabla 19: Evaluación siembra, cosecha, volumen y rendimiento de cultivos semipermanentes 2004-2005, en el municipio de Murillo	53
Tabla 20: Participación de los cultivos semipermanentes de Murillo en la producción total del departamento del Tolima	53
Tabla 21: Evaluación de área sembrada, cosechada, rendimiento y producción de cultivos transitorios en el municipio de Murillo 2003-II a 2005-I	54
Tabla 22: Participación de los cultivos transitorios de Murillo en la producción total del departamento del Tolima	54
Tabla 23: Inventario ganadero en Murillo, 2003 y 2004	55
Tabla 24: Evaluación pecuaria, tipo de explotación bovina en el municipio de Murillo, 2004	55
Tabla 25: Evaluación pecuaria, producción anual de leche en el municipio de Murillo, 2004	56
Tabla 26: Área total de los predios encuestados	57
Tabla 27: Comercialización de productos	59
Tabla 28: Estructura de costos promedio por hectárea en producción de arveja	62
Tabla 29: Ingresos y beneficio neto promedio por hectárea en la producción de arveja	63
Tabla 30: Estructura de costos por hectárea en producción de papa pastusa	65
Tabla 31: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de papa pastusa	65
Tabla 32: Estructura de costos por hectárea en producción de café	67
Tabla 33: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de arveja	67
Tabla 34: Estructura de costos por hectárea en producción de arracacha	68
Tabla 35: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de arracacha	69
Tabla 36: Estructura de costos por hectárea en producción de frijol	70
Tabla 37: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de frijol	70
Tabla 38: Estructura de costos por hectárea en producción de papa argentina	71
Tabla 39: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de papa argentina	72
Tabla 40: Estructura de costos por hectárea en producción de papa criolla	73
Tabla 41: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de papa criolla	73
Tabla 42: Ingresos, costos y beneficios netos por hectárea	74
Tabla 43: Razas de ganado en el hato área de estudio	74
Tabla 44: Uso de otros subsistemas en actividades pecuarias	75
Tabla 45: Características de los sistemas ganaderos extensivos y semiintensivos	76
Tabla 46: Número de predios con sistemas de producción de alimento animal	77
Tabla 47: Número de predios por tipo de sistema y por tipo de ganadería	77
Tabla 48: Estructura del hato para los diferentes sistemas de producción	78
Tabla 49: Estructura de costos totales y costos por hectárea	78
Tabla 50: Estructura de beneficios totales, beneficios por hectárea, beneficios netos y beneficios por hectárea para sistemas ganaderos	79
Tabla 51: Rentabilidad y beneficio neto de deudas	80
Tabla 52: Permanencia del propietario y número de días en el predio	83
Tabla 53: Calidad del agua	85
Tabla 54: coleiformes totales y fecales	85
Tabla 55: Zonas de vida del área de manejo Azul-Recio	90
Tabla 56: Cobertura del área de estudio	91
Tabla 57: Usos del bosque por zonas y área total	93
Tabla 58: Nombres comunes de árboles y arbustos utilizados	94
Tabla 59: Relación de estudios sobre consumo de leña y resultados	95
Tabla 60: Distancia y consumo de leña	96
Tabla 61: Conflictos de uso en el suelo en predios encuestados	102

Tabla 62: Diversidad de especies del Área Especial de Manejo Integrado Azul - Recio.	105
Tabla 63: Especies endémicas y casi-endémicas listado IAVH	106
Tabla 64: Especies clasificadas de acuerdo a la convención CITES	106
Tabla 65: Especies clasificadas de acuerdo a Avifauna neotropical con prioridad	107
Tabla 66: Especies clasificadas de acuerdo al libro rojo de aves de Colombia y lista roja de mamíferos amenazados de la UICN registradas en el área de Manejo Integrado Azul-Recio	107
Tabla 67: Especies clasificadas de acuerdo a la categorización nacional de amenaza de	108
Tabla 68: Numero de animales observados por predio en un mes	109
Tabla 69: Atractivos turísticos en el área Azul-Recio	111
Tabla 70: Termales en el municipio de Murillo	112
Tabla 71: Frecuencia instituciones que se relacionan con la finca	114
Tabla 72: Frecuencia otras instituciones que se relacionan con la vereda	114
Tabla 73: Principales propuestas del Plan de Manejo predio Rocallosa Mozul	119
Tabla 74: Costos asociados al predio Rocallosa Mozul	121
Tabla 75: Costos totales y por hectárea para predios de Asorrecio	124
Tabla 76: Costos totales y por hectárea para predios de Asorrecio	124
Tabla 77: Componentes seleccionados e indicadores seleccionados	125
Tabla 78: Indicadores y escalas seleccionados	126
Tabla 79: Puntaje total y % del puntaje máximo para las zonas del área de estudio	133
Tabla 80: Resumen de costos de implementación de herramientas	139
Tabla 81: Costos por hectárea del sistema arveja en siembra	142
Tabla 82: Costos por hectárea del sistema de labranza mínima	142
Tabla 83: Costos de la reconversión ecológica	143
Tabla 84: Costos de oportunidad por hectárea en	145
Tabla 85: Costos de oportunidad por hectárea en	146
Tabla 86: Parámetros para modelo de compra de predios	148
Tabla 87: Descripción de costos totales en la compra de predios años 1 a 15	149
Tabla 88: Costos totales para compra de predios	149
Tabla 89: Comparación de incentivos la reconversión ecológica	150
Tabla 90: Reconocimiento costos certificación por tipo de productos y organización	151
Tabla 91. Valor incentivo total y por hectárea convertida para sistema extensivo	154
Tabla 92. Valor incentivo total y por hectárea convertida para sistema semiintensivo	156
Tabla 93: Estructura del presupuesto de ingresos del municipio de Murillo en 2006	158
Tabla 94: Matriz de influencia-dependencia de las variables identificadas	165
Tabla 95: Priorización de opciones frente a problemas	170
Tabla 96: Actividades y costos de aislamiento con cerco muerto por hectárea.	196
Tabla 97: Mantenimiento de cercos muertos por hectárea.	196
Tabla 98: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de plantación protectora.	197
Tabla 99: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de sistema silvopastoril (árboles dispersos).	197
Tabla 100: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de de bebederos en sistema silvopastoril (árboles dispersos).	198
Tabla 101: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de cercado de un árbol (2,5 m x 2,5m) en sistema silvopastoril (árboles dispersos).	198
Tabla 102: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de sistema silvopastoril.	199
Tabla 103: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de cerco vivo.	200
Tabla 104: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de bosques dendroenergéticos.	201
Tabla 105: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de sistemas agroforestales.	202
Tabla 106: Costos por hectárea de establecimiento y mantenimiento con bosques mixtos para reforestación protectora y productora.	203
Tabla 107: Establecimiento de huerta orgánica familiar por ciclo de producción.	204

<i>Tabla 108: Costo de establecimiento de pozo séptico</i>	205
<i>Tabla 109: Costo de establecimiento de tanques desarenadores</i>	205
<i>Tabla 110: Costo de establecimiento de filtros caseros</i>	206

1 INTRODUCCIÓN

El éxito en el diseño e implementación de una estrategia de conservación en zonas de alta montaña depende en gran medida de la capacidad del Estado para generar los mecanismos e instrumentos que permitan minimizar las restricciones actuales de tipo político, institucional y económico que puedan comprometer su eficiencia y efectividad. Uno de los objetivos subyacentes a la implementación de cualquier estrategia de conservación es la distribución justa y equitativa de los beneficios generados por el uso y conservación de los bienes y servicios ambientales en general. Una manera de lograrlo es la puesta en marcha de instrumentos de política o incentivos que busquen, según el caso, mitigar las situaciones de inequidad o conflicto frente al acceso y uso de los recursos biológicos y estimular el potencial económico de éstos, a través del reconocimiento de valores de uso, de no uso y de una adecuada compensación por la generación de los mismos.

Durante el transcurso de este proyecto se realizaron diagnósticos en las áreas social, ambiental, económica y legal (normativo) para generar resultados que permitan evaluar los límites y alcances que tiene actualmente cada uno de estos aspectos en la zona donde se propone la implementación de la estrategia de conservación. Esta información será útil para definir el papel que debe tener el Estado para el buen desempeño de una estrategia de conservación que responda a las necesidades identificadas en las áreas antes señaladas.

Los instrumentos de política y más específicamente los incentivos propuestos deben definir el campo de aplicación dentro de la estrategia de conservación propuesta, los usuarios o población objetivo sobre el cual se aplicarán, los mecanismos de monitoreo, seguimiento y evaluación de los mismos, los mecanismos de financiación y la identificación de los factores institucionales de riesgo y éxito de su implementación¹. Finalmente el diseño de un sistema de incentivos debe tener en cuenta varios elementos ligados al diseño de políticas públicas como son los problemas de información (información incompleta o asimétrica) y el de los costos de transacción. Estos dos elementos son restricciones que limitan la eficiencia de los instrumentos de regulación y deben ser analizados posteriormente.

Una vez establecidas estas consideraciones, se presenta a continuación la estructura del documento. En el primer capítulo, se han recopilado todas las metodologías empleadas para la recolección y procesamiento de información. El segundo capítulo, presenta una descripción de la población. El tercer capítulo contiene una caracterización de los sistemas productivos, construida a partir de información secundaria y primaria. El cuarto capítulo se presenta un análisis del tema de tenencia y toma de decisiones. En el quinto capítulo se describen las características de uso de los bienes y servicios ambientales en la cuenca, entre los que se

¹ Por tal motivo, se habla de un sistema de incentivos donde se articulan a la vez instrumentos económicos como instrumentos o mecanismos no económicos (Hernández et al, 2000, Incentivos a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad).

encuentra agua, bosque, suelo y fauna. En el capítulo sexto se hace un análisis institucional para los predios encuestados, pasando por el inventario de instituciones presentes en la zona, los diferentes arreglos para el manejo de bienes y servicios ambientales y el análisis de la situación de los predios en conservación. En el capítulo séptimo se muestra la construcción de un sistema de indicadores que contribuya para establecer un sistema de seguimiento y monitoreo. En el capítulo octavo se presenta el análisis de incentivos, partiendo de la descripción de la estrategia de conservación propuesta y herramientas, el análisis de campo de aplicación y costos totales, condiciones para el otorgamiento, análisis de costo-efectividad, resumen de los principales instrumentos de política vigentes, mecanismo de financiación y posteriormente se plantean una serie de sugerencias para la implementación de la propuesta. Por último, se registra la bibliografía empleada y una serie de anexos de interés.

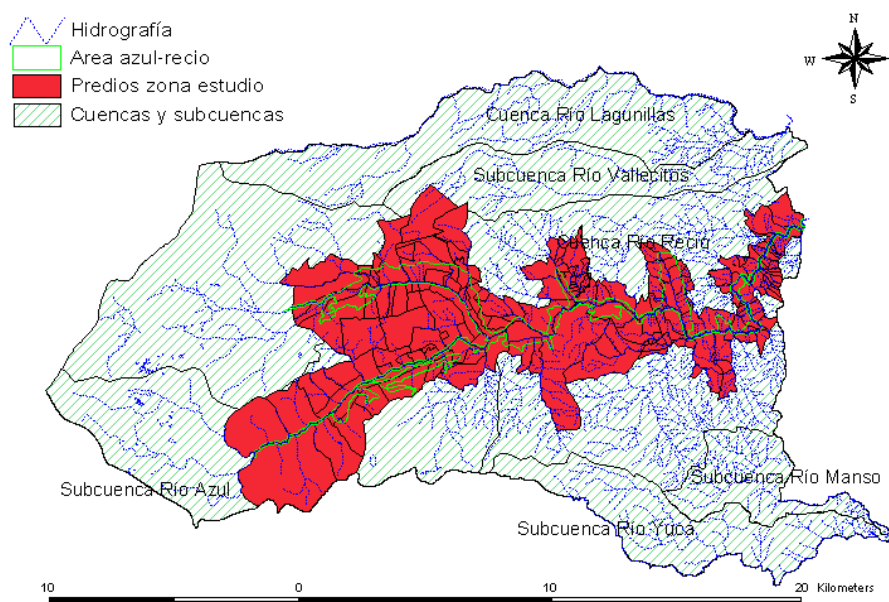
2 ENFOQUE METODOLOGICO

2.1 SELECCIÓN DE PREDIOS

Para la selección de los predios a estudiar, es importante poder definir cual es el universo de predios de interés. Para realizar este trabajo, se inició por una labor de identificación de los predios que estuvieran estrechamente relacionados con el área de manejo Azul-Recio. Como resultado de esta selección, se identificaron los predios que se muestran en el mapa 3.

2.1.1 Descripción de predios relacionados con área protegida

Mapa 1: Predios relacionados con el área Azul-Recio y cuencas del municipio de Murillo.



Fuente: elaboración del consultor con base en información EOT y SIMAP Murillo.

La zona de interés comprende el área protegida y los predios localizados en la cuenca río Recio-subcuenca río Azul. Partiendo de esta base, se seleccionó una muestra de predios, tomando como parámetros de selección la proximidad al área protegida, la relación con las fuentes de agua y la cercanía a masas boscosas.

En total en la zona de estudio se tienen 195 predios, ubicados en tres zonas: alta, media y baja.

Al realizar un análisis de la cobertura del suelo (ver tabla 1) para los predios de la zona de influencia de la cuenca del río Azul-Recio, se encuentra que predominan los usos del suelo para cultivo de papa en rotación con pastos, seguido de cultivos para rotación arveja/pasto y cultivos donde se rota pasto, arveja, maíz y frijol. Se observa

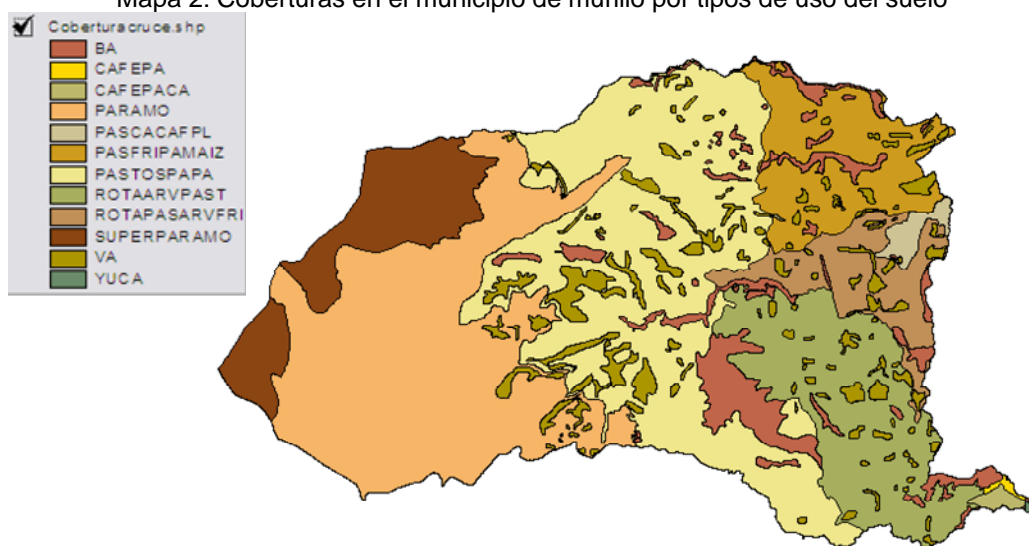
igualmente que el bosque abierto y la vegetación arbustiva no alcanzan el 18% del área total de la zona.

Tabla 1: cobertura en los predios de la zona de estudio

COBERTURA	Hectáreas	%
Bosque abierto	846,6	7,5%
Páramo	3.125,5	27,7%
Pasto con cultivo de Papa	3.432,8	30,4%
Pasto, Café, Plátano y Caña	276,1	2,4%
Pasto, Frijol, Papa y Maíz	193,7	1,7%
Rotación Arveja y Pasto	1.134,7	10,0%
Rotación Pasto, Arveja, Maíz, Frijol	1.164,5	10,3%
Vegetación Arbustiva	1.123,2	9,9%
TOTAL	11.297,1	100,0%

Fuente: elaboración con base en información EOT

Mapa 2: Coberturas en el municipio de murillo por tipos de uso del suelo



Fuente: elaboración con base en información EOT y SIMAP Murillo.

En el mapa 2 se observa una distribución espacial de las actividades productivas. Por una parte, en la zona alta (al occidente del municipio), existe un predominio de las actividades de pasto y papa, actividades muy usuales en grandes alturas y condiciones de clima muy frío, desarrolladas en cercanías de vegetación arbustiva y bosque abierto. Por otra parte, en la zona baja del municipio (oriente), se observa un predominio de actividades como café, arveja, maíz y frijol, en diferentes sistemas de rotación, mostrando una mayor diversidad de arreglos productivos que en la zona alta.

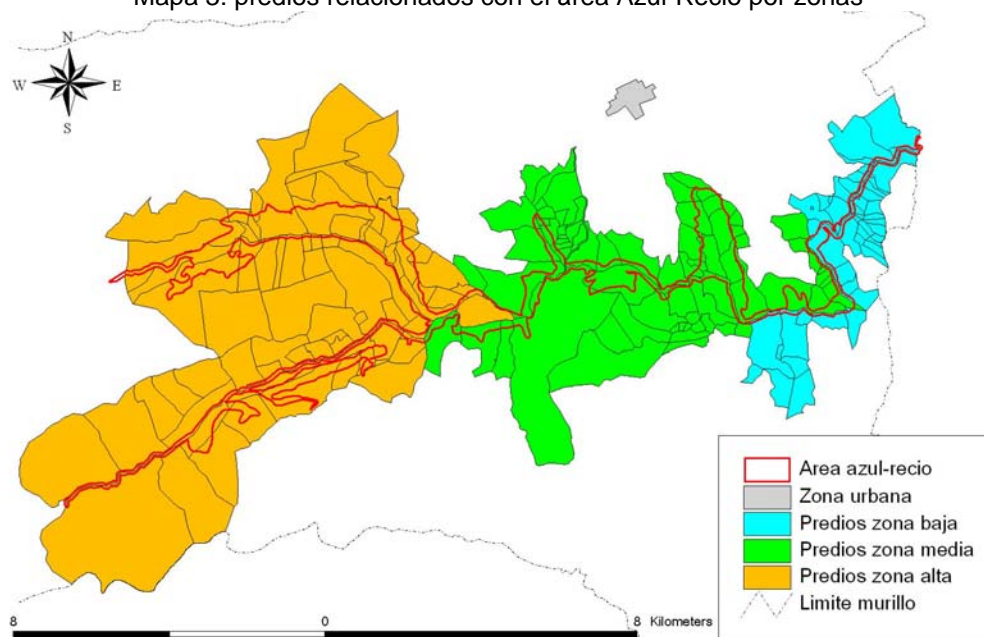
Este análisis muestra que es necesario realizar una selección de predios a partir de una estratificación, de acuerdo a los diferentes tipos de cobertura. Para tener una muestra más representativa, se realiza el análisis de cobertura, a partir de tres zonas

en la cuenca del río Azul-Recio: zona baja, zona media y zona alta.

Tabla 2: veredas que se incluyen dentro de la cuenca Azul-Recio

Zona	Veredas
Zona Alta	El Oso, Alfombrales, Río Azul, Las Lagunas, Las Novillas
Zona Media	La Esperanza, Canaan, La Estrella, La Cascada, Requintaderos, Guamal ² , La Vinagre, Cajones
Zona Baja	Pradera Alta, La picota, Pajonales, Corozal ³ , La Bella

Mapa 3: predios relacionados con el área Azul-Recio por zonas



Fuente: elaboración del consultor con base en información EOT y SIMAP Murillo.

La tabla 2 y el mapa 3 muestran las zonas en que se ha dividido la cuenca, las veredas relacionadas con cada zona, y los predios de cada una de las zonas.

De esta manera, se realizará un análisis de la cobertura para cada una de las zonas, y el número total de predios por cobertura, de manera que los predios seleccionados muestren las diferencias de sistemas productivos entre las zonas definidas.

² Dentro de la zona baja se incorpora un predio de la vereda Guamal, por la proximidad con los predios de dicha zona

³ Dentro de la zona media se incorpora un predio de la vereda Corozal, debido a la proximidad con los predios de dicha zona.

2.1.2 Selección de predios por zonas

Para la selección de predios, se empleará la siguiente nomenclatura para los diferentes tipos de sistemas productivos, de acuerdo con los tipos de uso del suelo reportados para el EOT en 2002:

Tabla 3: Convenciones para la selección de predios

Actividades productivas	Sigla
Pasto, Café, Plátano y Caña	PCPC
Pasto, Frijol, Papa y Maíz	PFPM
Rotación Arveja y Pasto	AP
Rotación Pasto, Arveja, Maíz, Frijol	PAMF
Pasto, café, plátano y caña	PCPC
Pasto y papa	PP

Fuente: cálculos con base en información EOT Murillo.

Cobertura de los predios en la zona alta

Al hacer un análisis de la cobertura de los predios que conforman la zona alta de la zona de estudio se tiene la siguiente información:

Tabla 4: Cobertura de predios (zona alta)

COBERTURA	Hectáreas	%
Bosque abierto	188	2,8%
Páramo	3.126	46,3%
Pasto con cultivo de papa	2.643	39,1%
Vegetación arbustiva	800	11,8%
TOTAL	6.757	100,0%

Fuente: cálculos con base en información EOT Murillo.

El análisis de cobertura por predio muestra que en la zona alta predominan los predios con cobertura relacionada con páramo, seguida por bosque abierto y luego vegetación arbustiva. En cuanto a sistemas productivos, se tiene un predominio del sistema pasto-papa, seguido en menor medida por el sistema arveja-pasto (ver tabla 4). De esta manera, los predios seleccionados en la muestra deben ser principalmente aquellos relacionados con el sistema pasto con cultivo de papa.

Tabla 5: Número de predios por actividad productiva (zona alta)

Actividad	# Predios	Predios a encuestar
Pasto y papa	66	10
No act. prod	8	2
TOTAL	75	12

Fuente: cálculos con base en información EOT Murillo.

Al analizar el número de predios por actividad productiva (tabla 5), se encuentra un predominio del sistema papa-pasto, seguido por predios donde no se reporta actividad productiva, es decir que presenta bosque abierto, páramo o vegetación arbustiva. De esta manera, se ratifica el predominio de dicho sistema productivo. Considerando lo anterior, para la muestra se tomaron diez (10) predios en el sistema

papa-pasto y dos (2) donde no se presentaba actividad productiva.

Cobertura de predios en zona media

Al hacer un análisis del tipo de cobertura para cada uno de los predios de la zona media del área de estudio se tiene:

Tabla 6: Cobertura de predios (zona media)

COBERTURA	hectáreas	%
Bosque abierto	641	19,0%
Pasto con cultivo de papa	789	23,4%
Pasto, café, plátano y caña	5	0,2%
Pasto, frijol, papa y maíz	53	1,6%
Arveja y pasto	867	25,7%
Pasto, arveja, maíz, frijol	806	23,8%
Vegetación arbustiva	218	6,5%
TOTAL	3.380	100,0%

Fuente: cálculos con base en información EOT Murillo.

Al analizar los tipos de cobertura para los predios de la zona media (tabla 6), se observa que hay tres sistemas productivos con participación similar desde el punto de vista de cobertura del suelo: papa-pasto, arveja-pasto y pasto-arveja-maíz-frijol. En cuanto a cobertura del suelo en usos no productivos se tiene que el bosque abierto y la vegetación arbustiva alcanzan cerca del 20% del área total.

Tabla 7: número de predios por actividad productiva (zona media)

Sistema productivo	# predios	Predios a seleccionar
AP	20	3
PAMF	20	3
PFPM+PAMF	3	
PP	15	3
PP+PAMF	10	2
PCPC+PAMF	1	
PP+AP	1	
AP+PMAF	1	
TOTAL	71	11

Fuente: cálculos con base en información EOT Murillo.

Al analizar el número total de predios por sistema productivo (tabla 7), se determinó conformar una muestra que incluyó tres (3) predios en sistema arveja-pasto, tres (3) predios en sistema pasto-arveja-maíz-frijol, dos (2) predios en sistema papa-pasto y dos (2) predios en sistema papa-pasto y papa-arveja-maíz-frijol.

Cobertura de los predios en la zona baja

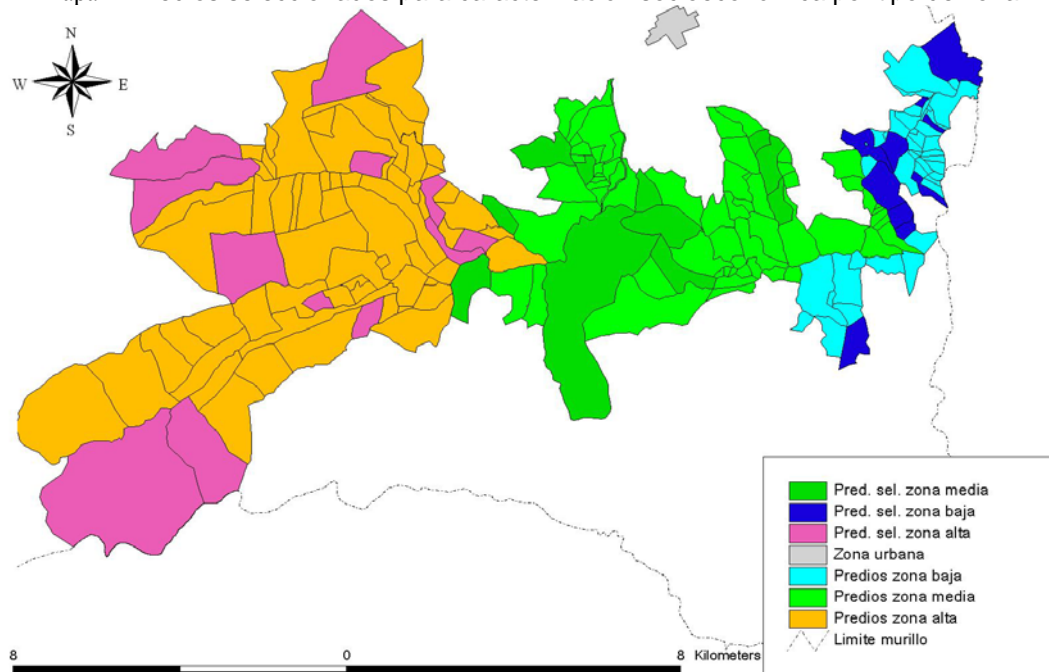
El análisis de cobertura para los predios en la zona baja muestra que los sistemas productivos predominantes son: pasto-arveja-maíz-frijol, pasto-café-plátano y caña, y el sistema arveja-pasto (Tabla 8).

Tabla 8: cobertura de predios (zona baja)

COBERTURA	hectáreas	%
Bosque abierto	2,5	0,8%
Pasto, café, plátano y caña	116,2	38,7%
Pasto, frijol, papa y maíz	0,0	0,0%
Arveja y pasto	0,0	0,0%
Pasto, arveja, maíz, frijol	160,8	53,5%
Vegetación arbustiva	20,9	7,0%
TOTAL	300,5	100,0%

Fuente: cálculos con base en información EOT Murillo.

Mapa 4: Predios seleccionados para caracterización socioeconómica por tipo de zona



Fuente: elaboración este estudio con base en información EOT Murillo.

Desde el punto de vista del número total de predios por sistema productivo, se observa que los dos sistemas más importantes involucran rotación de los productos papa, arveja, maíz y frijol, y la rotación de pasto, café, plátano y caña (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). De esta manera, se seleccionaron diez (10) predios en total.

Tabla 9: Número de predios por actividad productiva (zona baja)

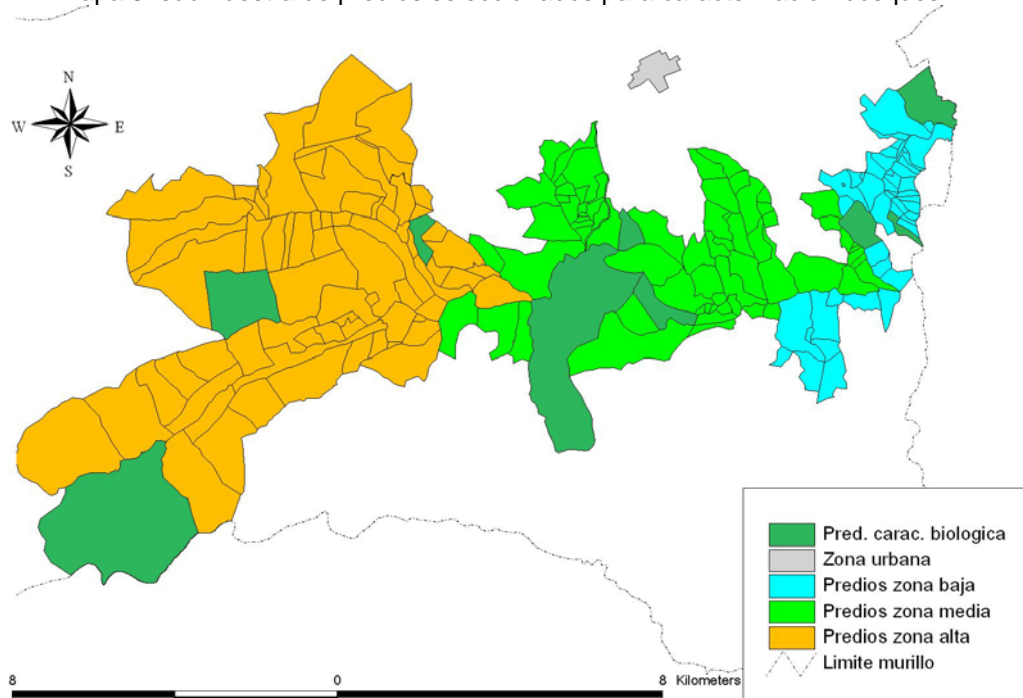
Sistema productivo	# predios	Predios a encuestar
PCPC	9	2
PFPM+PCPC	2	1
PFPM+PCPC+PAMF	2	
AP	5	1
AP+PAMF	3	
PAMF	12	3
PAMF+PCPC	17	3

TOTAL	50	10
-------	----	----

Fuente: cálculos con base en información EOT Murillo.

La muestra incluyó un total de treinta y tres (33) predios, distribuidos de acuerdo con cada uno de los sistemas productivos encontrados en cada zona.

Mapa 5: submuestra de predios seleccionados para caracterización bosques.



Fuente: elaboración este estudio con base en información EOT Murillo.

Adicionalmente, con el apoyo del personal de la Fundación, se realizó una selección preliminar de predios para el desarrollo de una caracterización biológica, especialmente en el tema de bosques (ver mapa 5). El criterio para seleccionar estos predios se basó en la presencia de relictos de bosque de diferentes tamaños, de acuerdo con lo establecido en el documento de propuesta técnica.

2.2 ANÁLISIS INSTITUCIONAL

En el diseño de incentivos se deben tener en cuenta muchos factores e información de diversa índole. Por una parte está toda la información técnica que se puede generar desde lo económico y lo biológico para establecer una línea base que permita definir las características de uso y conservación de una zona determinada. Por otra parte, es necesario entender las diferentes relaciones que existen entre los pobladores, las características culturales, las relaciones con el mercado de productos agrícolas o productos derivados del uso de su entorno (p.e. Productos forestales no maderables), la relación con el territorio que ocupan y la influencia que estos factores tienen sobre la generación de acciones de uso/conservación de bienes y servicios de la biodiversidad.

El análisis de estas relaciones, características y su influencia en la determinación de patrones de uso/conservación se conoce como análisis institucional.

Una institución puede ser definida como una organización o un grupo de convenciones, políticas o legislación que regula el comportamiento social y opera a diferentes niveles, desde los hogares hasta el ámbito internacional en todas las esferas, desde lo privado hasta lo público (Matsaert, 2002). De esta manera, se puede ver que las instituciones pueden generar normas formales o no, y que al regular el comportamiento de los individuos, están generando una serie de posibilidades de uso/conservación de los bienes y servicios de la biodiversidad.

La presencia y accionar de algunas de estas reglas formales y no formales, o instituciones, está estrechamente relacionado con diferentes políticas de ordenamiento territorial y la aplicación de leyes y normas ambientales. Por esto es importante poder determinar hasta donde las diferentes estrategias-políticas de uso/conservación a nivel nacional-regional-local están relacionadas con las acciones de los diferentes agentes y explican diferentes patrones de distribución/abundancia en lo biológico.

Otro elemento que determina la forma en que los pobladores se relacionan con los bienes y servicios de la biodiversidad es la cultura y como estas tradiciones y patrones culturales son pasados de generación en generación replicando los patrones de uso y aprovechamiento de suelos, agua, flora y fauna. En un proceso de retroalimentación, la cultura es producto de un proceso de interacción con los ecosistemas, donde se ha creado una serie de redes simbólicas, de valores, roles, de formas relacionales espaciales, del manejo del tiempo y lenguaje, donde se han creado diferentes formas organizativas y de interacción social (Arias, et al., 1994).

Para el análisis de las instituciones (formales) que están presentes en la zona de estudio es importante poder tener una categorización. Para el análisis de actores se emplearon las categorías definidas en la metodología IFRI, para hacer una clasificación por tipo de usuario, de la siguiente manera:

Usuarios: usan o mantienen el bien o recurso analizado, comparten los mismos derechos, y no están organizados. Se debe tener una caracterización socioeconómica, historia, derechos y obligaciones sobre los bienes y servicios que manejan. Igualmente es posible establecer el grado de dependencia del recurso natural analizado, los derechos de propiedad, mantenimiento, y otras actividades productivas y estrategias de mejoras.

Asociaciones de uso: son organizaciones generadas partir de los usuarios de los recursos. Para el análisis de este tipo de organización es importante poder determinar su estructura y funcionamiento, y los arreglos institucionales para gestión, mantenimiento, monitoreo y cumplimiento. Adicionalmente, es importante determinar las reglas de gobernabilidad, quién las aplica y cómo son aplicadas.

Organizaciones de no uso: son aquellas que a pesar de no estar involucradas directamente con el manejo de los recursos, para estas instituciones es importante

poder determinar su estructura y funcionamiento, las reglas de gobernabilidad, quién las aplica y cómo son aplicadas, y la forma como se financian.

Un último punto que se debe tener en cuenta son las relaciones que existen entre las diferentes organizaciones. A partir de estas relaciones es posible determinar cuellos de botella, conflictos y como se resuelven. Estas relaciones influyen en los diferentes niveles de análisis.

Cada uno de estos tres grupos puede estar involucrado en tres niveles de análisis (McGinnis, 2000), con relación a la creación, administración y ejecución de las reglas:

- Elección operacional: donde se realizan acciones concretas por los directamente involucrados o por servidores públicos. Estos resultados son observables directamente.
- Elección colectiva: se establecen reglas que definen y restringen las actividades operacionales de los ciudadanos y de los servidores públicos. Determinan las acciones posibles que se pueden realizar en la arena operacional.
- Elección constitucional: con este tipo de elecciones se definen reglas que especifican la forma en que las reglas generadas en la elección colectiva pueden ser modificadas

A su vez, en cada uno de estos niveles de análisis, se desarrollan diferentes tipos de procesos, a saber:

- Elección constitucional: formulación, gestión, adjudicación y modificación
- Elección colectiva: diseño de políticas, administración y adjudicación
- Elección operativa: apropiación, provisión, supervisión y cumplimiento

Para determinar las diferentes instituciones presentes en la zona, se procedió a incorporar en las encuestas una serie de preguntas para establecer la presencia de algunas de estas instituciones y las actividades que realizan. Igualmente, se procedió a identificar el accionar de diversas instituciones a través de talleres con las comunidades.

Tipos de derechos de propiedad

El manejo de los bienes y servicios de la biodiversidad, se expresa a través de la toma de decisiones. Estas decisiones corresponden al ejercicio de derechos de control y uso de los recursos, que pueden ser adquiridos por delegación de un nivel superior como es el caso de los propietarios ausentistas, quienes tienen todos los derechos pero no ejercen algunos de ellos, delegándolos en un administrador o en un agregado. Los derechos de control incluyen la alienación o derecho a vender o legar recursos, la exclusión (implica decidir quien puede acceder a los recursos) y la administración para regular los patrones de uso. Los derechos de uso incluyen los de acceso al predio y los de extracción o derecho a obtener beneficio de la propiedad.

De acuerdo al tipo de derechos ejercidos, se puede tener una serie de tipos de

usuarios, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 10: Tipos de derechos y tipos de usuarios

		Tipo de derecho	Dueño o Proprietor (Administrador)	Claimant (Solicitante de aprovechamiento – Usuario autorizado)	Usuario no autorizado
Uso	Acceso	los derechos para ingresar a una propiedad (física)	X	X	X
	Extracción	derecho a obtener beneficios de la propiedad, mediante la sustracción de una parte del flujo	X	X	X
Control	Administración	derechos para regular los patrones de uso (manejo), por consiguiente transformar el recurso y alterar potencialmente el flujo de beneficios de dicho recurso. Estos derechos también proveen la habilidad para definir derechos de acceso o extracción.	X	X	
	Exclusión	derechos para determinar quien (y quien no) puede tener acceso al recurso.	X	X	
	Alienación	derecho a vender, <i>leasing</i> o entregar (legar) derechos sobre el recurso	X		

Fuente: Adaptado de Quisumbing (1999) y Schlager and Orstrom (1992).

Para determinar los diferentes niveles de elección y los tipos de derechos existentes, se plantearon una serie de preguntas para los talleres con la comunidad y se incorporaron diferentes preguntas sobre toma de decisiones en las encuestas de caracterización. Los talleres se desarrollaron iniciando con una presentación de la propuesta a la comunidad, indicando sus objetivos, procesos, metas y justificación. Posteriormente, se realizó un ejercicio grupal de recuperación colectiva del conocimiento, en el cual se hizo un recuento del uso de los diferentes recursos naturales (agua, suelo, bosque y fauna) a través del tiempo. Dicha actividad se basó en una serie de preguntas que permitieron establecer el estado actual con relación a los diferentes tipos de usuarios y de derechos de uso y manejo. Este ejercicio se realizó para cada una de las tres zonas en las que se dividió el área de estudio (ver documento de memoria de talleres).

2.3 ANÁLISIS MULTICRITERIO, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA CUENCA AZUL-RECIO Y ACCIONES DE CONSERVACIÓN.

De acuerdo con Crizón *et al.* (2002) el Análisis Multicriterio (AMC), es una herramienta de toma de decisiones desarrollada para manejar problemas complejos, que involucran objetivos múltiples y dimensiones cuantitativas y cualitativas. Como bien lo dice Munda (MUNDA, 2001) el AMC tiene como fortaleza su capacidad para abordar problemas en los que existen diversas evaluaciones en conflicto. Aunque estas técnicas no puedan resolver todos los conflictos, ayudan a entender el carácter de los

mismos y los medios para llegar a compromisos políticos en caso de preferencias divergentes, haciendo de esta forma más transparente el proceso de elección. Esta metodología es una herramienta importante en la identificación de estrategias de conservación pues:

“La identificación de oportunidades de conservación y la posterior implementación de herramientas de manejo del paisaje, en un contexto en donde coexisten múltiples objetivos y gran diversidad de visiones, pueden ser problemáticas si no se sigue un proceso lógico y bien estructurado de análisis. Llegar a un acuerdo sobre la importancia relativa de un criterio o un indicador puede ser una labor difícil y compleja, pero necesaria como información relevante en un proceso de toma de decisiones. El AMC está diseñado para identificar la importancia relativa de cada criterio y reflejarla en ese proceso” (Crizón et al, 2002).

De acuerdo con Martínez y Trujillo (2004), en el caso de políticas ambientales este tipo de herramientas debe proporcionar un marco coherente que contribuya a facilitar el proceso de decisión.

De esta manera, al emplear el AMC, se busca identificar las variables más importantes de un problema analizado y cuales son las alternativas más viables para tratar con los problemas identificados. Para la aplicación del análisis estructural es necesario seguir una serie de pasos a saber:

1. Definición y estructuración del problema:

Esta estructuración se puede realizar a partir de información secundaria, en la cual se define una serie de variables que se aproximan a la definición del problema observado. Este problema puede ser definido a partir de una serie de juego de roles con los diferentes actores, donde se puede definir la ubicación, las actividades que realiza, su posición frente a diferentes situaciones relacionadas con el medio ambiente y sus intereses frente a un proceso de negociación sobre la problemática ambiental en la zona de estudio (ver documento memoria de talleres).

2. Definición de un conjunto de criterios de evaluación, identificación de problemas clave

La identificación de los problemas clave es fundamental en el proceso de construcción de alternativas de conservación a partir del AMC. Estos problemas son los que servirán como criterios de análisis de un problema determinado. Por lo tanto, es de cardinal importancia la participación de diferentes actores involucrados con la problemática ambiental del área de estudio.

Para desarrollar adecuadamente este punto, de forma coherente con la teoría de sistemas, la complejidad de la problemática ambiental y las bases conceptuales del AMC, se utilizó el Análisis Estructural (AE) como herramienta que interpreta las relaciones entre los elementos (actores) de un sistema y que determina las Variables Clave (criterios seleccionados) del mismo.

El objetivo del análisis estructural es poner de relieve la estructura de las relaciones entre las variables cualitativas y cuantitativas que caracterizan el sistema estudiado; este análisis ofrece la posibilidad de describir un sistema mediante el uso de una matriz que interconecta todos los componentes del sistema, permitiendo estudiar las relaciones e identificar las variables esenciales (claves).

3. Acciones o alternativas posibles

Una vez establecido el problema y considerados los criterios según los cuales se analizará la problemática ambiental, se realiza una enumeración de las acciones o alternativas en consideración. Para nuestro caso, corresponde a las diferentes herramientas de manejo del paisaje y otras acciones de conservación que se pueden desarrollar en la cuenca Azul-Recio.

4. Matriz de evaluación, impacto o decisión

A partir de la problemática identificada y de las herramientas de manejo del paisaje y otras herramientas a emplear, es posible construir una matriz de evaluación o de impacto. De esta manera, se hace una evaluación de cada acción o herramienta en relación con el problema identificado, para determinar tanto la pertinencia, como el grado en el que cada solución propuesta contribuye a mejorar la problemática priorizada.

5. Métodos de agregación o ponderación

Existen centenares de métodos de ordenación propuestos en la literatura. El desarrollo de la presente consultoría, se enfocó en el Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ), como una aproximación para explicar un problema determinado en el área de estudio. Este análisis se llevó a cabo a partir de los puntajes que cada uno de los actores del área Azul-Recio dio a cada una de las herramientas propuestas, de forma que al final se obtuvo un resultado que muestra las preferencias de cada uno de los grupos. Posteriormente se realizó un proceso de agregación en el que se identificó para el conjunto de actores relacionados con la problemática ambiental, las acciones que se consideran más favorables para solucionar la problemática priorizada.

2.4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

El análisis estructural tiene por objeto poner de relieve la estructura de las relaciones entre las variables, cuantificables o no, que caracterizan un sistema estudiado. El análisis estructural ofrece la posibilidad de describir un sistema mediante el uso de una matriz que interconecta todos los componentes (variables/factores) del sistema. Se pretende identificar estas relaciones e identificar las variables esenciales⁴. De esta manera, se busca identificar los elementos constitutivos que son la clave de la

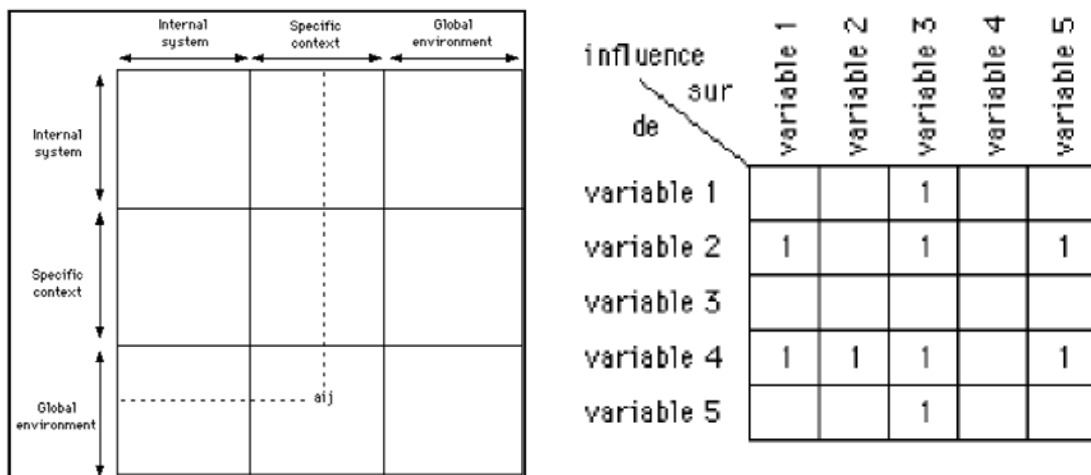
⁴ Godet M, Prospectiva y Planificación Estratégica., citado por Naggy, Popper y Villaroel (2000).

dinámica del sistema (en este caso de los sistemas productivos) y que permiten entender su evolución.

Para realizar el análisis estructural se siguieron varios pasos (adaptado de Arcade et al, 1999):

1. Inventario/identificación de variables: se definió el alcance del estudio y el sistema a ser analizado. Esta información se obtuvo a partir de información teórica, reuniones con expertos y lluvia de ideas. Al final de esta fase se determinaron las variables, con un glosario que incluye su definición, problema que describe, una medida de su evolución y tendencias.
2. Descripción de las relaciones entre variables: durante esta etapa se reconstituyó y descubrió las redes de relaciones entre variables y factores. Se realizó con las personas que contribuyeron en el proceso de selección de variables. Consistió en identificar las relaciones entre las variables seleccionadas en una matriz de doble entrada.

Gráfico 1: Matriz de análisis estructural y su gráfica



Adaptado de: Arcade et al 1999. Structural Analysis with the MICMAC method and actor's strategy with MACTOR method.

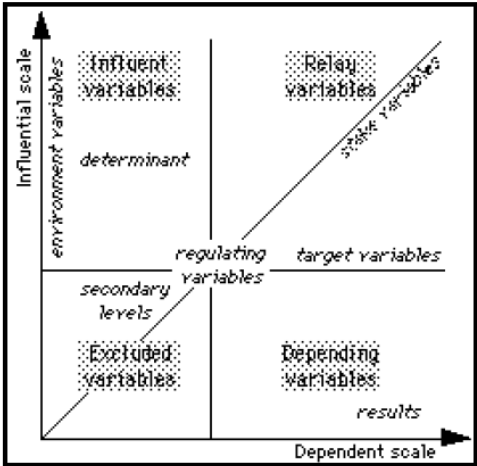
Se organizaron las variables por subsistemas, comenzando por las variables internas, luego las variables específicas y finalmente las variables externas. Posteriormente se identificaron y calificaron las relaciones directas entre variables, con apreciaciones como fuerte (3), media (2) baja (1) y potencial. De esta manera, se buscó para la casilla a_{ij} , cual es la influencia que tiene la variable i , sobre la variable j . Los elementos de la diagonal permanecen vacíos pues muestran la relación de la variable consigo misma.

3. Identificación de variables esenciales: se identificaron variables y factores claves para la dinámica global del sistema, a partir de graficar su influencia-dependencia en un eje X-Y.

Para seleccionar las diferentes variables se tuvo en cuenta su dependencia directa e indirecta. Para la dependencia directa, se clasificaron las variables

según: variables determinantes o influyentes, de enlace o de paso, dependientes o de resultado y finalmente variables autónomas o excluidas.

Gráfico 2: Plano de influencia-dependencia



Adaptado de: Adaptado de: Arcade et al 1999. Structural Analysis with the MICMAC method and actor's strategy with MACTOR method.

Gráfico 3: Interpretación del plano modicidad-dependencia

Motricidad	Alta	Variables estratégicas Aquí se encuentran variables condicionantes, ya que poseen una gran influencia sobre las restantes y no están casi subordinadas a ellas, por esto es necesario adoptar acciones directas e inmediatas sobre ellas.	Variables gobernables Las variables de esta zona son muy motrices y, al mismo tiempo, muy dependientes, por esta última condición se consideran gobernables y, en consecuencia, sobre ellas se deben diseñar las estrategias para solucionar los problemas del sistema, aunque sin perder de vista las estrategias.	
	Media	Variables del pelotón Dada la dificultad que implica identificar su comportamiento, se debe realizar un seguimiento continuo sobre ellas para no ser sorprendidos por sus tendencias	Variables objeto Son de baja motricidad y alta dependencia; resultado o consecuencia de la influencia de las variables estratégicas y gobernables y, por tanto, hacia ellas deben apuntar los esfuerzos tendientes a atacar las estratégicas y las gobernables.	
	Baja			
		Baja	Media	Alta
		Dependencia		

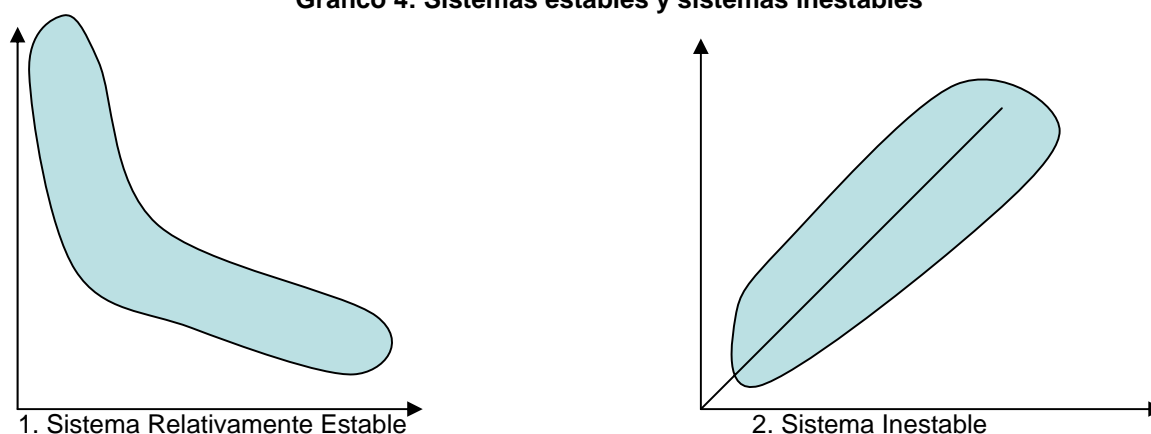
Fuente: Amaya, Pedro. Problemas críticos colombianos. En: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2007072/index.html>

A través de la metodología MICMAC, o metodología para matrices de impactos cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación, se identificó cuales son las variables que influyen indirectamente en el sistema y que lo definen en el largo plazo. El análisis de influencia indirecta permite reducir la complejidad del sistema de

factores ocultos y de las relaciones esenciales entre ellos. Detecta la importancia relativa de cada uno de los factores del sistema, realiza comparación jerárquica de los factores ocultos y permite ubicarlos dentro de la clasificación de categorías de motricidad-dependencia. Este proceso se realiza mediante la multiplicación de la matriz de calificaciones hasta la potencia n , de forma tal que los valores observados no varían

Por ultimo se analiza el grado de determinación o estabilidad del sistema. Si el diagrama de puntos se agrupa sobre la diagonal principal, el sistema es inestable o indeterminado, pues la mayor parte de sus variables forman parte de las variables excluida y variables de paso. Si el sistema presenta una aglomeración de puntos sobre los ejes X y Y, se tiene un sistema estable, pues hay una mayor relación entre variables dependientes e independientes.

Gráfico 4: Sistemas estables y sistemas inestables



Tomado de: Martínez y Trujillo (2004).

De esta manera, se tiene una descripción de las principales variables que conforman el sistema y es posible determinar cual es su nivel actual.

El ejercicio de análisis estructural se llevó a cabo en los talleres con la comunidad. En estos talleres se establecieron los problemas de la cuenca Azul-Recio, que son los determinantes en los sistemas productivos analizados. De esta manera se priorizaron e identificaron como variables determinantes del sistema 5 problemas (ver documento de memorias de talleres).

2.5 DISEÑO DE INDICADORES A PARTIR DE METODOLOGÍA MESMIS⁵

Esta metodología se constituye en un marco metodológico para evaluar la sostenibilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales a escala local (parcela, unidad productiva, comunidad).

⁵ Esta sección metodológica es adaptada de Barajas (2005).

Para aplicar la metodología Astier, Masera y López (1999), proponen un ciclo de evaluación que comprende los siguientes elementos o pasos:

1. Determinación del objeto de la evaluación. En este paso se definen los sistemas de manejo que se han de evaluar, sus características y el contexto socio ambiental de la evaluación.
2. Determinación de los puntos críticos que pueden incidir en la sostenibilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar.
3. Selección de indicadores. Aquí se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación.
4. Medición y monitoreo de los indicadores. Este paso incluye el diseño de los instrumentos de análisis y la obtención de la información deseada.
5. Presentación e integración de los resultados. Aquí se compara la sostenibilidad de los sistemas de manejo analizados y se indican los principales obstáculos para la sostenibilidad, así como los aspectos que más la favorecen.
6. Conclusiones y recomendaciones. Por último, en este paso se hace una síntesis del análisis y se proponen sugerencias para fortalecer la sostenibilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso mismo de evaluación⁶.

Al realizar estos seis pasos se habrá avanzado en la conceptualización de los sistemas y los aspectos que se desea mejorar, para hacerlos más sostenibles y con esto se da inicio a un nuevo ciclo de evaluación.

Esta metodología es una herramienta que permite:

- Hacer un análisis de los diferentes sistemas productivos utilizados en el área.
- Incorporar consideraciones y análisis de costos de producción de los sistemas productivos.
- La evaluación de la sustentabilidad de sistemas productivos.
- La generación de un espacio de reflexión crítico destinado a mejorar las posibilidades de éxito de las propuestas de sistemas de manejo alternativos.
- La comprensión integral de los limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y económico.
- La evaluación comparativa de la sustentabilidad de los sistemas de manejo mediante la relación de uno o más sistemas alternativos con un sistema de referencia.
- La posibilidad de fundamentar la sustentabilidad con criterios de participación comunitaria.

⁶ ASTIER , MASERA, y LOPEZ (1999) citado por Barajas (2005).

El MESMIS se dirige a proyectos agrícolas, forestales y pecuarios llevados a cabo colectiva o individualmente y que se orientan al desarrollo y/o la investigación. Se pretende que el marco de evaluación no sea un instrumento meramente calificador de opciones, sino que sirva como punto de apoyo para hacer operativo el concepto de sostenibilidad en la búsqueda de un desarrollo social más equitativo y ambientalmente sano de las comunidades rurales⁷.

La aplicación del MESMIS, parte de unas premisas básicas:

- Un sistema de manejo específico en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político.
- La evaluación de sostenibilidad es una actividad participativa que requiere de una perspectiva y un equipo de trabajo.
- La sostenibilidad no se mide *per se*, sino mediante la comparación de un sistema de manejo innovativo con otro tradicional o convencional.
- El concepto de sostenibilidad se define a partir de los cinco atributos de los agroecosistemas:
 - a. Productividad: definida como la capacidad del agroecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios.
 - b. Estabilidad: es la propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable: en otras palabras implica que sea posible mantener los beneficios proporcionados por el sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo, bajo condiciones promedio o normales.
 - c. Confiabilidad: se refiere a la capacidad del sistema de mantener su productividad o beneficios deseados en niveles cercanos al equilibrio, ante perturbaciones normales del ambiente.
 - d. Resiliencia: es la capacidad del sistema de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de sufrir perturbaciones graves.
 - e. Adaptabilidad: es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, es decir de continuar siendo productivo o, de modo más general, brindando beneficios, ante cambios de largo plazo en el ambiente.
 - f. Equidad: es la capacidad del sistema para distribuir de manera justa, tanto intra como intergeneracionalmente, los beneficios y costos relacionados con el manejo de los recursos naturales.

⁷ Ibid., p.6.

- g. Autodependencia: es la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior.
- Para dar concreción a los atributos generales se definen una serie de puntos críticos para la sostenibilidad del agroecosistema.
- La información obtenida se integra finalmente utilizando técnicas de análisis multicriterio a fin de emitir un juicio de valor sobre los sistemas de manejo⁸.

Según, Tillmann-Salas, (1994) citado por Acevedo, (2000), "En cuanto al enfoque de participación, el campesino es el centro, el punto de partida, el protagonista, mientras el técnico es un facilitador, un aliado, un asesor, que no solamente posibilita la comunicación entre los pobladores sino que hace de traductor / vínculo entre el campo y el mundo exterior"⁹.

2.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

Dentro del análisis económico, se pueden encontrar dos niveles. Por una parte, está el análisis macroeconómico y por otra el análisis microeconómico.

2.6.1 Análisis macroeconómico

El análisis macroeconómico busca identificar y analizar las variables que inciden en el entorno institucional, como es el caso de programas existentes, políticas e incentivos nacionales, regionales y locales, propuestas de reglamentación como pueden ser los POT o la ejecución de proyectos que tengan influencia en el área de estudio. Igualmente, se analiza el comportamiento de los sectores productivos más importantes, con base en precios, cantidades y productividad, y la importancia regional de cada uno de estos sectores para la economía regional y local. Este análisis se realiza a partir de información secundaria.

2.6.2 Análisis microeconómico

Con el análisis microeconómico se pueden determinar las principales características productivas de los sistemas agropecuarios de la zona. La información que se obtiene se relaciona con insumos empleados, producto generado, costo de insumos, mano de obra, costos de transporte e intermediación. Con los datos obtenidos es posible generar tipologías de sistemas agrícolas, que permitan clasificarlos con base en diferentes variables (tamaño, tecnología, etc.) y determinar una rentabilidad neta por hectárea. A partir de estas tipologías, donde se muestra el comportamiento productivo de un predio, es posible determinar cual es el efecto que tienen sobre la estructura de ingresos y costos los diferentes instrumentos de política propuestos.

⁸ ACEVEDO (2000), p. 19., citado por Barajas (2005).

⁹ Ibid., p. 33.

De esta manera, es posible determinar, tanto el efecto que las propuestas de política tienen sobre su estructura productiva, como el valor y la incidencia de diferentes propuestas de incentivos.

Con la información generada se puede determinar tanto los costos financieros de la implementación de las diferentes estrategias de conservación y las herramientas asociadas, como los costos de oportunidad por la implementación de dichas estrategias y herramientas. De esta manera se definen unos costos totales.

Caracterización de sistemas productivos – costos de oportunidad

Uno de los costos que siempre se olvida cuando se están haciendo los análisis de la viabilidad de una estrategia de conservación y las herramientas asociadas es el costo de oportunidad. Este costo está relacionado con el valor de la mejor opción que se ha sacrificado para implementar la estrategia de conservación, que en este caso correspondería a los ingresos dejados de percibir por permitir, en un predio privado, una actividad diferente a la producción de bienes agropecuarios.

El análisis de costos de oportunidad es un punto fundamental para determinar la viabilidad de las estrategias de conservación y las herramientas propuestas. Los costos de oportunidad están muy relacionados con las propuestas de herramientas, y con el tipo de actividad planteada sobre los sistemas productivos existentes en un elemento del paisaje. Así, los costos de oportunidad de las diferentes herramientas propuestas se relacionan inicialmente con los beneficios monetarios que están generando los diferentes sistemas productivos al momento de implementar dichas herramientas. Supongamos que hay una finca de diez hectáreas en la que se ha detectado la necesidad de dejar una hectárea en regeneración y revegetalización para aumentar el hábitat de algunas especies de aves y pequeños animales, es decir, se van a sembrar árboles de diferentes tipos. En este caso, el costo de oportunidad de las herramientas de manejo es la producción agrícola que generaba la hectárea de la finca que se destino para la implementación del proyecto.

A pesar de esto, hay otro tipo de casos donde no necesariamente existen costos de oportunidad. Por ejemplo, se ha hecho un análisis de una finca, donde se ha identificado que una de las herramientas a implementar es una serie de cercos vivos, es decir, una serie de árboles plantados alrededor de la finca o de los potreros, de forma que estos contribuyan como hábitat para algunas especies de aves. En este caso ¿cuál es el costo de oportunidad de estos cercos vivos? Si se analiza detenidamente la situación, se puede encontrar que en términos de la producción de la finca, esta no se ve afectada (por lo menos inicialmente) por el establecimiento de estos árboles. En este caso, no hay costos de oportunidad que deban ser analizados. A pesar de lo anterior, existe un costo de oportunidad de los recursos empleados para la financiación de las actividades de conservación propuestas.

Estos dos casos muestran la necesidad de hacer un análisis detenido para

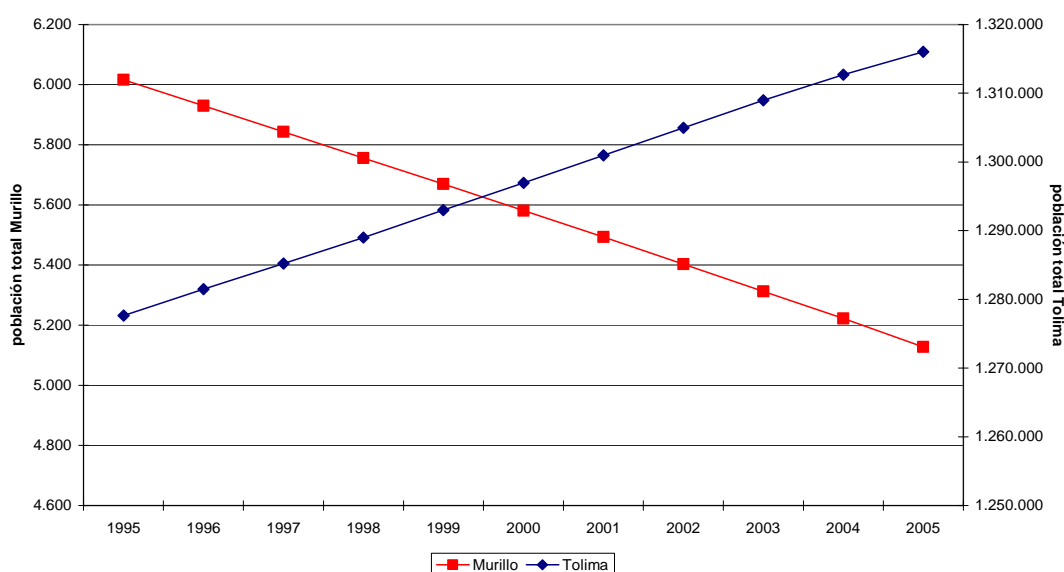
determinar si la estrategia de conservación y sus herramientas asociadas implican o no costos de oportunidad.

3 DESCRIPCION DE LA POBLACIÓN

3.1 DINÁMICA DEPARTAMENTAL Y MUNICIPAL

La dinámica de población en el departamento del Tolima mostró una tendencia creciente para el periodo 1995-2005, mientras que para el municipio de Murillo mostró una tendencia decreciente (ver gráfico 1).

Gráfico 5: Población total en Tolima y Murillo, 1995-2005



Fuente: DANE, proyecciones de población 1995-2005.

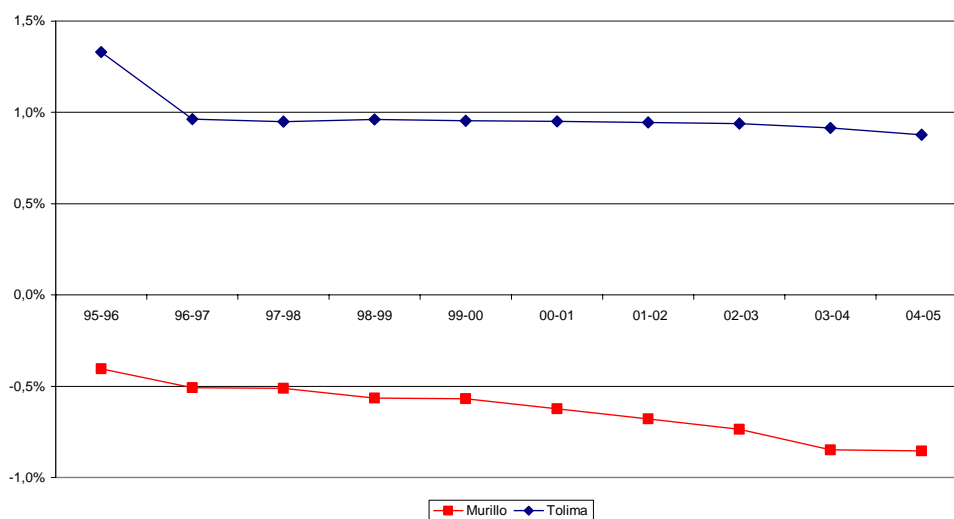
El comportamiento del crecimiento de la población en Murillo es opuesto al fenómeno que se observa en el departamento. Para entender mejor las causas de este proceso de decrecimiento de la población, se debe analizar lo que ha sucedido en el periodo 1995-2005 tanto para la cabecera municipal como para la zona urbana.

Para el departamento del Tolima se presentó un crecimiento promedio anual de la población de 0,72%, mientras que para Murillo se presentó un crecimiento de -0.84%.

Los gráficos 6 y 7 muestran que la dinámica de población del departamento del Tolima está explicada por el crecimiento positivo en las cabeceras municipales, crecimiento que es mucho mayor que los decrecimientos en las zonas rurales. Este fenómeno ilustra el proceso de urbanización que se viene presentando no solo en el departamento del Tolima sino en el resto del territorio nacional.

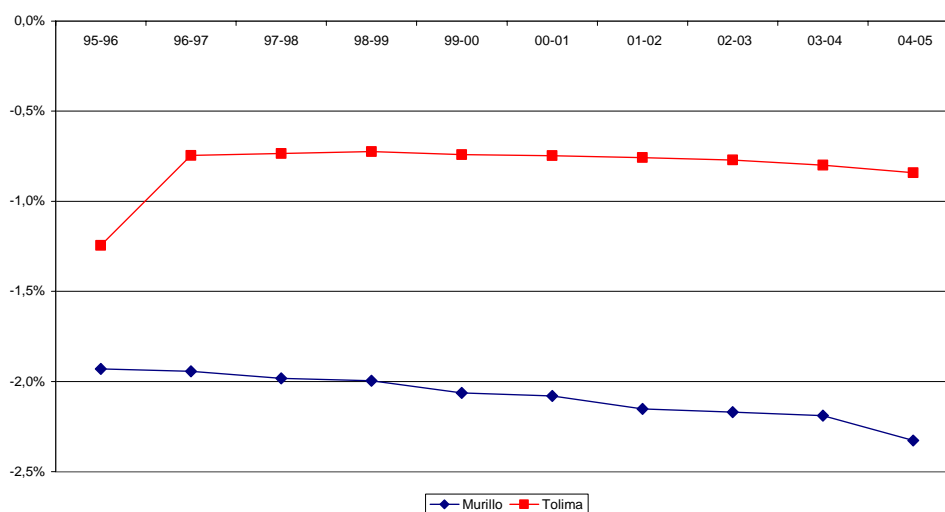
En cuanto al municipio de Murillo, se observa que tanto en la zona urbana (cabecera municipal), como en la zona rural, se presenta un decrecimiento de la población, pero mucho más marcado en la zona rural.

Gráfico 6: Crecimiento interanual de la población en la cabecera para Murillo y Tolima, 1995-2005



Fuente: DANE, proyecciones de población 1995-2005.

Gráfico 7: Crecimiento interanual de la población en el resto, Tolima y Murillo, 1995-2005



Fuente: DANE, proyecciones de población 1995-2005.

El comportamiento antes descrito permite inferir la siguiente conclusión parcial: la dinámica poblacional observada en el municipio de Murillo podría implicar en el largo plazo menores presiones por recursos naturales y servicios ambientales, como serían aguas, disposición de residuos, etc. Esta conclusión se contrastará con la información primaria y secundaria.

3.2 DINÁMICA VEREDAL

La tabla 10 muestra la población veredal y la densidad poblacional para 2002. De las principales veredas, las que presentan una mayor población son las veredas La Gloria, El Bosque, Pajonales y Sabana Larga.

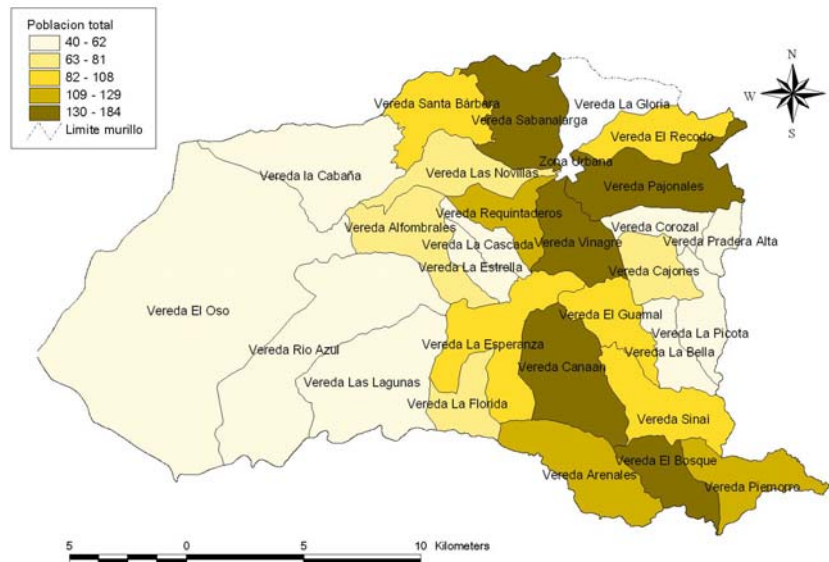
Tabla 11: Población veredal y densidad poblacional 2002.

VEREDA	Pob	%	Hab/Km ²
LA GLORIA	189	7,10	7,10
EL BOSQUE	184	6,91	9,81
PAJONALES	151	5,67	17,53
SABANA LARGA	148	5,56	15,55
LA VINAGRE	147	5,52	9,28
CANAHAN	144	5,41	13,84
PIEMORRO	129	4,85	10,51
ARENALES	123	4,62	7,86
REQUINTADEROS	116	4,36	8,30
LA ESPERANZA	108	4,06	11,18
GUAMAL	105	3,94	11,05
SINAI	101	3,79	5,39
EL RECODO	100	3,76	1,47
SANTA BARBARA	91	3,42	12,01
CAJONES	81	3,04	9,37
LAS NOVILLAS	74	2,78	7,34
ALFOMBRALES	73	2,74	13,34
LA FLORIDA	67	2,52	2,78
LA CABAÑA	62	2,33	2,18
COROZAL	60	2,25	8,44
LAS LAGUNAS	57	2,14	6,29
LA PICOTA	55	2,07	8,21
RIO AZUL	53	1,99	2,39
LA CASCADA	53	1,99	0,52
LA BELLA	53	1,99	8,28
EL OSO	50	1,88	12,05
PRADERA ALTA	45	1,69	5,29
LA ESTRELLA	40	1,50	12,62
TOTAL	2659	99,89	5,32

Fuente: EOT Murillo, 2002.

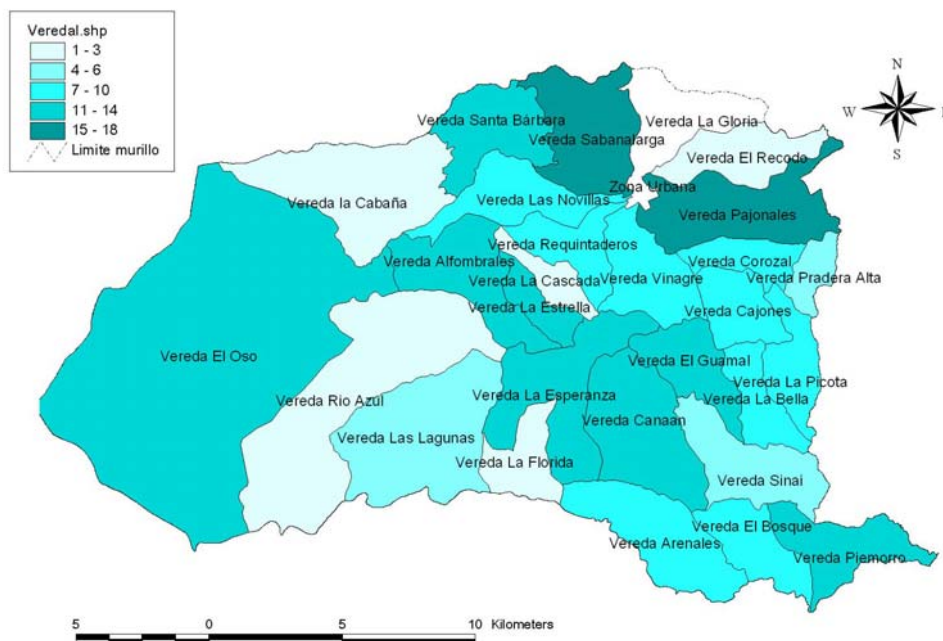
Los mapas 7 y 8 muestran la población total y la densidad poblacional, discriminada por vereda.

Mapa 6: Población total por vereda en Murillo 2002.



Fuente: elaboración con base en información EOT Murillo, 2002.

Mapa 7: Densidad poblacional por vereda en Murillo, 2002.



Fuente: elaboración con base en información EOT Murillo, 2002.

En cuanto a la población veredal, se tiene que las zonas con mayor cantidad de población en el municipio de Murillo y asociadas con el área de conservación Azul-

Recio son las veredas Canaan, La Vinagre y Requintaderos. En cuanto a densidad poblacional, las veredas Canaan, La Esperanza, El guama, La Estrella, Alfombrales y El Oso presentan una densidad de población alta, entre 11 y 14 habitantes por kilómetro cuadrado.

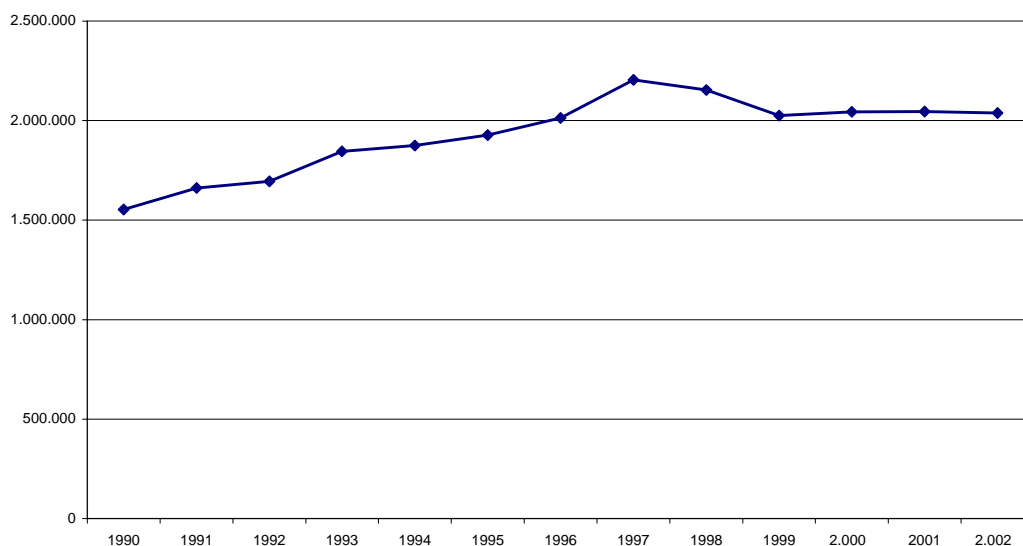
De los cuadros anteriores se formula la siguiente conclusión parcial: en las veredas donde se encuentran los relictos de bosque, se tiene una población total mayor y una densidad poblacional mayor que en las zonas en las que no existen relictos de bosque; de esta manera, se observa que existe una mayor presión poblacional sobre las zonas boscosas en el municipio de Murillo.

4 CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y PECUARIA

4.1 IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA Y PECUARIA EN EL PIB DEPARTAMENTAL

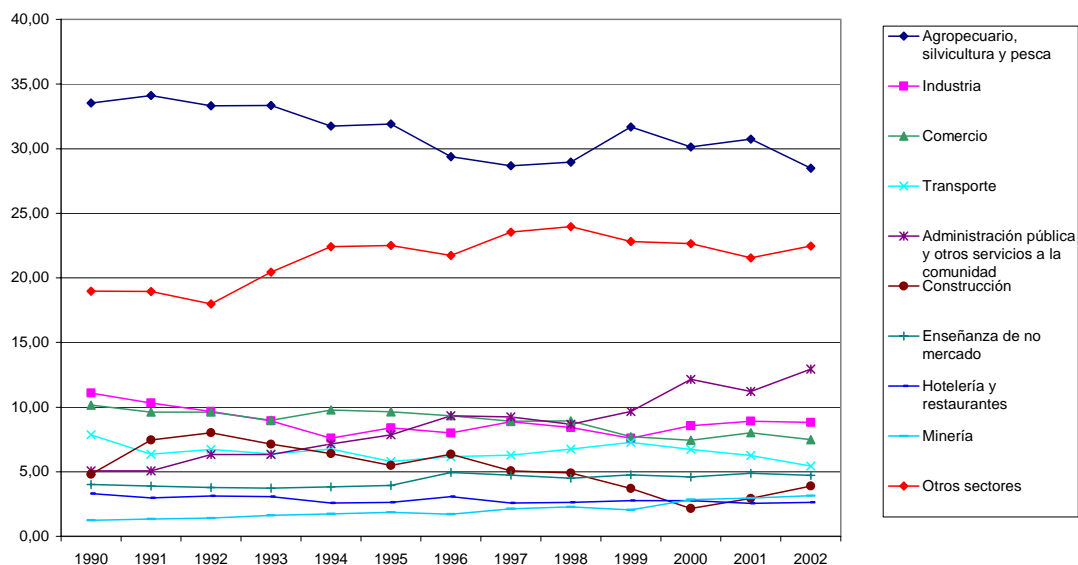
En el periodo 1990-2002, el crecimiento promedio anual del PIB fue de 2,3% (ver tabla 12). Hasta el año 1997, se presentó un crecimiento sostenido del PIB. A partir de 1997 se presenta una disminución en el crecimiento, que se mantiene hasta 1999. A partir de 2000, se observa una leve recuperación de la producción departamental hasta 2002.

Gráfico 8: Evolución del PIB departamental del Tolima
millones de pesos constantes de 1994



Fuente: Elaboración con base en DANE- Cuentas Departamentales.

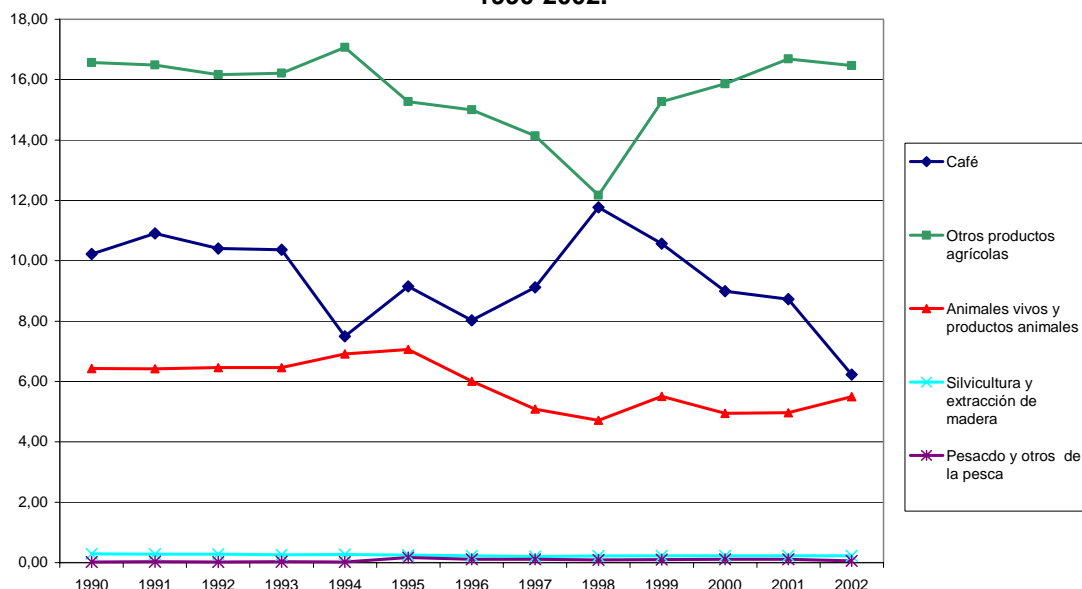
Gráfico 9: Participación porcentual por ramas de actividad en el PIB departamental del Tolima, 1990-2002



Fuente: Elaboración con base en DANE- Cuentas Departamentales.

En el gráfico 9 se observa que los sectores que han participado mayoritariamente en el PIB del departamento del Tolima son el Agrícola, Silvicultura y Pesca, seguidos por otros sectores y finalmente el sector de servicios públicos y servicios a la comunidad. De esta manera se observa que el sector agropecuario tiene una gran influencia en la generación de producción departamental.

Gráfico 10: Participación del sector agropecuario, silvicultura y pesca, en el PIB del Tolima, 1990-2002.



Fuente: Elaboración con base en DANE- Cuentas Departamentales.

El gráfico 10 muestra que en el sector agropecuario, las tres principales actividades

en el departamento han sido otros productos agrícolas, café y animales vivos y productos animales. Se observa como la vocación cafetera ha presentado una disminución en la participación desde 1998. Por el contrario otros productos agrícolas han comenzado a presentar una mayor participación en el PIB departamental. Por su parte, la producción pecuaria había mostrado una disminución en la participación del PIB departamental desde 1995, pero en 1998 comenzó un proceso de aumento en dicha participación. En cuanto a la actividad de silvicultura y extracción de madera, se observa que mostró una participación muy pequeña, cercana al 0,2%, en el PIB del sector agropecuario.

Por lo anterior, es importante entender como las dinámicas de estos sectores productivos se relacionarán con el desempeño ambiental y de conservación, tanto en el municipio de Murillo, como de la zona de estudio, teniendo en cuenta que estas actividades se desarrollan en el sector rural.

4.2 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEPARTAMENTAL

Vale la pena analizar el comportamiento de los productos agrícolas, pues estos fueron los que contribuyeron principalmente en el crecimiento del PIB departamental, para establecer que dinámicas de estos productos generarán impactos en los procesos de conservación.

Tabla 12: Evaluación siembra, cosecha, volumen y rendimiento de café (cultivos permanentes) 2003-2004, en el departamento de Tolima

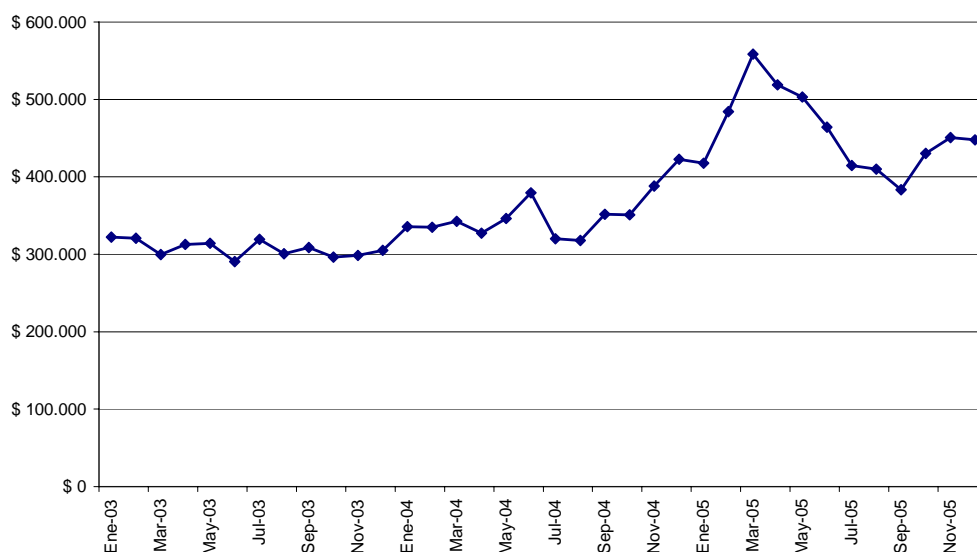
Plantada (has)		Producción (has)		Rendimiento (ton/ha)		Volumen producción	
2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
74.099	74.099	69.878	69.878	1,6	1,4	110.719	95.151

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario.

La tabla 12 muestra que para el cultivo del café, en los años 2003 y 2004, no se incrementaron las hectáreas plantadas o las hectáreas en producción. Igualmente, se observa que tanto los volúmenes de producción como el rendimiento por hectárea presentaron una disminución. Si se tiene en cuenta que el café es un cultivo perenne y el no incremento en las hectáreas plantadas y en producción, se concluye que la disminución en el rendimiento y el volumen de producción puede estar asociado a la existencia de cultivos maduros que después de alcanzar su máxima productividad, presentan una tendencia a la disminución de su producción.

El gráfico 11 muestra que para los años 2003 y 2004, el precio de compra de la carga de café mantuvo una tendencia estable, sin incrementos muy pronunciados. El comportamiento de estos precios es uno de los factores que explica por que se han mantenido las hectáreas sembradas. Igualmente, los precios observados pudieron ser un factor para no incrementar las hectáreas sembradas, como se observó en la tabla 12.

Gráfico 11: Precio de compra base por carga de café (125 Kg.)



Fuente: elaboración con base en Federación Nacional de Cafeteros.

Los mejores precios por carga de café observados durante 2005, hacen pensar que el sector cafetero pudo mostrar una recuperación. Efectivamente, El Banco de La República, en su informe sobre coyuntura regional en el departamento del Tolima, para el semestre I de 2005, muestra que “el sector agropecuario presentó una buena dinámica especialmente por el crecimiento del sector cafetero (7,6%)”. De esta manera, se observa que el comportamiento en los precios del café es una variable determinante en el comportamiento de la producción de este sector. Si se analiza el comportamiento de los precios en 2005, se puede esperar que para 2006 se presente un repunte en la producción y áreas sembradas.

El segundo grupo de productos que participaron de manera importante dentro del PIB departamental fueron los denominados otros productos agrícolas. Dentro de estos productos, se encuentran los cultivos semipermanentes y transitorios. La tabla 15 muestra el comportamiento del área, producción y rendimiento de los cultivos semipermanentes en 2004 y 2005.

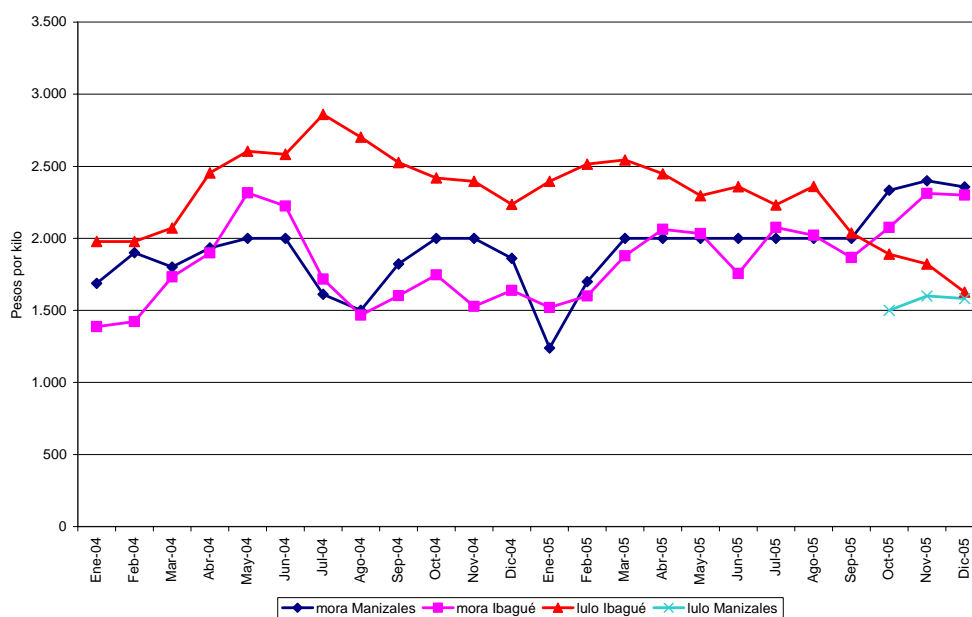
De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Tolima, los productos, que mostraron un mayor incremento en el área sembrada, durante 2004 y 2005, fueron granadilla, mora, lulo y papaya. Igualmente, para estos productos se encontró un incremento muy importante en el área cosechada. A pesar de lo anterior, los productos que registraron mayor área sembrada y cosechada fueron plátano-café, caña panelera, plátano y banano. Los productos que presentaron los mayores incrementos en rendimientos fueron cebolla junca, granadilla y plátano.

Tabla 13: Evaluación siembra, cosecha, volumen y rendimiento de cultivos semipermanentes 2004-2005, en el departamento de Tolima

CULTIVO	AREA SEMBR			AREA COSECH			VOLUMEN			RENDIMIENTO		
	2004	2005*	VAR	2004	2005*	VAR	2004	2005*	VAR	2004	2005*	VAR
Plátano\Café	21.404,2	21.404,2	0,00	21.404,2	21.404,2	0,00	136.913,0	136.913,0	0,00	6,4	6,4	0,00
Caña Penelera	15.227,8	15.259,8	0,21	14.295,5	15.037,5	5,19	76.473,7	80.684,4	5,51	5,3	5,4	0,30
Plátano	13.349,0	13.443,0	0,70	12.605,0	13.345,0	5,87	134.598,2	145.328,4	7,97	10,7	10,9	1,98
Banano	1.740,0	1.760,0	1,15	1.680,0	1.740,0	3,57	23.590,0	24.690,0	4,66	14,0	14,2	1,05
Tomate de Arbol	1.013,3	1.022,3	0,89	981,3	1.013,3	3,26	15.272,3	15.633,3	2,36	15,6	15,4	-0,87
Bocadillo	897,3	866,8	-3,40	897,3	837,8	-6,63	5.556,4	5.716,4	2,88	6,8	6,8	0,42
Curuba	595,0	600,0	0,84	584,0	595,0	1,88	7.938,0	8.101,0	2,05	13,6	13,6	0,17
Mora	563,0	621,0	10,30	448,0	522,0	16,52	4.142,0	4.442,0	7,24	9,2	8,5	-7,96
Papaya	327,0	341,0	4,28	268,0	328,0	22,39	5.160,0	6.221,0	20,56	19,3	19,0	-1,49
Lulo	294,0	312,0	6,12	254,0	305,0	20,08	1.690,4	2.060,6	21,90	6,7	6,8	1,52
Granadilla	150,5	200,5	33,22	89,5	150,5	68,16	1.172,5	2.087,5	78,04	13,1	13,9	5,88
Maracuyá	123,0	128,0	4,07	111,0	122,0	9,91	1.233,6	1.348,0	9,27	11,1	11,0	-0,58
Cebolla junca	69,6	61,6	-11,49	68,6	57,6	-16,03	438,2	408,2	-6,85	6,4	7,1	10,94
Uchuva	3,0	3,0	0,00	3,0	3,0	0,00	60,0	60,0	0,00	20,00	20,0	0,00
TOTAL	55.756,6	56.023,1	0,48	53.689,4	55.460,85	3,30	414.238,2	433.693,7	4,70	7,7155	7,8198	1,35

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario – Evaluación agropecuaria 2004. *Pronóstico.

Gráfico 12: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para curuba y lulo. Pesos por kilogramo.

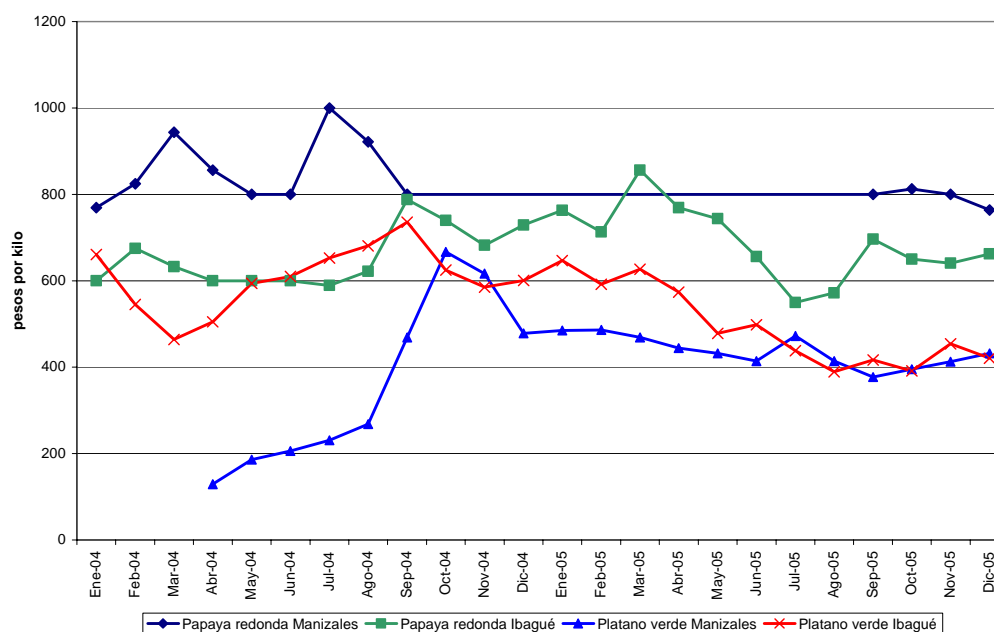


Fuente: elaboración con datos SIPSA.

En cuanto a precios de lulo y mora, se observa que el repunte en el área sembrada está asociado con un comportamiento creciente de precios, como lo muestra el gráfico 5. En 2004, se observó que al cierre del año, el precio fue inferior que aquel observado a comienzos del mismo año. Para 2005, se observó un crecimiento sostenido hasta finales del año, tanto en Ibagué como en Manizales.

Para el caso de lulo en el departamento del Tolima, se encuentra que el precio al consumidor final no parece ser la variable que explique los incrementos en el número de hectáreas sembradas y cosechadas.

Gráfico 13: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para papaya redonda y plátano verde. Pesos por kilogramo.



Fuente: elaboración con datos SIPSA.

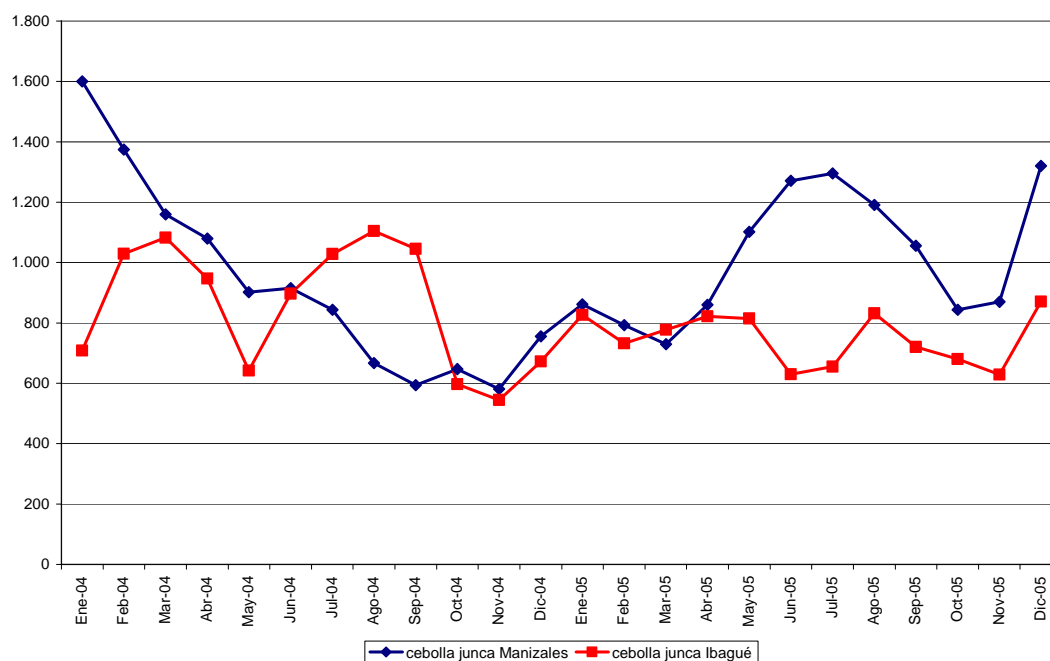
El gráfico 13 muestra los precios de papaya y plátano verde en Manizales. Para el producto papaya se observó que solo se tiene una serie de datos completa para el mercado de Ibagué. En el año 2004 se observó una tendencia creciente de los precios, mientras que para el año 2005 se observó una tendencia creciente hasta mayo. Luego, se observó un proceso de reducción del precio del producto, tendencia que reversó en los últimos meses del año, alcanzando los valores del mes de diciembre del año anterior. Este comportamiento de recuperación de precios podría explicar el incremento observado en las áreas cultivadas y cosechadas en 2005.

El plátano es un producto de interés debido a que muestra mayores hectáreas cultivadas, cosechadas y volúmenes de producción, bajo los sistemas de cultivo de plátano y plátano-café. La tendencia de los precios a los mayoristas de Ibagué para este producto mostraron una tendencia decreciente en los años 2004 y 2005, tendencia que se reversó levemente a partir de agosto de 2005. En cuanto a la plaza de Manizales, se observó que en 2004 se presentó una tendencia al alza muy importante, pero en 2005, se observó una caída de los precios por kilo al mayorista, con una leve recuperación a partir de septiembre de dicho año. Este análisis de precios permite concluir que para este producto se presentaron disminuciones importantes en precio que afectaron al productor agropecuario y que no fueron compensadas por aumentos en la productividad.

El gráfico 14 muestra el precio por kilo de otro de los productos que presentó incrementos importantes en productividad, como es la cebolla junca. Este producto presentó un incremento en los volúmenes producidos cercano al 10%. A pesar de lo

anterior, el número de hectáreas cosechadas se redujo en cerca del 16%. De esta manera, el comportamiento de estas dos variables puede ser explicado por el comportamiento de los precios en dos plazas importantes, como son Ibagué y Manizales. Para la primera plaza, en 2004, se observaron incrementos y disminuciones importantes en los dos semestres del año, cerrando con un precio un poco inferior que a comienzos del año. Para 2005, se observó una recuperación en el precio a mayoristas en el primer semestre, pero en el segundo semestre se reversó esta tendencia, con una importante recuperación en diciembre. Por su parte, en Manizales, se observó durante 2004 una tendencia totalmente decreciente durante el año. En 2005, se observó un aumento de los precios al mayorista, tendencia que se mantuvo hasta julio de ese año. Posteriormente, se observa una disminución del precio al mayorista, mostrando una recuperación muy importante en diciembre de este año.

Gráfico 14: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para cebolla junca. Pesos por kilogramo.



Fuente: elaboración con datos SIPSA.

De esta manera, los precios han mostrado decrecimientos importantes que han podido influir en la decisión de los productores de reducir las hectáreas cultivadas, pero que ante los incrementos en precios, han podido influir sobre las decisiones de uso de insumos productivos para mejorar la productividad de las hectáreas que han quedado para cosechar o a través de mejoras en las técnicas de producción empleadas.

La tabla 14 muestra la evolución de los cultivos transitorios en el departamento del

Tolima.

Tabla 14: Evaluación de área sembrada, cosechada, rendimiento y producción de cultivos transitorios en el departamento del Tolima 2003-II a 2005-I

CULTIVO	DEFINITIVA SEMESTRE B 2003				DEFINITIVA SEMESTRE A 2.004				PRELIMINAR SEMESTRE B 2004				PRONOSTICO SEMESTRE A 2005			
	ÁREA (Has.)		REND TON	VOLUMEN PRODUC	ÁREA (Has.)		REND TON	VOLUMEN PRODUC	ÁREA (Has.)		REND TON	VOLUMEN PRODUC	ÁREA (Has.)		REND TON	VOLUMEN PRODUC
	SEMBRADA	COSECHADA			SEMBRADA	COSECHADA			SEMBRADA	COSECHADA			SEMBRADA	COSECHADA		
Arroz	49.680,0	49.300,0	7,3	358.054,0	52.205,0	52.200,0	7,4	388.860,0	50.079,0	50.028,0	7,4	370.532,0	50.000,0	49.950,0	7,4	371.405,0
Algodon					17.200,0	16.880,0	2,5	42.583,2					14.169,0	14.091,0	2,5	34.828,7
Maiz Trad.	8.306,0	8.247,0	2,5	20.205,8	9.110,0	9.017,5	2,6	23.273,1	10.113,0	10.051,5	2,7	26.688,2	9.695,0	9.783,5	2,4	23.711,5
Sorgo	14.242,0	14.207,0	3,5	49.938,0	8.241,0	8.211,0	3,5	28.471,8	14.906,0	14.723,0	3,6	53.529,0	6.880,0	6.880,0	3,4	23.735,0
Maiz Tec.	7.875,0	7.826,5	3,7	29.085,3	4.849,0	4.824,0	3,4	16.593,3	7.612,0	7.577,0	3,8	28.522,0	6.040,0	6.005,0	3,6	21.913,5
Frijol voluble	3.099,0	3.084,0	1,6	4.936,4	3.015,0	3.002,0	1,6	4.678,0	3.195,0	3.195,0	1,7	5.537,5	3.210,0	3.205,0	1,6	5.131,5
Frijol arbustivo	2.402,0	2.391,0	1,0	2.329,9	2.696,0	2.680,0	1,0	2.645,0	2.301,0	2.280,0	1,0	2.362,5	2.792,0	2.785,0	1,0	2.886,0
Papa	2.070,0	2.054,0	13,8	28.247,0	1.733,0	1.710,0	13,8	23.547,5	1.848,0	1.837,0	13,7	25.201,0	1.857,0	1.857,0	13,7	25.411,0
Arveja verde	1.274,0	1.240,0	3,7	4.634,4	1.511,0	1.485,0	3,7	5.470,5	1.554,0	1.486,0	3,8	5.657,5	1.735,0	1.664,0	3,9	6.533,5
Tomate	518,0	507,0	16,0	8.105,5	482,2	471,2	16,2	7.638,8	478,5	470,0	15,8	7.437,5	517,0	514,0	16,5	8.505,0
Arveja seca	363,0	352,0	1,4	501,0	375,0	371,0	1,4	521,5	320,0	320,0	1,4	456,0	365,0	353,0	1,5	524,5
Ahuyama	422,0	410,0	17,6	7.236,0	362,0	337,0	17,3	5.834,0	402,0	396,0	17,7	7.024,0	356,0	349,0	18,8	6.559,0
Habichuela	215,0	214,0	7,1	1.514,0	227,0	225,0	7,2	1.616,5	259,0	259,0	7,2	1.873,5	249,0	249,0	7,1	1.774,0
Patilla	257,0	247,0	15,7	3.890,0	222,0	217,0	16,3	3.540,0	222,0	217,0	16,1	3.490,0	240,0	238,0	15,9	3.780,0
Cilantro	150,0	150,0	8,0	1.200,0	200,0	200,0	8,0	1.600,0	150,0	150,0	8,0	1.200,0	200,0	200,0	8,0	1.600,0
Mani	225,0	220,0	1,7	382,5	180,0	180,0	1,7	300,0	175,0	175,0	1,6	288,0	290,0	290,0	1,8	520,0
Pimenton	60,0	45,0	25,0	1.125,0	60,0	58,0	25,0	1.450,0	60,0	55,0	25,0	1.375,0	60,0	60,0	25,0	1.500,0
Repollo	50,0	45,0	52,5	2.362,5	45,0	40,0	52,5	2.100,0	40,0	40,0	52,5	2.100,0	45,0	45,0	52,5	2.362,5
Remolacha	35,0	35,0	13,0	455,0	30,0	30,0	13,0	390,0	35,0	35,0	13,0	455,0	35,0	35,0	13,0	455,0
Zanahoria	90,0	90,0	12,0	1.080,0	30,0	30,0	12,0	360,0	50,0	50,0	12,0	600,0	50,0	50,0	12,0	600,0
Melon	24,0	24,0	5,4	130,0	20,0	20,0	5,9	117,5	25,0	25,0	5,6	140,0	25,0	25,0	5,6	140,0
Pepino Cohom	15,0	14,0	40,0	560,0	15,0	14,0	40,0	560,0	15,0	15,0	40,0	600,0	15,0	15,0	40,0	600,0
Cebolla bulbo	15,0	15,0	20,0	300,0	14,0	14,0	20,0	280,0	15,0	15,0	20,0	300,0	15,0	15,0	20,0	300,0
TOTAL	91.387,0	90.717,5	5,8	526.272,3	102.822,2	102.216,7	5,5	562.430,7	93.854,5	93.399,5	5,8	545.368,7	98.840,0	98.658,5	5,5	544.775,7

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario – Evaluación agropecuaria 2004.

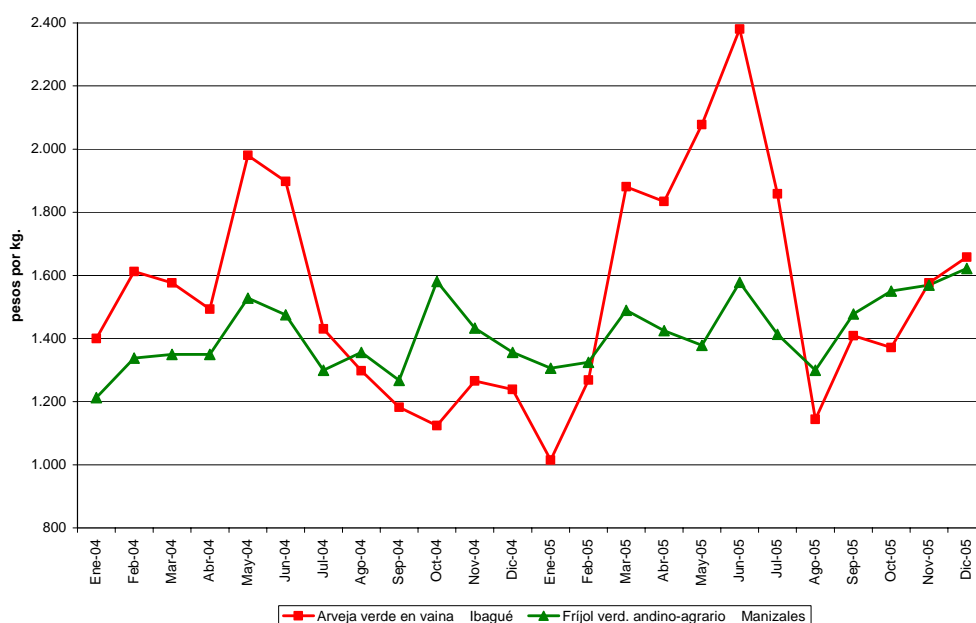
Desde el punto de vista del área sembrada y cosechada, se tiene que los principales productos para el departamento son arroz, algodón, maíz tradicional y sorgo, para el periodo 2003-II a 2005-I. Se observó igualmente en este periodo que los mayores volúmenes de producción estuvieron representados por arroz, algodón, papa y sorgo. Para los productos algodón y arroz, se observó que la productividad por hectárea se mantuvo estable, mientras que para maíz tradicional, sorgo y papa, la productividad decreció levemente.

La arveja verde y seca son dos productos de referencia obligada en la producción municipal en Murillo. Al analizar su importancia dentro de la estructura productiva del departamento se encontró que no ocupan posiciones importantes, no obstante, se observó que las áreas sembradas y cosechadas de arveja verde crecieron en los semestres 2004-A y 2005-B. Para la arveja seca se registró un incremento de áreas en el primer semestre de 2004 y 2005, mientras que en el segundo semestre de 2003 y 2004 se observó una disminución de áreas sembradas y cosechadas. La productividad de la arveja verde mostró una tendencia al aumento, mientras que la arveja seca mostró esta tendencia solo en el primer semestre de 2005.

En rendimiento por tonelada para frijol (tanto voluble como arbustivo), la Tabla 14 muestra que este cultivo ocupó el sexto lugar en área sembrada y cosechada en 2004 y 2005. Para frijol voluble, se encontró un comportamiento de áreas sembradas y cosechadas similar al de arveja seca, con un incremento de áreas en el primer semestre de 2004 y 2005, y una disminución de áreas en el segundo semestre de 2003 y 2004. Para frijol arbustivo se encontró una disminución del área sembrada y un incremento en el área cosechada en el primer semestre de 2004. En

el segundo semestre de 2004, se encontró una reducción en las áreas sembradas y cosechadas. Finalmente en el primer semestre de 2005, se observó un incremento en áreas sembradas y cosechadas para este producto. El rendimiento para frijol no tuvo incrementos importantes en estos años.

Gráfico 15: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para arveja y frijol



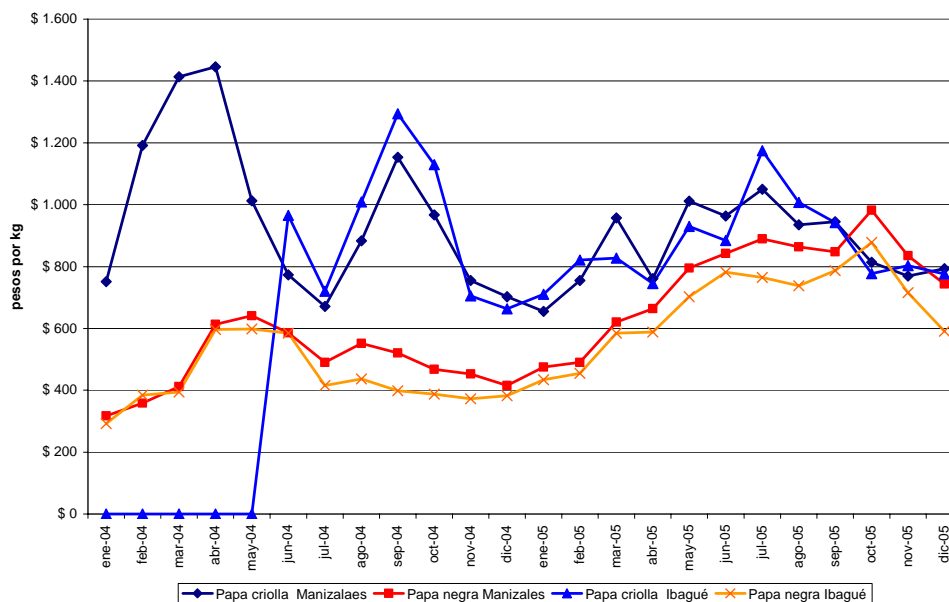
Fuente: elaboración con datos SIPSA.

El Gráfico 15 muestra que el comportamiento de los precios de arveja para 2004 y 2005 en Ibagué y Manizales, puede explicar el comportamiento de las áreas analizadas. Los meses con altos precios al mayorista, observados en el primer semestre de 2004 y 2005, coinciden con el incremento en las áreas sembradas y cosechadas durante estos mismos semestres. Esto es debido a que estos cultivos pueden responder rápidamente a los cambios en el precio del producto. Igualmente, ante precios con tendencia a la baja, como los observados en el segundo semestre de 2004, se presentó una reducción en las áreas sembradas y cosechadas. Para el segundo semestre de 2005 no se tiene el dato de áreas sembradas y cosechadas, pero se espera que ante la reducción en precios, se haya presentado una nueva disminución en áreas sembradas y cosechadas.

Otro de los cultivos de interés es la papa. El comportamiento de este producto mostró una reducción de las áreas sembradas y cosechadas en el primer semestre de 2004 y posteriormente un aumento para el segundo semestre de 2004. Para el primer semestre de 2005 se observó un incremento en áreas sembradas y cosechadas, pero menor que en el semestre anterior.

Para analizar este comportamiento se ha graficado el precio por kilo al mayorista, tanto para papa negra como para papa criolla en el Gráfico 16.

Gráfico 16: Precio promedio a mayoristas en centrales de abasto de Manizales e Ibagué, para papa criolla y papa negra



Fuente: elaboración con datos SIPSA.

La reducción en áreas sembradas y cosechadas durante el primer semestre de 2004, pudo generar una escasez que se refleja en precios crecientes durante este mismo periodo. Estos altos precios contribuyeron a los incrementos en áreas durante el segundo semestre de 2004, lo que a su vez contribuyó a una reducción del precio o a incrementos menos pronunciados que en el semestre anterior. Durante el primer semestre de 2005, se observaron incrementos en los precios, con una menor variación que en el semestre del año 2005. Como se observa en la tabla 16, en este periodo se presentó un incremento en áreas, pero menos importante que el que se registró en el segundo semestre de 2004. Los precios observados durante el segundo semestre de 2005 muestran una tendencia a la reducción, por lo tanto se espera que para dicho periodo la producción haya mostrado reducciones importantes.

4.3 PRODUCCIÓN PECUARIA DEPARTAMENTAL

Al hacer un análisis del PIB departamental se encontró que uno de los sectores importantes dentro de la producción agropecuaria es el sector ganadero.

Tabla 15: Inventario ganadero en el departamento del Tolima, 2003 y 2004

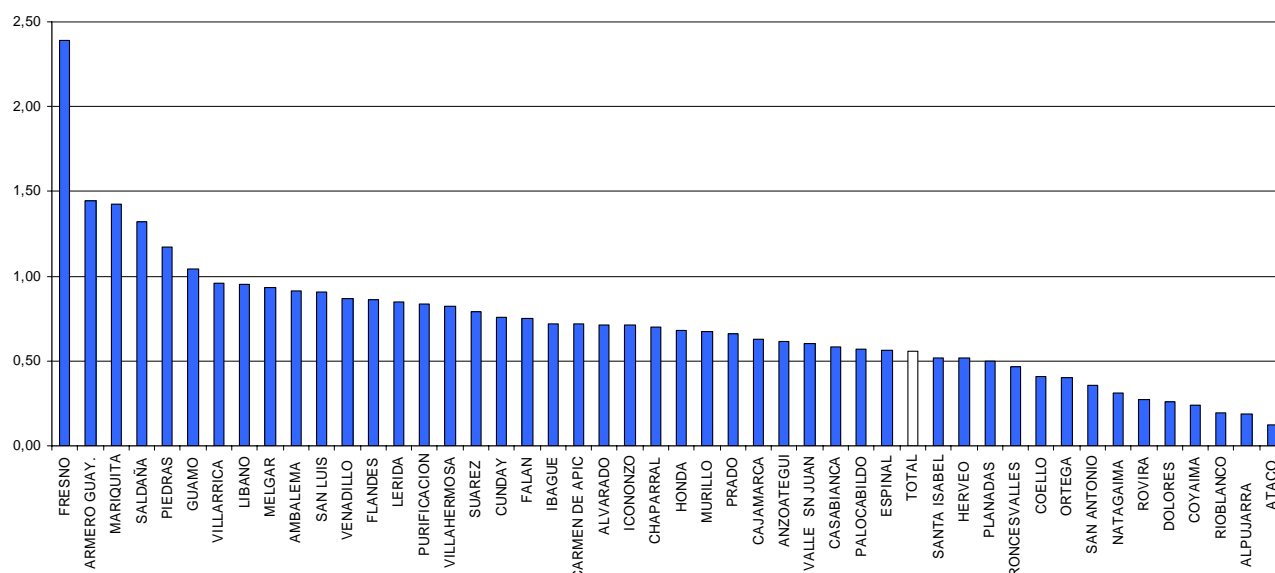
AÑO	PASTOS	CRIAS		NOVILLAS	NOVILLOS	VACAS	TOROS	TOTAL HATO	Cab/ha
	Has.	MACHOS	HEMBRAS						
2003	1.181.586	61.430	59.173	152.388	149.843	203.674	8.147	634.655	0,54
2004	1.181.586	63.992	66.015	158.862	154.454	209.371	8.377	661.071	0,56

Fuente: Departamento del Tolima, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, UMATAS, Fedegan, ICA.

La tabla anterior muestra el comportamiento del área en pastos y de la cantidad total de ganado en el departamento del Tolima para los años 2003 y 2004. Se observa que no se presentó un incremento de las áreas en pastos, mientras que el tamaño del hato mostró un incremento cercano a las 30.000 cabezas entre 2003 y 2004. Estos incrementos del hato, muestran que en estos años se hizo una mayor utilización de las áreas disponibles para ganadería, al pasar de una capacidad de 0,54 cabezas/hectárea en 2003 a 0.56 cabezas/hectárea en 2004. Este coeficiente muestra que a pesar del incremento en el uso del suelo en esta actividad productiva, en el departamento la ganadería se puede considerar como extensiva.

Vale la pena hacer una discriminación de capacidad de carga por municipios en el Tolima, para 2004, como se muestra en el Gráfico 17.

Gráfico 17: Cabezas por hectárea, por municipio en el Tolima, 2004



Fuente: cálculos propios con base en información Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

El gráfico anterior muestra las diferencias que existen entre los diferentes municipios del departamento. Se observa que para 2004, el municipio con un uso más intensivo del suelo en actividades pecuarias fue Fresno, con un valor cercano a 2,4 cabezas/hectárea, mientras que Ataco y Alpujarra presentaron un valor cercano a 0,3 cabezas/hectárea. De esta manera, se tiene que solo en muy pocos municipios se podría considerar que se está dando la transición hacia una ganadería más intensiva y con unos menores impactos en los recursos naturales.

La Tabla 16 muestra la distribución de los pastos por municipio. Se observa que la pradera tradicional es la más empleada en el departamento, con un 87.89% del área en pastos, lo que corrobora la observación sobre la predominancia de la ganadería extensiva en el departamento del Tolima. Igualmente, se observa que las variedades brachiaria y pasto estrella son las preferidas como pastos mejorados.

Tabla 16: Distribución área en pastos por usos, según municipios, año 2004.

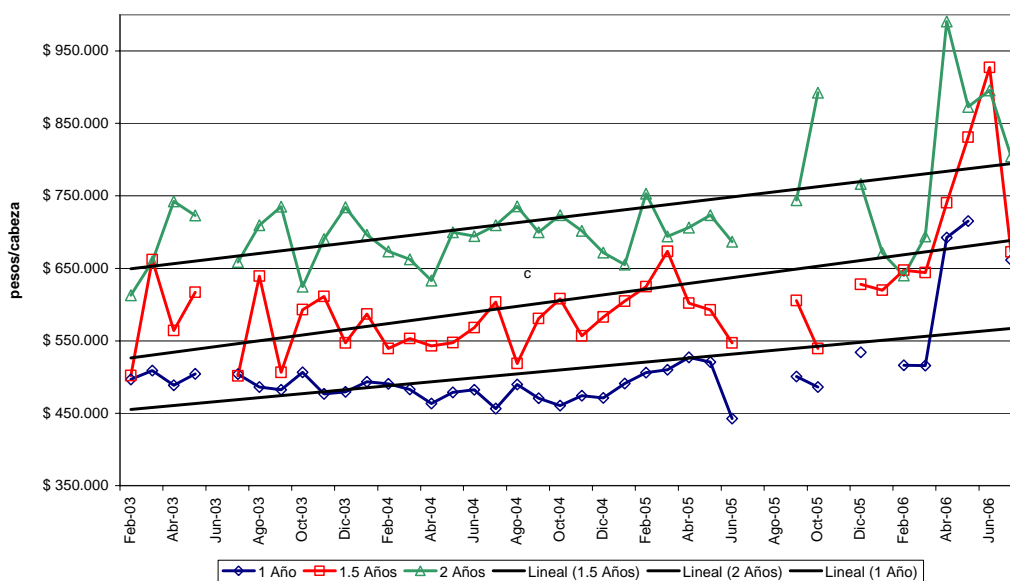
MUNICIPIO	PASTOS DE CORTE		PRADERA TRADICIONAL		PRADERA MEJORADA TECNIFIC.		TOTAL
	ESPECIE PASTO	HAS.	ESPECIE PASTO	HAS.	ESPECIE PASTO	HAS.	PRADERAS
ALPUJARRA	king grass, imperial	10	Puntero, Guinea, Brachiaria	8.000		0	8.010
ALVARADO	Imperial	60	angleton	29.000	estrella	320	29.380
AMBALEMA	Elefante, India	560	Angleton, colosoana	9.800	Estrella	1240	11.600
ANZOATEGUI	Imperial	16	Kikuyo, Yaragua	9.000		0	9.016
ARMERO - GUAYABAL	King grass.	100	Angleton, Brachiaria, Estrella	22.737	Angleton, Pangola	100	22.937
ATACO	King gras	180	Gramas naturales, puntero, guinea	56.300	Angleton, Brachiaria	300	56.780
CAJAMARCA	Imperial	100	Kikuyo, Yaragua, estrella	30.000		0	30.100
CARMEN DE APICALA	king grass	150	Puntero, Angleton, Colosoana	15.000	Brachiaria	2000	17.150
CASABIANCA	King grass	650	Gramas naturales, kikuyo, Yaragua	6.500	Brachiaria estrella	1400	8.550
CHAPARRAL	India, Imperial	1.000	Angleton, Calosoana, Puntero, Yaragua,	50.000	Brachiaria Angleton	19000	70.000
COELLO	Elefante	100	Angleton, Puntero, Colosoana	12.800	Brachiaria	200	13.100
COYAIMA	King grass	8	Teatino, Colosoana, Puntero	12.700			12.708
CUNDAY	king grass, imperial	28	Puntero, Kikuyo, Yaragua	18.000	Brachiaria	200	18.228
DOLORES	India	90	Puntero, Kikuyo, Yaragua	18.500	Brachiaria	400	18.990
ESPINAL	Elefante, India	38	Gramas, Estrella, Angleton, Colosoana	2.935	Brachiaria	10	2.983
FALAN	king grass, imperial	39	Puntero	1.190	Angleton	35	1.264
FLANDES	King grass	300	Angleton, Colosoana, Puntero	2.620	Estrella, Brachiaria	180	3.100
FRESNO	king grass, imperial	10	Kiyuyo, Gordura	4.490			4.500
GUAMO	Elefante	760	Teatino, Colosoana, Puntero	28.400	Brachiaria	2000	31.160
HERVEO	king grass, imperial	150	Yaragua, Kikuyo	10.500	Brachiaria, Estrella	200	10.850
HONDA	India	2.000	Puntero, Angleton, Estrella	9.000	Brachiaria, Estrella	4000	15.000
IBAGUE	king grass, imperial	220	Kikuyo, Yaragua, Angleton, Puntero	48.150	Brachiaria Angleton	5700	54.070
ICONONZO	king grass, imperial	189	Gramas Naturales, Puntero, Kikuyo	10.965	Brachiaria, Angleton	710	11.864
LERIDA	Elefante	80	Puntero	3.800	Brachiaria	3600	7.480
LIBANO	Imperial	206	Estrella, Kikuyo	4.926	Brachiaria	1510	6.642
MARIQUITA	Inapa	75	Angleton, Puntero, Gramas	9.878	Brachiaria, estrella	8200	18.153
MELGAR	King Grass	40	Puntero, Brachiaria, India	4.645	Brachiaria, estrella	1500	6.185
MURILLO	Ray Grass	750	Kikuyo, Yaragua, estrella	17.800	Kikuyo, Leguminosas	2350	20.900
NATAGAIMA	Elefante	10	Teatino, Colosoana, Puntero	30.000	Angleton Mono	3000	33.010
ORTEGA	King Grass, Elefante	30	Puntero, Teatino, Gramas, Colosoana,	12.000	Brachiaria	800	12.830
PALOCABILDO	Imperial, Elefante	150	Kikuyo, Gramas, Estrella, Brachiaria	565		0	715
PIEDRAS	Elefante	40	Teatino, Colosoana, Puntero	9.600	Brachiaria	9000	18.640
PLANADAS	King grass	100	Puntero, Kikuyo, Yaragua, Estrella, Ang	14.500		0	14.600
PRADO			Angleton	18.000		0	18.000
PURIFICACION			Gramas, Angleton, Colosoana, Estrella	11.900	Angleton	5100	17.000
RIOBLANCO	king grass, imperial	20	Gramas, Kikuyo, Yaragua, Puntero	38.500	Brachiaria	200	38.720
RONCESVALLES			Kikuyo, Yaragua, estrella	32.000		0	32.000
ROVIRA	Imperial, India	8.700	Estrella, Kikuyo, Brachiaria, Puntero	28.435		0	37.135
SALDAÑA	King Grass	90	Colosoana, Angleton	7.590	Angleton	7680	15.360
SAN ANTONIO	King Grass, Elefante	80	Kikuyo, Yaragua, Puntero, Brachiaria	16.220		0	16.300
SAN LUIS	King Grass, Elefante	240	Gramas Naturales, Puntero	12.250	Angleton, Brachiaria Est.	980	13.470
SANTA ISABEL	Imperial	40	Kikuyo, Yaragua	10.230	Estrella	30	10.300
SUAREZ	King Grass	50	Puntero, Colosoana, Angleton	9.435	Angleton	150	9.635
VALLE S. JUAN	Elefante	8	Puntero, Gramas Naturales, Brachiaria	12.000		0	12.008
VENADILLO	King Grass	1.345	Puntero, Kikuyo	12.790	Brachiaria	2270	16.405
VILLAHERMOSA	Imperial	37	Kikuyo, Yaragua	10.000		0	10.037
VILLARRICA	Imperial King Grass	438	Kikuyo, Yaragua, Gramas Naturales	10.206	Brachiaria, Estrella	241	10.885
TOTAL		19.287		753.857		84606	857.750

Observaciones: De las 857.750 has. reportadas en pastos, 18.507 has. cuentan con riego.
FUENTE: Consenso Agropecuario Departamental, UMATA's - Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

Al analizar la tabla anterior, se encuentra que el municipio de Fresno, presentó una participación muy importante en pastos mejorados, al igual que mostró una mayor relación entre cabezas de ganado por hectárea. Este hecho muestra que el uso de pastos mejorados es un factor importante que permite un uso mucho más intensivo del suelo en la actividad ganadera. Una situación opuesta se encontró en los municipios de Alpujarra y Ataco, donde las hectáreas de pastos mejorados fueron muy pequeñas o inexistentes, lo que explica una relación de cabezas por hectárea bastante baja en dichos municipios.

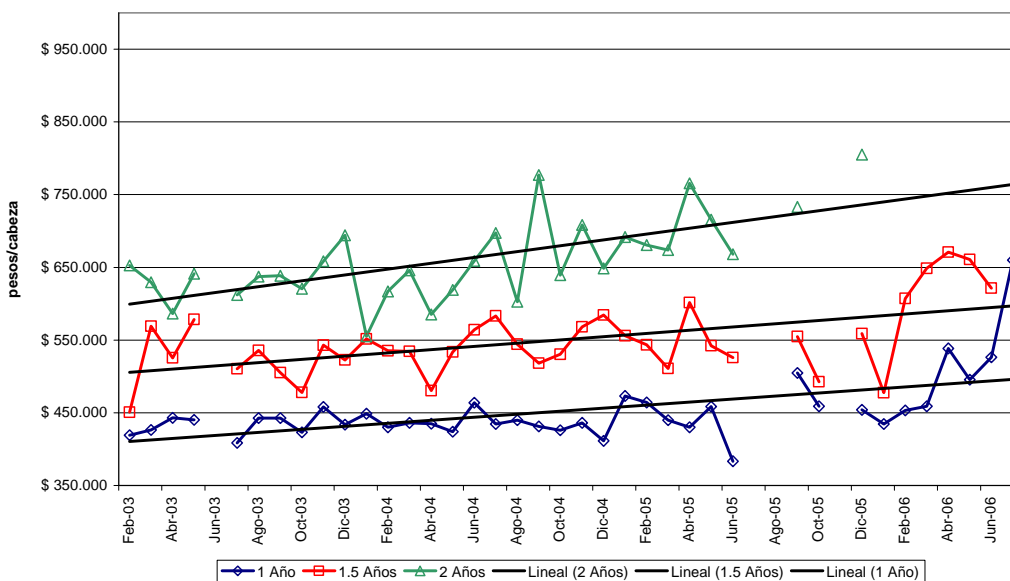
Los gráficos 18 y 19 muestran el comportamiento de los precios del ganado flaco, de diferentes edades, tanto para machos como para hembras.

Gráfico 18: Precio subasta ganado flaco machos – Guamo, Tolima



Fuente: Fedegan

Gráfico 19: Precio subasta ganado flaco hembras – Guamo, Tolima



Fuente: Fedegan

El comportamiento de los precios del ganado, observado en el Gráfico 18 y el Gráfico 19 muestra que los machos presentan precios más altos que las hembras. En el periodo comprendido entre febrero de 2004 y diciembre de 2005 los precios para machos y para hembras de 1 y 1,5 años no mostraron unas variaciones importantes. De esta manera, se puede relacionar el crecimiento del hato ganadero, observado la Tabla 15, con los precios del ganado de la siguiente manera: mayores precios del ganado están correlacionados con un mayor número de

cabezas de ganado. En el periodo comprendido entre febrero de 2006 y junio de 2006, los precios de los machos presentaron un crecimiento mucho mayor que los precios de las hembras. Para hembras de 1,5 años se observó una tendencia decreciente en los precios en los meses de abril, mayo y junio de 2006. Para 2006 no se dispone de datos sobre el tamaño y estructura del hato, pero a partir de los datos observados de precios, se puede inferir que el crecimiento del hato entre enero y julio, debió ser mucho mayor que aquel de los años 2003 y 2004.

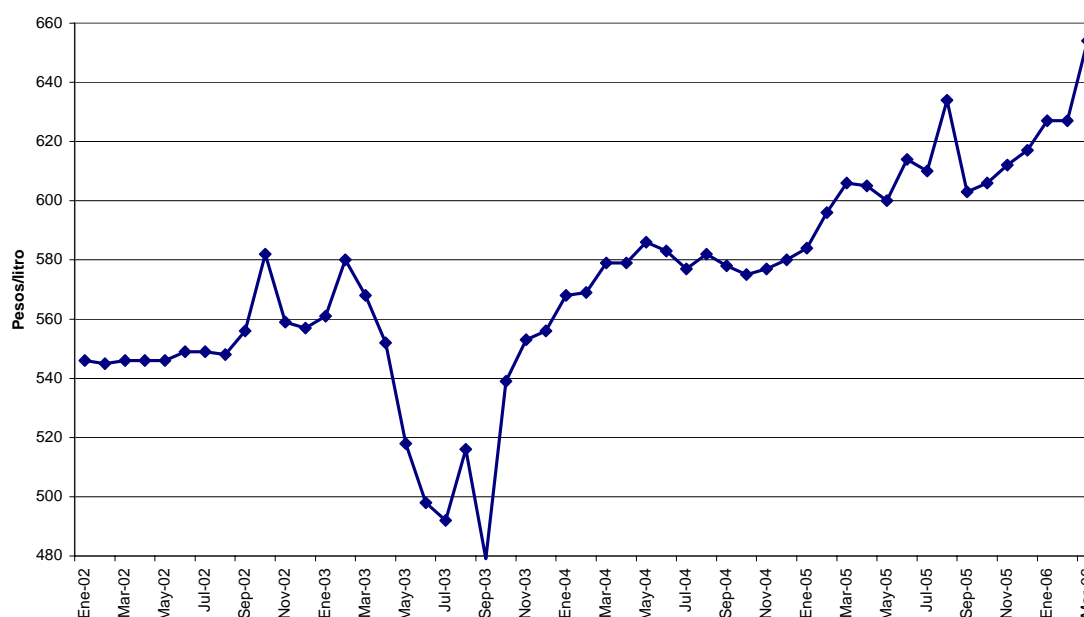
Tabla 17: Evaluación pecuaria, producción anual de leche en el departamento de Tolima, 2004

	VACAS	PRODUC.	PRODUCC	DIAS LAC	TOTAL	PRECIO LITRO		INGRESOS PRO-
	ORDEÑO	VAC/DIA/L.	PROM/DIA	TANCIA	PRODUCCION	PROD.	CONS.	DUCTOR (\$000)
TOTAL	125.172	3,45	431.843	264	115.257.906	503	686	56.459.988

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario.

En cuanto a la producción de leche en el departamento, la tabla anterior muestra que el promedio diario de producción en 2004 fue cercano a los 3,5 litros/vaca/día. En cuanto a la producción en 2004, se encuentra que esta llegó a los 115 millones de litros en el año, lo que implica una producción diaria cercana los 430.000 litros. Como se planteó anteriormente, la producción se realizó con pastos tradicionales, pudiéndose generar un incremento de la capacidad productiva de leche en el departamento, realizando mejoras en los pastos empleados.

Gráfico 20: Precio de la leche al productor en el departamento del Tolima. 2002-2006



Fuente: Elaboración con base en datos Fedegan.

El Gráfico 20 muestra que el comportamiento de los precios de la leche registra una tendencia creciente. Se observa igualmente que los precios tienen una estacionalidad, donde, en enero y septiembre de cada año se observan precios mínimos, mientras que en enero, junio, julio y septiembre se observan los menores precios. Los precios más altos se observan en marzo, abril, mayo y agosto.

4.4 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA MUNICIPAL

Luego de analizar la producción agropecuaria departamental, es importante analizar como ha sido la dinámica de la producción en el municipio de Murillo. Desafortunadamente, no es posible tener un PIB municipal, para determinar cuales son los sectores de la economía que más están aportando al producto este municipio. A pesar de la anterior limitación, en el EOT se afirmó que:

“Murillo es un municipio netamente agropecuario, sus condiciones climáticas, el origen de los suelos y la tradición cultural han permitido que la ganadería de doble propósito y cultivos como la papa, arveja, arracacha, maíz, frijol, yuca, caña, plátano, café; hortalizas como cebolla, zanahoria, repollo, cilantro, acelga, entre otras y frutales como tomate de árbol, lulo, mora, granadilla; sean un renglón importante dentro de la economía del municipio como fuente de ingresos y empleo para los pobladores.”¹⁰

A partir de la información del EOT y de la revisión de las estadísticas departamentales de producción para el sector agrícola, se determinó que el café presentó, durante 2004 y 2005, una participación importante en el PIB departamental. La Tabla 18, muestra el comportamiento de la producción de café en el municipio de Murillo.

Tabla 18: Evaluación siembra, cosecha, volumen y rendimiento de café (cultivo permanente) 2003-2004, en el municipio de Murillo

Plantada (has)		Producción (has)		Rendimiento (ton/ha)		Volumen producción	
2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
48	48	40	40	1,5	1,8	60	72

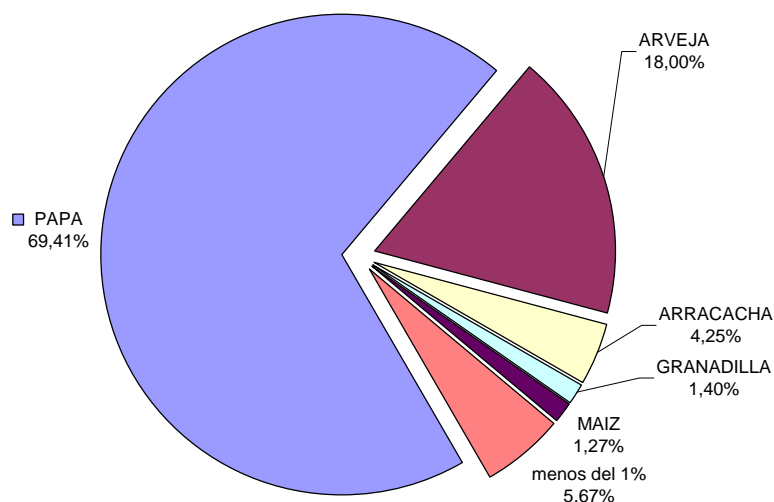
Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario.

La Tabla 18 muestra que las hectáreas plantadas y en producción se mantuvieron estables durante 2003 y 2004. Igualmente, se observa que la productividad registró un aumento leve, pasando de 1,5 ton/ha a 1,8 ton/ha. Si se compara la producción de Murillo con la producción departamental, se encuentra que el municipio participó en estos dos años con cerca del 0,06% del total de la producción. De esta manera, se aprecia que la producción de café en el municipio no es el principal renglón en el sector agrícola.

En el Gráfico 21 se observa que para 2002, los principales productos agrícolas fueron papa, arveja, arracacha, granadilla y maíz. Otros productos como frijol, tomate, cebolla, café, mora, plátano, yuca y caña no alcanzaron una participación del 1% de la producción municipal.

¹⁰ Esquema de Ordenamiento Territorial del Murillo, 2002. Diagnóstico Rural, pg. 124.

Gráfico 21: Participación de diferentes productos en el volumen total de producción en Murillo, 2002.



Fuente: Elaboración con base en el EOT Murillo 2002.

Tabla 19: Evaluación siembra, cosecha, volumen y rendimiento de cultivos semipermanentes 2004-2005, en el municipio de Murillo

CULTIVO	AREA SEMBR			AREA COSECH			VOLUMEN			RENDIMIENTO		
	2004	2005*	VAR	2004	2005*	VAR	2004	2005*	VAR	2004	2005*	VAR
Curuba	70,0	70,0	0,00	70,0	70,0	0,00	350,0	350,0	0,00	5,0	5,0	0,00
Mora	9,0	9,0	0,00	8,0	13,0	62,50	64,0	104,0	62,50	8,0	8,0	0,00
Lulo	45,0	45,0	0,00	45,0	45,0	0,00	270,0	270,0	0,00	6,0	6,0	0,00
Granadilla	20,0	20,0	0,00	20,0	20,0	0,00	200,0	200,0	0,00	10,0	10,0	0,00
TOTAL	144,0	144,0	0,00	143,0	148	3,50	884	924	4,52	6,1818	6,2432	0,99

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario – Evaluación agropecuaria 2004.

*Pronóstico

A partir de la información de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Tolima, se estableció que los principales productos semipermanentes en 2004 y 2005 fueron curuba, mora lulo y granadilla, como lo muestra la tabla anterior. En esta tabla se observa que el único producto que mostró incrementos importantes en el área cosechada fue la mora, al pasar de 8 a 13 hectáreas. En cuanto a la productividad, se mantuvo en los mismos niveles para todos los productos.

Tabla 20: Participación de los cultivos semipermanentes de Murillo en la producción total del departamento del Tolima

Cultivo	2004	2005
Curuba	4,41%	4,32%
Mora	1,55%	2,34%
Lulo	15,97%	13,10%
Granadilla	17,06%	9,58%

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario – Evaluación agropecuaria 2004.

La tabla 22 muestra que la participación de algunos cultivos semipermanentes del municipio en la producción total del departamento no supera el 17%. Los productos con mayor participación fueron lulo y granadilla, aunque disminuyeron su participación en la producción departamental entre 2004 y 2005.

Tabla 21: Evaluación de área sembrada, cosechada, rendimiento y producción de cultivos transitorios en el municipio de Murillo 2003-II a 2005-I

CULTIVO	DEFINITIVA SEMESTRE B 2003				DEFINITIVA SEMESTRE A 2004				PRELIMINAR SEMESTRE B 2004				PRONOSTICO SEMESTRE A 2005			
	AREA (Has.)		REND	VOLUMEN	AREA (Has.)		REND	VOLUMEN	AREA (Has.)		REND	VOLUMEN	AREA (Has.)		REND	VOLUMEN
	SEMBRADA	COSECHADA			SEMBRADA	COSECHADA			SEMBRADA	COSECHADA			SEMBRADA	COSECHADA		
Frijol voluble	50,0	50,0	1,5	75,0	40,0	40,0	1,5	60,0	45,0	45,0	1,5	67,5	50,0	50,0	1,5	75,0
Papa	660,0	660,0	13,0	8.580,0	450,0	450,0	13,0	5.850,0	600,0	600,0	13,0	7.800,0	620,0	620,0	13,0	8.060,0
Arveja verde	360,0	350,0	2,5	875,0	380,0	375,0	2,5	937,5	380,0	375,0	2,5	937,5	370,0	365,0	2,5	912,5
TOTAL	1.070,0	1.060,0	9,0	9.530,0	870,0	865,0	7,9	6.847,5	1.025,0	1.020,0	8,6	8.805,0	1.040,0	1.035,0	8,7	9.047,5

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario – Evaluación agropecuaria 2004.

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Tolima, los principales cultivos transitorios en Murillo fueron frijol, papa y arveja verde en el periodo comprendido entre los semestres 2003-B y 2005-A. La tabla anterior muestra que las áreas sembradas y cosechadas disminuyeron en el semestre 2004-B y se recuperaron en los dos siguientes semestres hasta 2005-A. Para la arveja verde, se observó por el contrario un incremento en áreas sembradas y cosechadas hasta el semestre 2004-B y una reducción en el semestre 2005-A.

En cuanto al rendimiento, en ningún producto se observó incremento en esta variable, que pueda compensar las reducciones en las áreas sembradas y cosechadas. Se observó que el cultivo con mayor productividad y producción fue la papa, con 13.000 Kg. /ha. A pesar de lo anterior, la producción de frijol y arveja pudieron generar ingresos muy similares, pues mientras la papa presento precios promedio de \$1.000 por kilo, los otros dos productos presentaron precios promedio de \$1.600 por kilo (ver Gráfico 15 y Gráfico 16).

Tabla 22: Participación de los cultivos transitorios de Murillo en la producción total del departamento del Tolima

Cultivo	% 2003-II	% 2004-I	% 2004-II	% 2005-I
Frijol voluble	1,5%	1,3%	1,2%	1,5%
Papa	30,4%	24,8%	31,0%	31,7%
Arveja verde	18,9%	17,1%	16,6%	14,0%

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario – Evaluación agropecuaria 2005.

Al analizar la participación de los cultivos transitorios en el total del departamento, se encontró que cerca del 30% de la producción de papa proviene de Murillo, mientras que para arveja verde es cercana al 14% (ver Tabla 22). Se observó igualmente, que la participación en la producción total de papa y frijol mostró incrementos, lo cual se podría explicar por mayores áreas sembradas y no por incrementos en productividad. Esta situación se pudo presentar por cambios en el uso del suelo, al incorporar nuevas áreas en actividades productivas, a través de la expansión de la

frontera agrícola o a través de cambios en el tipo de cultivo.

4.5 PRODUCCIÓN PECUARIA MUNICIPAL

De acuerdo con el EOT (2002) la producción pecuaria en Murillo se centra en ganado bovino de leche y doble propósito. Igualmente, existen porcinos, ovinos, caprinos y pollos. En especies menores se presenta producción de conejos y de trucha. En cuanto a producción pecuaria se tiene la siguiente información:

Tabla 23: Inventario ganadero en Murillo, 2003 y 2004

AÑO	PASTOS	CRIAS		NOVILLAS	NOVILLOS	VACAS	TOROS	TOTAL HATO	Cab/ha
	Has.	MACHOS	HEMBRAS						
2003	20.900	1.102	1.090	2.898	3.117	4.211	168	12.586	0,60
2004	20.900	1.322	1.642	3.297	3.650	3.969	159	14.039	0,67

Fuente: Departamento del Tolima, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, UMATAS, Fedegan, ICA.

De acuerdo con la información de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, el tamaño del hato aumentó en Murillo entre 2003 y 2004. Este aumento del hato se presentó sin que se haya presentado un incremento en pastos (ver Tabla 23). De esta manera, el número de cabezas por hectárea se incrementó pasando de 0,6 a 0,67. Los incrementos en el hato ganadero se pueden explicar por el incremento en novillas y novillos, acompañado por una reducción en vacas y en toros. Estos datos muestran que el sistema de ganadería continúa siendo extensivo en el municipio, pero que ha tenido un leve proceso de cambio haciendo esta actividad un poco más intensiva.

Al hacer un análisis de la participación del hato municipal en el hato departamental se encuentra que para el 2003 esta participación fue de 1,98%, mientras que para 2004 fue de 2,12%. De esta manera, se observa que la actividad ganadera municipal presentó poco peso relativo, a pesar de que viene en aumento.

Tabla 24: Evaluación pecuaria, tipo de explotación bovina en el municipio de Murillo, 2004

MUNICIPIOS	TOTAL ANIMALES	PARTIC. PORCENT	DISTRIBUCION PORCENTUAL TIPOS DE EXPLOTACION					
			CEBA INT	PONDER	CRIA O DOBLE PROPOSITO	PONDER	LECHE ESPECIALIZADA	PONDER
MURILLO	12586	1,94	1,00	0,02	98,00	1,90	1,00	0,02
TOTAL	648.432	100,00		26		69		6

Fuente: Consenso agropecuario departamental, Secretaria de Desarrollo Agropecuario – UMATA's.

Los datos de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario muestran que el principal tipo de explotación bovina en Murillo ha sido la cría o doble propósito, alcanzando cerca del 98% del total del hato. Estas participaciones contrastan con la distribución bovina en el departamento, donde la cría o doble propósito alcanzó el 68%, mientras que la ceba integral alcanzó un 26% en 2004. Las razas más empleadas en el municipio para cada explotación han sido normando y criollo para doble propósito, normando para ceba integral y holstein y normando para lechería especializada.

En cuanto a la producción de leche en Murillo se tiene la siguiente información:

Tabla 25: Evaluación pecuaria, producción anual de leche en el municipio de Murillo, 2004

	VACAS	PRODUC.	PRODUCC	DIAS LAC	TOTAL	PRECIO LITRO		INGRESOS PRO-
	ORDEÑO	VAC/DIA/L.	PROM/DIA	TANCIA	PRODUCCION	PROD.	CONS.	DUCTOR (\$000)
MURILLO	3014	3,5	10.549	300	3.164.700	443	550	1.401.962

Fuente: elaboración con base en Gobernación del Tolima – Secretaria de Desarrollo Agropecuario.

La producción diaria promedio de leche por vaca en el municipio fue de 3,5 litros. Esto implica una producción total anual un poco superior a los 3 millones de litros, lo que a su vez genera unos ingresos anuales para los productores cercanos a \$1.400 millones de pesos. Es decir, para un productor, una vaca generó en promedio unos ingresos mensuales de \$46.500 en 2004. La producción diaria de leche en Murillo correspondió al 2,4% de la producción total departamental. Estos datos muestran que a pesar de que esta actividad no tiene una alta participación regional, pudo generar un flujo de caja importante para los productores del municipio.

De esta manera, para el sector agropecuario departamental y municipal se plantean las siguientes conclusiones parciales:

1. El sector agropecuario es uno de los principales sectores que genera crecimiento en el PIB del departamento del Tolima.
2. El incremento en la actividad agropecuaria se asocia con incrementos en áreas sembradas, lo que puede generar impactos en los bienes y servicios ambientales. Lo anterior se refuerza, si se tiene en cuenta que el desarrollo de esta actividad se basa en el uso intensivo de los recursos naturales para poder mantener las tasas de crecimiento observadas.
3. Los precios de los productos agropecuarios observados son una variable importante para entender la dinámica de estos productos, pero no son la única variable que los determina.
4. En la mayoría de productos, la participación de la producción del municipio en la producción departamental es baja, pero creciente. Esta tendencia creciente debe ser tomada en cuenta al momento de iniciar un proceso de implementación de incentivos para conservación.
5. La producción de papa presentó participaciones altas en la producción departamental. Este sistema es el más representativo de la mayor parte de predios estudiados. A pesar de esto, se encontró otra serie de cultivos que se presentan en menor medida y que están determinando igualmente la rentabilidad de los predios analizados. Por lo anterior, el análisis de los costos de los cultivos analizados, así como de otros que surjan a futuro, deberá realizarse para determinar de manera más exacta los costos de oportunidad por la implementación de las actividades de conservación en la zona Azul-Recio.

6. Las áreas sembradas no se han incrementado dramáticamente, pero si se observan algunos incrementos en productividad como rendimiento por hectárea. La pregunta que surge es si es posible que la frontera agrícola en el municipio de Murillo continúe expandiéndose hacia las áreas que se han identificado como de interés ambiental. Los datos muestran que la expansión se ha dado, fruto de las señales del mercado, pero en algunos casos, estas señales se han traducido en mejoras en productividad.

4.6 CARACTERIZACIÓN DE LOS PREDIOS SELECCIONADOS

4.6.1 Características generales

Para establecer una serie de características generales de los predios encuestados, se han seleccionado algunas variables como son población, área, acceso a la finca, huerto y toma de decisiones.

4.6.1.1 Área

Tabla 26: Área total de los predios encuestados

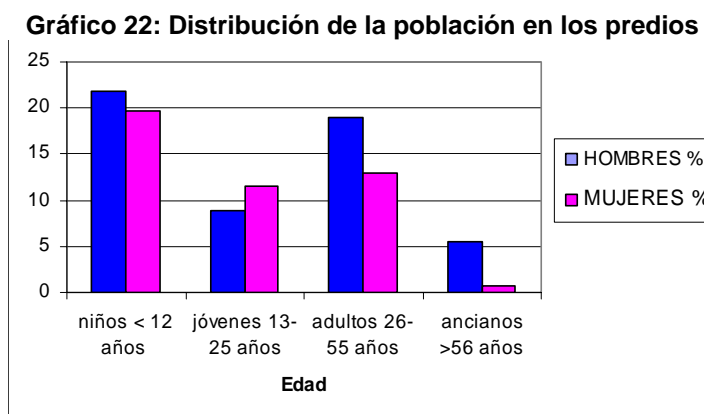
VEREDA	Has	# predios
Alfombrales	318,0	5
Cajones	140,0	2
Corozal	143,0	4
El Oso	234,0	2
La Cascada	50,0	1
La Esperanza	680,0	2
La Estrella	42,8	1
La Picota	116,0	2
La Vinagre	50,0	2
Las Lagunas	29,5	1
Pradera Alta	80,8	3
Requintaderos	32,0	1
Río Azul	84,0	1
Río Azul	686,0	2
Pajonales	350,0	1
Total general	3.036,0	30

Fuente: cálculos con base en EOT Murillo 2002

El área total de los predios encuestados fue un poco superior a 3.000 hectáreas. El tamaño promedio de los predios encuestados fue de 101,2 has. Las veredas donde se encontró una mayor cantidad de hectáreas por predio fueron Pajonales, Río Azul y La Esperanza, mientras que se encontró menores reportes en Las Lagunas y Requintaderos. La vereda que presentó mayor número de fincas encuestadas fue Alfombrales.

4.6.1.2 Población

La población total de los predios encuestados fue de 147 personas, con un promedio de 4,9 personas por predio. La densidad poblacional total del área de estudio fue 4,8 hab./km², mientras que el promedio por finca fue de 12,9 hab./km². La densidad de población observada fue mucho más baja que la encontrada en el estudio de incentivos realizado por Hernández *et. al.* (2004), para la zona de Río Blanco, en la zona alta de Manizales.



Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

En la población encuestada se encontraron 81 hombres y 66 mujeres. La población se distribuyó principalmente en niños menores de doce años con cerca del 40% del total de la población del área de estudio, seguido por adultos con aproximadamente el 32% de la población encuestada. Se observó una participación baja de jóvenes entre 13 y 25 años, cercana al 20%, tanto para hombres como para mujeres, pero mucho más acentuada en los hombres, con una participación del 8% del total de la población del área de estudio. Este fenómeno poblacional muestra que existe una alta población de jóvenes que no está viviendo en el campo y está migrando a otras zonas.

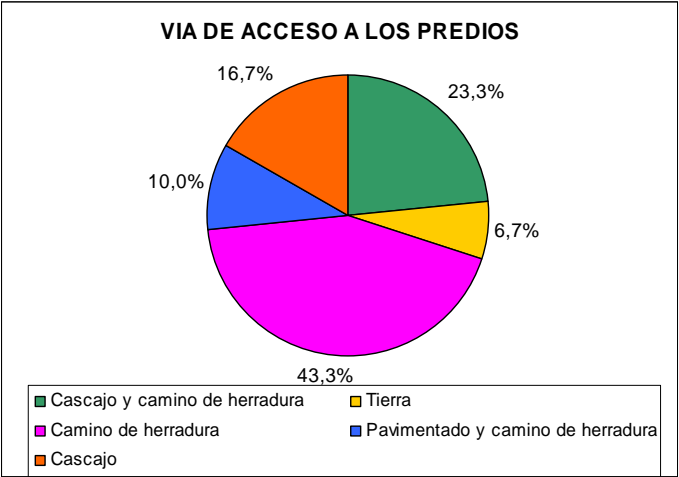
4.6.1.3 Vías de acceso y servicios

En cuanto a los servicios que presentes en las fincas, se observó que el 43% reportó camino de herradura, seguido por cascajo y camino de herradura con 23,3% (Gráfico 23). Solo un 10% reportó camino pavimentado y camino de herradura, mientras que el 6,7% reportó camino en tierra. Estas características muestran las dificultades de transporte que se observan en la zona. Estas características de transporte influyen en la rentabilidad de las actividades productivas a través de incrementos en costos de transporte o en tiempo necesario para llevar los productos agropecuarios hasta la zona de venta.

Una característica importante de los predios encuestados fue que el 60% posee solo agua propia en la finca, mientras que solo un 3% posee agua, acueducto y

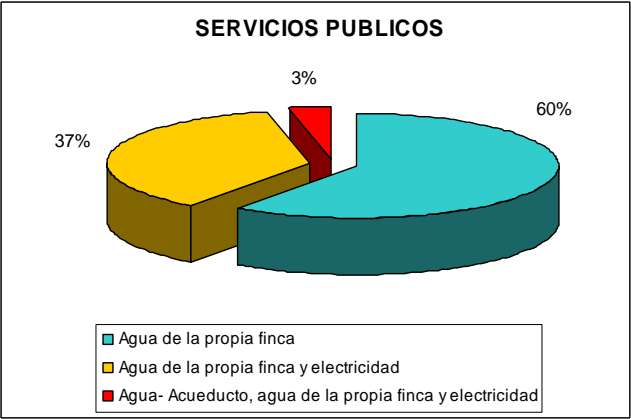
electricidad. De esta manera se observa que aun subsisten necesidades en servicios públicos básicos como electricidad y alcantarillado, lo que influye tanto en la calidad de vida de los habitantes de los predios, como en el impacto ambiental que las actividades de los hogares generan en el medio ambiente (Gráfico 24).

Gráfico 23: Vías de acceso en los predios



Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

Gráfico 24: Tipo de servicios públicos en los predios entrevistados



Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

Tabla 27: Comercialización de productos

SITIO DE COMERCIALIZACION	%
Murillo	66,7
Murillo y Bogotá	3,3
Líbano	26,7
San Fernando (corregimiento Líbano)	3,3

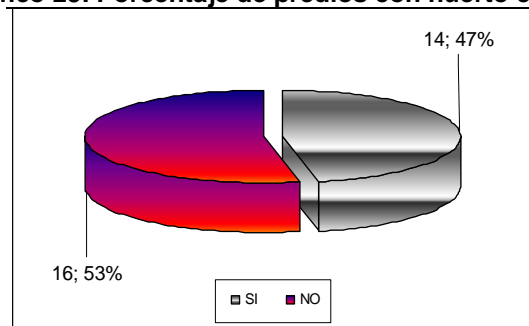
Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

Los productos agropecuarios generados de los predios encuestados se comercializan principalmente en la cabecera municipal de Murillo (66,7%), seguido por Líbano con un 26,7%. Esta actividad se realiza en un 100% con intermediarios que posteriormente venden estos productos al consumidor final o a otros intermediarios. De esta manera, se observa que en la cadena de distribución de los productos agropecuarios, existen varios intermediarios entre el productor primario y el consumidor final.

4.6.1.4 Autosuficiencia alimentaria

Los huertos caseros son muy importantes, pues permiten a las familias generar algunos excedentes para autoconsumo y permiten tener una menor dependencia de insumos externos, lo que a su vez genera sistemas mucho más sostenibles.

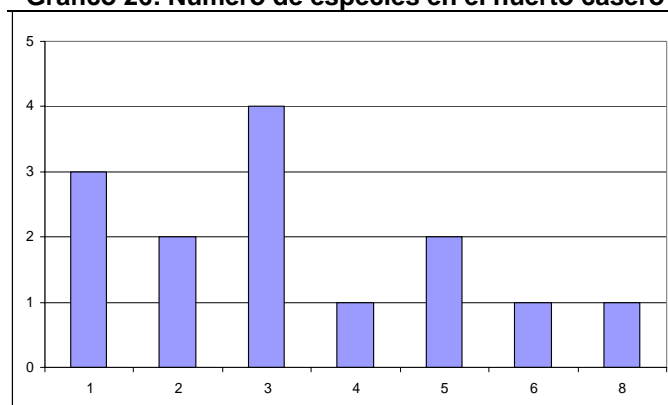
Gráfico 25: Porcentaje de predios con huerto casero



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

En las encuestas de caracterización socioeconómica, se encontró que en el 53% de los predios se reportó la existencia de un huerto casero.

Gráfico 26: Número de especies en el huerto casero



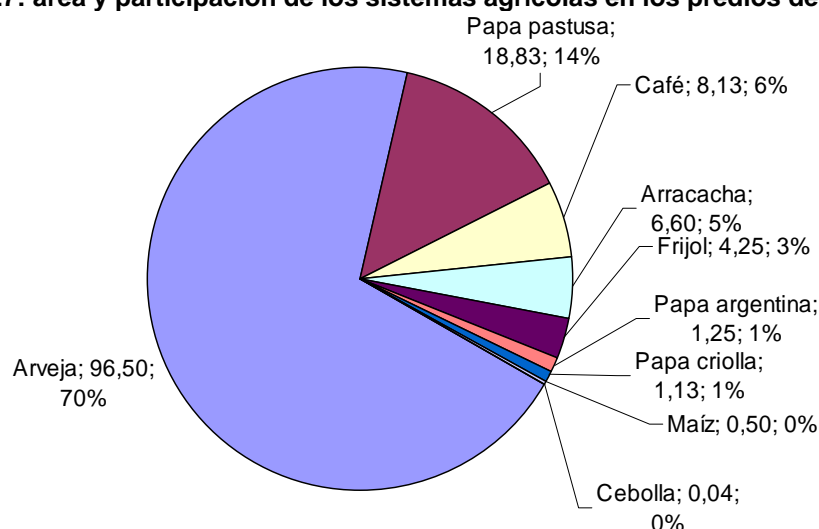
Fuente: datos encuesta socioeconómica.

En cuanto a la composición de los huertos caseros, se encontró que en 9 predios se presentaron 3 o menos especies diferentes en el huerto, mientras que 5 predios

presentaron entre 4 y 8 productos diferentes¹¹. Adicionalmente a la presencia y composición del huerto, se preguntó por el porcentaje de comida que era comprada fuera de la finca. Como resultado se obtuvo un promedio de 94% de comida comprada, con un máximo de 100% y un mínimo de 70%. Estos resultados muestran que a pesar de que un porcentaje importante de predios presenta huerto casero, este huerto no está cumpliendo la función de ser una fuente importante de alimentos para autoconsumo, por el contrario, se observó una dependencia muy alta de alimentos comprados fuera de la finca.

4.6.2 Sistemas agrícolas

Gráfico 27: área y participación de los sistemas agrícolas en los predios de estudio



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

El gráfico anterior muestra que el principal producto agrícola en la zona de estudio es la producción de arveja, con una participación de 70%, y un área de 96,5 hectáreas. Le sigue en importancia la producción de papa (14%), café (6%), arracacha (5%) y frijol (3%). En menor medida se encontró producción de papa argentina, papa criolla, maíz y cebolla, con áreas por predio inferiores a 0,5 hectáreas.

4.6.2.1 Arveja

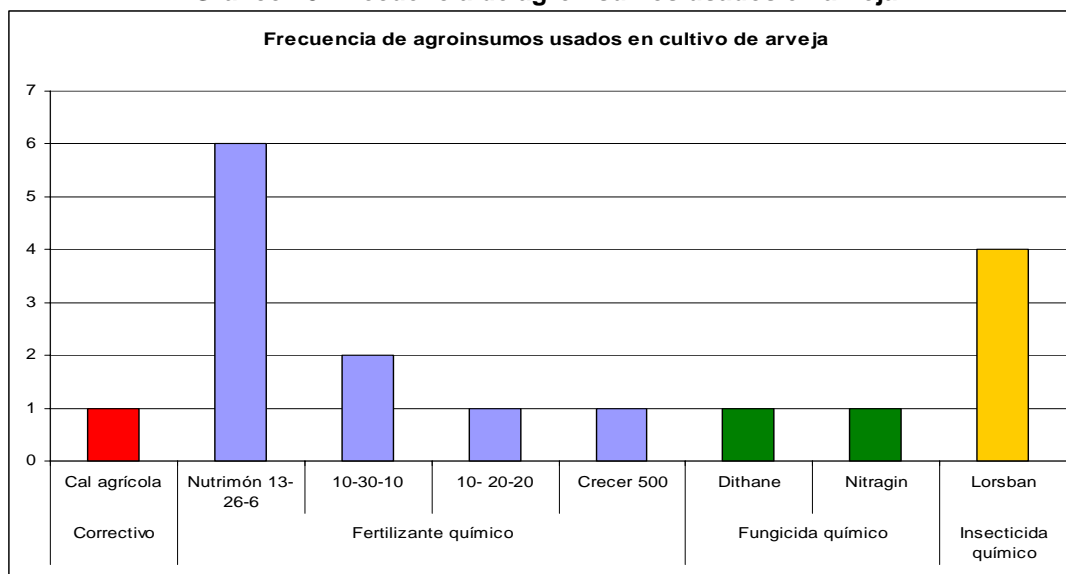
La producción de arveja fue reportada en 9 predios, con un área promedio de 10,97 hectáreas y un área total de 96,5 hectáreas.

Costos

En la producción de arveja se reportó el uso de 8 diferentes productos agroquímicos.

¹¹ 2 predios no reportaron el número de especies en el huerto.

Gráfico 28: Frecuencia de agroinsumos usados en arveja



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Los productos usados más frecuentemente son los fertilizantes, insecticidas y por último los fungicidas, todos de origen químico. En fertilizantes, los más empleados son el 13-26-6 y el 10-30-10. En cuanto a insecticidas, el único producto reportado fue Lorsban. Finalmente, para fungicidas, se reportó el uso de Dithane y Nitragin.

Tabla 28: Estructura de costos promedio por hectárea en producción de arveja

Insumos	Tipo de insumos	Unidad	Cantidad por hectárea	Precio por unidad de medida	Total
Mano de obra		Jornal	3,1	\$ 15.444	\$ 48.049
Preparación – arado					
Siembra		Jornal	2,1	\$ 15.444	\$ 32.605
Fertilización siembra		Jornal	1,1	\$ 15.444	\$ 17.160
Fertilización y aporque		Jornal	0,0	\$ 0	\$ 0
Control de plagas y enfermedades		Jornal	1,3	\$ 16.000	\$ 20.000
Deshierbe y desmatona		Jornal	0,0	\$ 0	\$ 0
Cosecha, selección y empaque		Jornal	5,8	\$ 16.000	\$ 92.444
Semilla		Kilos	25	\$ 4.178	\$ 104.444
Transporte		Flete	92	\$ 5.556	\$ 512.346
Alquiler Equipos				\$ 20.750	\$ 20.750
Empaques		costal	184	\$ 1.900	\$ 1.900
Insumos					
Nutrimón 13-26-6	Fertilizante químico	Kilos	71,17	\$ 1.045	\$ 74.369
Lorsban	Insecticida químico	Litro	1,25	\$ 28.500	\$ 35.625
				Costo/ha	\$ 959.694

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

En cuanto a los costos de producción se registró un costo por mano de obra cercano

a los 13 jornales por hectárea durante todo el periodo de cultivo. Se observa que uno de los costos más importantes es el transporte, que participa con el 53% del total de los costos de producción. Los agroquímicos empleados participan con cerca del 11% de los costos totales.

Ingresos

Tabla 29: Ingresos y beneficio neto promedio por hectárea en la producción de arveja

Producción Kg.	Producción bultos	% mercado	Precio por kilo	Ingresos totales	Costo/ha	Beneficio neto/ha
9.222	184	98,6%	\$ 911	\$ 8.281.100	\$ 959.694	\$ 7.321.407

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

El rendimiento por hectárea en arveja fue un poco superior a 9 toneladas. Se observa que este producto presenta una orientación al mercado, pues un poco menos del 2% se destina para el consumo en el predio. La rentabilidad de este producto es bastante alta, pues el beneficio neto por hectárea es superior a 7 millones de pesos, lo que implica una rentabilidad cercana a 760%, durante el periodo de cultivo.

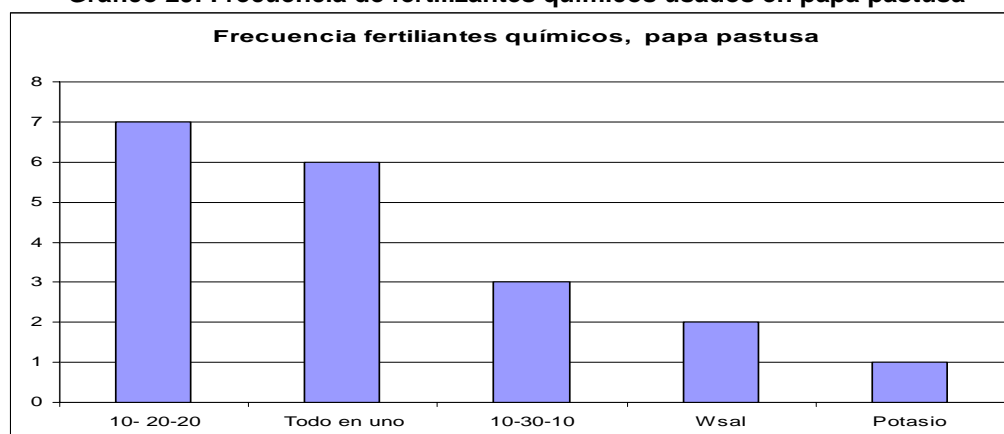
4.6.2.2 Papa pastusa

La producción de papa pastusa fue reportada en 11 fincas, con un área promedio de 1,71 hectáreas y un área total de 18,83 hectáreas.

Costos

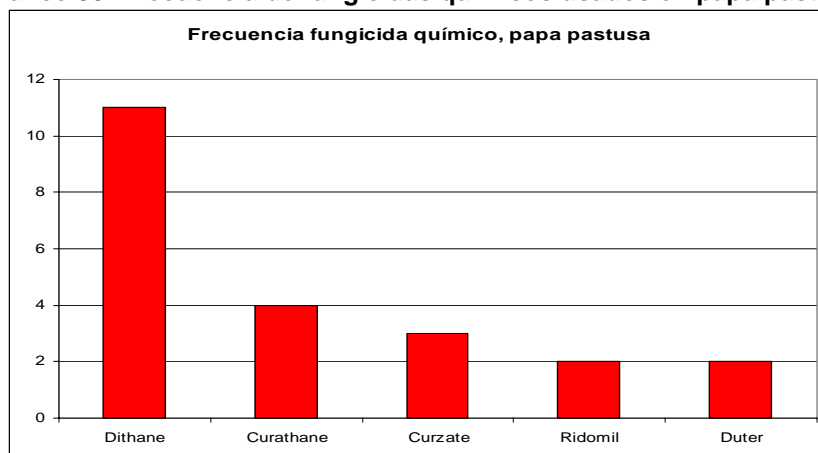
La papa pastusa es el segundo producto agrícola en la zona de estudio. En este cultivo se emplea una gran variedad de fertilizantes, insecticidas y fungicidas, como lo muestran los siguientes gráficos:

Gráfico 29: Frecuencia de fertilizantes químicos usados en papa pastusa



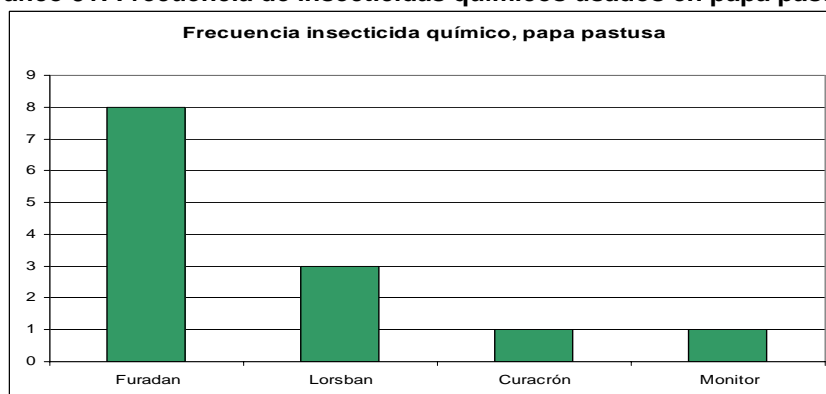
Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Gráfico 30: Frecuencia de fungicidas químicos usados en papa pastusa



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Gráfico 31: Frecuencia de insecticidas químicos usados en papa pastusa



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

De acuerdo con los gráficos anteriores, los fertilizantes más usados son el 10-20-20 y Todo en uno. Para fungicidas, se aprecia que los más empleados son el Dithane y el Curatane, mientras que el Furadán y el Lorsban son los insecticidas más empleados.

La estructura de costos promedio se elaboró a partir de la definición de un agricultor tipo, empleando las cantidades y precios promedio encontrados para la zona de estudio.

En la producción de papa pastusa se encontró que cerca del 29% de los costos está representado en mano de obra, un 29% está relacionado con costos de transporte y un 20% se relaciona con el costo de insumos químicos (

Tabla 30). En este cultivo se observa igualmente que el costo de transporte es un costo muy importante para el agricultor. Por otra parte, la utilización de agroquímicos es importante, no solo por el costo de los mismos, sino también por la variedad de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) empleados por los cultivadores.

Tabla 30: Estructura de costos por hectárea en producción de papa pastusa

Insumos	Tipo de insumos	Unidad	Cantidad por hectárea	Precio por unidad de medida	Total
Mano de obra		jornal	22,4	\$ 17.000	\$ 380.182
Preparación – arado					
Siembra		jornal	20,5	\$ 15.273	\$ 312.397
Fertilización siembra		jornal	2,4	\$ 15.273	\$ 36.099
Fertilización y aporque		jornal	23,9	\$ 15.273	\$ 365.157
Control de plagas y enfermedades		jornal	11,5	\$ 15.273	\$ 174.942
Deshierbe y desmatona		jornal			
Cosecha, selección y empaque		jornal	36,1	\$ 15.273	\$ 551.207
Semilla		kilos	1000	\$ 682	\$ 681.818
Transporte		flete	208	\$ 8.727	\$ 1.812.893
Alquiler Equipos				\$ 46.056	\$ 46.056
Empaques		costal	486	\$ 1.355	\$ 658.802
Insumos					
10- 20-20	Fertilizante químico	kilos	800	\$ 1.057	\$ 845.714
Todo en uno	Fertilizante químico	kilos	4,5	\$ 3.083	\$ 13.875
Dithane	Fungicida químico	kilos	11,5	\$ 12.273	\$ 140.579
Furadán	Insecticida químico	litro	1,9	\$ 35.500	\$ 68.781
Curathane	Fungicida químico	kilos	7,5	\$ 15.500	\$ 116.250
				Costo total/ha	\$ 6.204.750

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

Ingresos y beneficio neto

Tabla 31: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de papa pastusa

Tipo	Produc. Kg.	Producción cargas	% mercado	Precio por kilo	Ingresos /ha	Costo /ha	Beneficio neto/ha
Papa gruesa	14.375	288	91,7%	\$ 622	\$ 8.195.104		
Papa pareja	6.398	128	90,4%	\$ 469	\$ 2.712.190		
Redrojo	3.545	71	0,0%	\$ 0	\$ 0		
Total	24.318	486			\$ 10.907.294	\$ 6.204.750	\$ 4.702.544

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

En papa pastusa se presentó un rendimiento promedio un poco superior a 24 ton/ha. De este total, cerca del 15% corresponde a la papa tipo redrojo, que se consume en el predio en su totalidad. Para las otras dos calidades de papa (gruesa y pareja), el

consumo en el predio es cercano al 10%. De esta manera, el beneficio neto por hectárea es de 4.7 millones de pesos, con una rentabilidad del 75%.

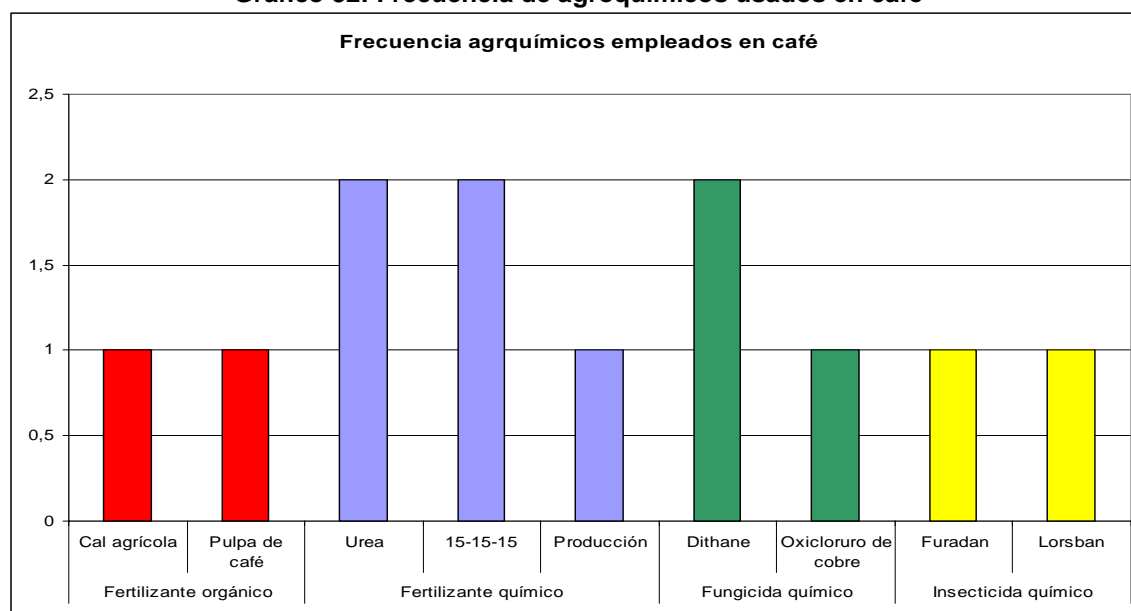
4.6.2.3 Café

La producción de café fue reportada en 6 predios, con un área promedio de 1,3 hectáreas y un área total de 8,1 hectáreas.

Costos

El café es otro de los cultivos que emplea una gran cantidad de agroquímicos en su producción, no obstante, a diferencia de los otros cultivos, en este se presenta el uso de abonos orgánicos, como sustitutos de los fertilizantes químicos (ver gráfico 30).

Gráfico 32: Frecuencia de agroquímicos usados en café



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Los productos agroquímicos usados con mayor frecuencia son Urea y triple 15 como fertilizantes, Dithane como fungicida y Furadan y Lorsban como insecticidas. En cuanto a fertilizantes orgánicos, se reportó el uso de cal y pulpa de café. Los costos de la pulpa de café por kilo fueron reportados en \$400, mientras que los costos de triple 15 fueron de \$980 y para Producción de \$600 pesos. De esta manera se observa que los abonos orgánicos gracias a su menor precio podrían contribuir en la reducción de los costos de producción, no obstante, es necesario analizar la cantidad requerida, la disponibilidad en la finca y los resultados en producción.

De acuerdo con la estructura de costos de la Tabla 32, se observa que el cultivo de café es intensivo en mano de obra. Este costo representa cerca del 58% de los costos totales de producción. La semilla participa con cerca del 27% de los costos del cultivo, mientras que los insumos representan solo el 9%. Se debe tener en

cuenta que el costo de la semilla es un costo en el que se incurre una sola vez y puede ser repartido durante toda la vida útil del cultivo.

Tabla 32: Estructura de costos por hectárea en producción de café

Insumos	Tipo de insumos	Unidad	Cantidad por hectárea	Precio por unidad de medida	Total
Mano de obra		jornal	13,7	\$ 15.833	\$ 216.389
Preparación – arado					
Siembra		jornal	22,2	\$ 15.833	\$ 350.972
Fertilización siembra		jornal	3,2	\$ 15.833	\$ 50.139
Fertilización y aporque		jornal	0,0	\$ 0	\$ 0
Control de plagas y enfermedades		jornal	3,0	\$ 16.000	\$ 48.000
Deshierbe y desmatona		jornal	31,4	\$ 16.200	\$ 508.680
Cosecha, selección y empaque		jornal	41,7	\$ 16.500	\$ 687.500
Semilla		plántula	4750	\$ 183	\$ 870.833
Transporte		flete	9	\$ 8.583	\$ 80.111
Alquiler Equipos				\$ 49.500	\$ 49.500
Empaques		costal	19	\$ 2.750	\$ 51.333
Insumos					
Urea	Fertilizante químico	kilo	75,00	\$ 930	\$ 69.750
Producción	Fertilizante químico	kilo	100,00	\$ 600	\$ 60.000
Pulpa de café	Fertilizante orgánico	kilo	400,00	\$ 300	\$ 120.000
Dithane	Fungicida químico	kilo	1,50	\$ 12.000	\$ 18.000
Lorsban	Insecticida químico	litro	1,00	\$ 28.500	\$ 28.500
				Costo/ha	\$ 3.209.708

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

Ingresos y beneficio neto

Tabla 33: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de arveja

Producción Kg.	Producción bultos	% mercado	Precio por kilo	Ingresos totales	Costo/ha	Beneficio neto/ha
1.167	19	99,8%	\$ 3.293	\$ 3.835.819	\$ 3.209.708	\$ 626.111

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

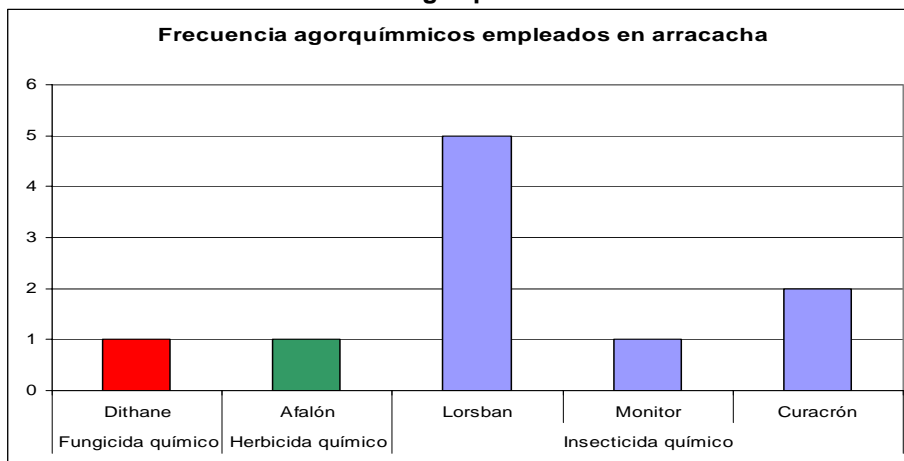
La Tabla 33 muestra que el rendimiento por hectárea en este cultivo fue cercano a 1.1 toneladas. Este cultivo está principalmente enfocado al mercado. Para café se determinó un beneficio neto por hectárea cercano a \$626.000, lo que implica una rentabilidad de 20%. Si no se consideran los costos de la semilla, el beneficio neto por hectárea es de 1.5 millones de pesos por hectárea, con una rentabilidad de 64%.

4.6.2.4 Arracacha

Para arracacha, se encontró 8 predios con este cultivo. El área promedio fue de 0,8 hectáreas y el área total fue de 6,6 hectáreas.

Costos

Gráfico 33: Frecuencia de agroquímicos usados en arracacha



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Para el cultivo de arracacha, los principales productos reportados fueron Lorsban y Curacrón en insecticidas. Solo se presentó un reporte de Afalon en herbicidas y de Dithane en fungicidas. Una característica importante es que en este cultivo no se reportó el uso de fertilizantes.

Tabla 34: Estructura de costos por hectárea en producción de arracacha

Insumos	Tipo de insumos	Unidad	Cantidad por hectárea	Precio por unidad de medida	Total
Mano de obra		Jornal	13,4	\$ 16.375	\$ 219.016
Preparación – arado					
Siembra		Jornal	5,6	\$ 16.375	\$ 92.109
Fertilización siembra		Jornal	0,0	\$ 0	\$ 0
Fertilización y aporque		Jornal	0,0	\$ 0	\$ 0
Control de plagas y enfermedades		Jornal	4,6	\$ 16.714	\$ 76.408
Deshierbe y desmatona		Jornal	19,2	\$ 15.833	\$ 303.472
Cosecha, selección y empaque		Jornal	27,9	\$ 16.375	\$ 456.453
Semilla		Colino	18625	\$ 29	\$ 544.781
Transporte		Flete	339	\$ 7.000	\$ 2.376.172
Alquiler Equipos				\$ 47.000	\$ 47.000
Empaques		costal	679	\$ 1.314	\$ 892.277
Insumos					
Lorsban	Insecticida químico	Litro	2,00	\$ 28.500	\$ 57.000
					\$ 0
					\$ 0
Costo/ha					\$ 5.064.688

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

En cuanto a costos de producción, el 22% corresponde a mano de obra, mientras que el 17% a empaques y el 10% a semilla. En este producto el principal costo está relacionado con el transporte, que corresponde al 47% del costo total.

Ingresos y beneficio neto

Tabla 35: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de arracacha

Producción Kg.	Producción bultos	% mercado	Precio por kilo	Ingresos totales	Costo/ha	Beneficio neto/ha
33.945	679	98,8%	\$ 480	\$ 16.090.078	\$ 5.064.688	\$ 11.025.390

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

De acuerdo con la información reportada por los cultivadores, el rendimiento por hectárea fue cercano a 34 ton/ha. Este cultivo está enfocado principalmente al mercado. El beneficio neto por hectárea en este cultivo es de 11 millones, lo que muestra una rentabilidad de 217%.

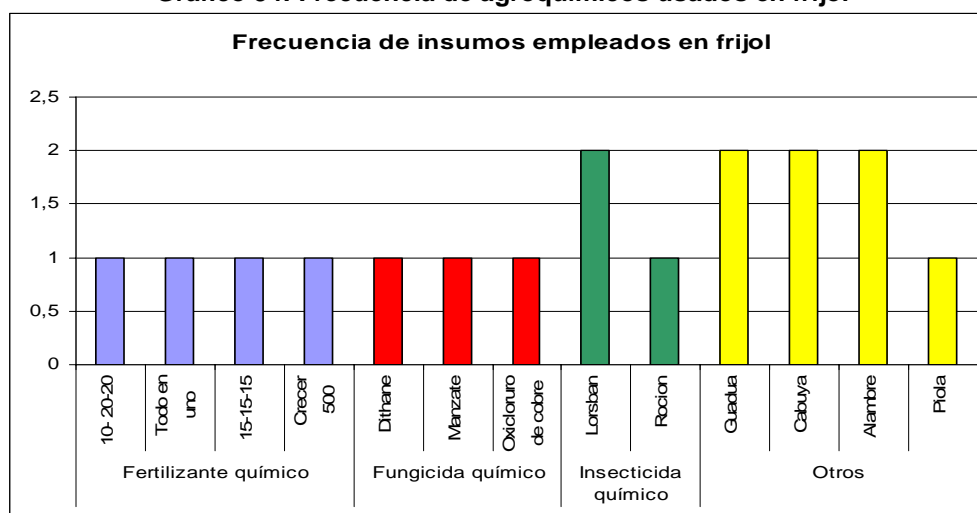
4.6.2.5 Fríjol

La producción de frijol fue reportada en 5 predios, con un área promedio de 0,8 hectáreas y un área total de 4,25 hectáreas.

Costos

En cuanto a agroquímicos empleados, se reportaron hasta 9 diferentes productos. Los reportes muestran que existen combinaciones de productos empleados en un predio (paquete tecnológico), que no se repite en otros predios.

Gráfico 34: Frecuencia de agroquímicos usados en frijol



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

El insumo más usado en el cultivo de frijol en insecticidas fue Lorsban, en fungicidas se reportó con igual frecuencia Dithane, Manzate y Oxicloruro de Cobre, mientras que para fertilizantes se reportó con igual frecuencia 10-20-20, Todo en uno, Triple 15 y Crece 500. Adicionalmente, se reportó el uso de otros insumos como guaduas, cabuyas, alambre y piola.

Tabla 36: Estructura de costos por hectárea en producción de frijol

Insumos	Tipo de insumos	Unidad	Cantidad por hectárea	Precio por unidad de medida	Total
Mano de obra		Jornal	20,6	\$ 16.000	\$ 329.600
Preparación – arado					
Siembra		Jornal	7,4	\$ 16.000	\$ 118.400
Fertilización siembra		Jornal	1,7	\$ 15.333	\$ 25.556
Fertilización y aporque		Jornal	8,0	\$ 15.000	\$ 120.000
Control de plagas y enfermedades		Jornal	4,0	\$ 16.000	\$ 64.000
Deshierbe y desmatona		Jornal	0,0	\$ 0	\$ 0
Cosecha, selección y empaque		Jornal	23,0	\$ 16.000	\$ 368.000
Semilla		Kilo	48	\$ 3.340	\$ 158.650
Transporte		Flete	11	\$ 9.200	\$ 96.600
Alquiler Equipos				\$ 31.500	\$ 31.500
Empaques		Costal	21	\$ 2.400	\$ 50.400
Insumos					
Lorsban	Insecticida químico	Litro	1,25	\$ 28.500	\$ 35.625
Dithane	Fungicida químico		3,00	\$ 12.000	\$ 36.000
10-20-10	Fertilizante químico		200,00	\$ 1.040	\$ 208.000
Todo en uno	Fertilizante químico		3,00	\$ 3.000	\$ 9.000
Guadua		estocón	225,00	\$ 1.000	\$ 225.000
Cabuya		Cono	7,00	\$ 8.500	\$ 59.500
				Costo/ha	\$ 1.935.831

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

En cuanto a la estructura de costos en este producto, se tiene que es muy intensivo en mano de obra, siendo este costo cercano al 53% de los costos totales de producción. Los insumos participan con el 29% de los costos totales. A diferencia de otros productos, el costo de transporte solo representa el 5% de los costos totales.

Ingresos y beneficio neto

Tabla 37: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de frijol

Producción Kg.	Producción bultos	% mercado	Precio por kilo	Ingresos totales	Costo/ha	Beneficio neto/ha
1.050	21	63,8%	\$ 2.160	\$ 1.446.984	\$ 1.935.831	-\$ 488.847

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

Para este producto se reportó un rendimiento cercano a 1 tonelada por hectárea. A

pesar de que la producción de frijol se enfoca al mercado, una parte importante se consume en el predio (27,2%). En este cultivo se presenta un beneficio neto negativo de \$488.000 pesos. Es decir, que en promedio, con este cultivo los productores al final del periodo acumulan pérdidas. Las pérdidas se pueden explicar por los costos de la mano de obra e insumos y por la baja productividad mostrada, pues mientras en promedio en el departamento se tiene un rendimiento de 1,5 ton/ha, en el municipio solo se tiene 1 ton/ha.

4.6.2.6 Papa argentina

Este tipo de sistema productivo se encontró para un predio, en un área de 1,25 hectáreas.

Costos

Tabla 38: Estructura de costos por hectárea en producción de papa argentina

Insumos	Tipo de insumos	Unidad	Cantidad por hectárea	Precio por unidad de medida	Total
Mano de obra		Jornal	24,0	\$ 16.000	\$ 384.000
Preparación – arado					
Siembra		Jornal	24,0	\$ 16.000	\$ 384.000
Fertilización siembra		Jornal	2,0	\$ 16.000	\$ 32.000
Fertilización y aporque		Jornal	20,0	\$ 16.000	\$ 320.000
Control de plagas y enfermedades		Jornal	12,0	\$ 16.000	\$ 192.000
Cosecha, selección y empaque		Jornal	40,0	\$ 16.000	\$ 640.000
Semilla		Kilos	1000	\$ 800	\$ 800.000
Transporte		Flete	194	\$ 5.000	\$ 968.750
Alquiler Equipos				\$ 90.000	\$ 90.000
Empaques		costal	450	\$ 1.500	\$ 675.000
Insumos					
10- 20-20	Fertilizante químico	Kilos	800,00	\$ 1.040	\$ 832.000
Dithane	Fungicida químico	Kilos	6,00	\$ 13.000	\$ 78.000
Curathane	Fungicida químico	Kilos	6,00	\$ 15.000	\$ 90.000
				Costo/ha	\$ 5.485.750

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

Para este sistema productivo, se encontró que es muy intensivo en mano de obra como lo muestra la tabla anterior. Los costos en mano de obra fueron cercanos a los 2 millones de pesos y la participación de este rubro fue de 36% dentro del total de costos. Otro rubro importante fue los insumos que representaron 1 millón de pesos y participaron con el 18% del total de costos. Dentro de los insumos reportados se encontraron dos fungicidas y un fertilizante, todos de origen químico. El transporte representó el 18% del total de costos.

Ingresos y beneficio neto

Tabla 39: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de papa argentina

Tipo	Producción Kg.	Producción cargas	% mercado	Precio por kilo	Ingresos totales	Costo/ha	Beneficio neto/ha
Papa gruesa	15.000	300	99,0%	\$ 560	\$ 8.316.000		
Papa pareja	4.375	88	100,0%	\$ 480	\$ 2.100.000		
Redrojo	3.125	63	0,0%	\$ 0	\$ 0		
Total	22.500	450			\$ 10.416.000	\$ 5.485.750	\$ 4.930.250

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

El rendimiento por hectárea promedio para papa argentina fue de 22.5 ton/ha. Para este producto se reportó un autoconsumo muy bajo, representado por una pequeña parte de papa gruesa y la totalidad de la producción de la papa redrojo. La papa gruesa es utilizada como semilla para los siguientes ciclos de producción, mientras que la papa redrojo es utilizada para consumo en la finca.

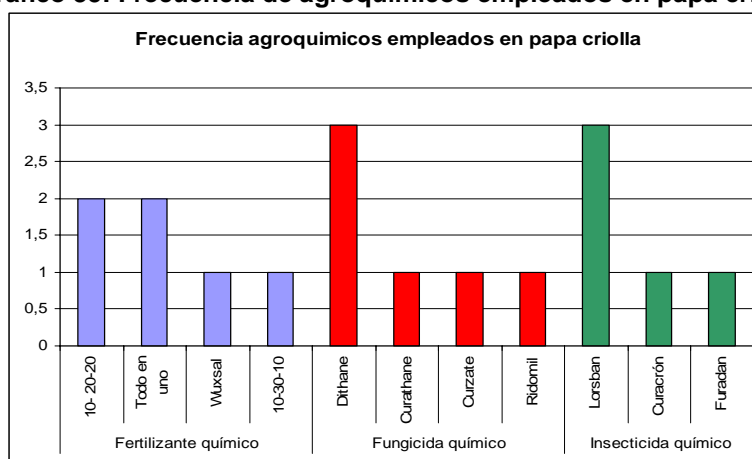
En cuanto al beneficio neto, se encontró que para este tipo de papa, los beneficios netos por hectárea, por ciclo de cultivo fueron cercanos a 5 millones de pesos. De esta manera, se tiene que la rentabilidad de este cultivo fue de 89%.

4.6.2.7 Papa criolla

El cultivo de papa criolla fue reportado en 3 fincas, con una extensión promedio de 0,38 hectáreas y un área total de 1,125 hectáreas.

Costos

Gráfico 35: Frecuencia de agroquímicos empleados en papa criolla



Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Para este cultivo se reportaron hasta 12 diferentes agroquímicos empleados en su producción. Para fertilizantes, los más usados fueron el 10-20-20 y Todo en uno. En fungicidas el más importante fue el Dithane y en insecticidas el Lorsban.

Tabla 40: Estructura de costos por hectárea en producción de papa criolla

Insumos	Tipo de insumos	Unidad	Cantidad por hectárea	Precio por unidad de medida	Total
Mano de obra		Jornal	5,7	\$ 14.000	\$ 79.333
Preparación – arado					
Siembra		Jornal	6,0	\$ 14.000	\$ 84.000
Fertilización siembra		Jornal	2,0	\$ 14.000	\$ 28.000
Fertilización y aporque		Jornal	11,7	\$ 14.000	\$ 163.333
Control de plagas y enfermedades		Jornal	9,0	\$ 14.000	\$ 126.000
Cosecha, selección y empaque		Jornal	16,7	\$ 14.000	\$ 233.333
Semilla		Kilos	438	\$ 1.676	\$ 733.250
Transporte		Flete	25	\$ 4.667	\$ 116.667
Alquiler Equipos				\$ 0	\$ 0
Empaques		costal	55	\$ 1.233	\$ 67.311
Insumos					
10- 20-20	Fertilizante químico	Kilos	400,00	\$ 1.040	\$ 416.000
Todo en uno	Fertilizante químico	Kilos	3,00	\$ 3.000	\$ 9.000
Dithane	Fungicida químico	Kilos	6,00	12000,00	\$ 72.000
Lorsban	Insecticida químico	Litro	1,50	28500,00	\$ 42.750
				Costo/ha	\$ 2.170.978

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

Este cultivo es intensivo en mano de obra, al ser este rubro cercano a \$715.000, con una participación de 32% dentro de los costos totales. Le sigue en orden el uso de insumos, que fue cercano a \$540.000, con una participación superior al 24%. El rubro con mayor peso en los costos fue la semilla, que participó con cerca del 33% de los costos totales

Ingresos y beneficio neto

Tabla 41: Ingresos y beneficio neto por hectárea en la producción de papa criolla

Tipo	Producción Kg.	Producción cargas	% mercado	Precio por kilo	Ingresos totales	Costo/ha	Beneficio neto/ha
Papa gruesa	2.083	42	98,7%	\$ 480	\$ 986.667		
Papa pareja	417	8	99,3%	\$ 267	\$ 110.370		
Redrojo	229	5	0,0%	\$ 0	\$ 0		
Total	2.729	55			\$ 1.097.037	\$ 2.170.978	-\$ 1.073.941

Fuente: cultivo tipo establecido a partir de datos encuesta socioeconómica.

El rendimiento de papa criolla fue de 2,7 ton/ha. Al igual que en las otras variedades de papa, el redrojo se utilizó para consumo en la finca, una pequeña parte de la papa gruesa y de la papa pareja se reservó para ser empleada como semilla. Para este cultivo se registró una pérdida cercana a 1 millón de pesos por hectárea. Estas pérdidas se pueden asociar a los bajos rendimientos observados.

4.6.2.8 Otros productos

Otros productos reportados en la encuesta de caracterización socioeconómica fueron caña, maíz y cebolla. Cada uno de estos productos fue reportado en un predio diferente.

Tabla 42: Ingresos, costos y beneficios netos por hectárea

en la producción de otros productos agropecuarios	Area total	% mercado	Costos/ha	Ing/ha	Beneficio neto/ha
Caña	1	50%	\$ 2.164.000	\$ 499.680	-\$ 1.664.320
Maíz	0,5	50%	\$ 1.110.000	\$ 250.000	-\$ 860.000
Cebolla	0,04	50%	ND	\$ 162.500	ND

Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Las áreas totales reportadas para estos productos fueron iguales o inferiores a una hectárea. A diferencia de los otros productos reportados en las encuestas, en estos productos se observó un alto consumo en la finca. El rendimiento por hectárea de estos productos fue: caña 1,4 ton/hectárea, maíz 1,25 ton/ha y para cebolla 12,5 ton/ha. Para caña y maíz se obtuvo un beneficio neto por hectárea negativo, mientras que para cebolla no se pudo establecer debido a una inconsistencia en los datos. Las pérdidas observadas se pueden asociar a la baja productividad por hectárea.

4.6.3 Sistemas ganaderos

La ganadería es una actividad tradicional en la zona y fue reportada en todos los predios encuestados¹². Se registraron 1.246 vacunos, 76 equinos, 25 mulares, 95 porcinos, 89 gallinas ponedoras, 28 pollos de engorde, 328 gallinas para autoconsumo, 53 ovejas y 34 conejos. Las razas reportadas fueron:

Tabla 43: Razas de ganado en el hato área de estudio

Razas	# cabezas	%
Normando	631	50,6%
Cebú x otras	215	17,3%
Normando x Red Poll	190	15,2%
Criollo	108	8,7%
Normando x cebú	99	7,9%
Cebú	1	0,1%
Pardo	1	0,1%
Gyr	1	0,1%
Total	1.246	100,0%

Fuente: datos encuesta socioeconómica.

¹² Solo en un predio no se pudo confirmar la información pecuaria, por lo que no fue tenido en cuenta para los análisis.

Las razas encontradas con mayor participación dentro del total del hato encuestado fueron Normando (50%), Cebú por otras (17%) y Normando por Red Poll (15%) (ver tabla 45).

El área en pastos reportada fue de 1.303 hectáreas, lo que representa un 45% del área total de los predios encuestados. Adicionalmente, se reportó las siguientes áreas para usos pecuarios:

Tabla 44: Uso de otros subsistemas en actividades pecuarias

Subsistema	Área has	# predios
Rastrojo	353	8
Frailejón	434	4
Humedales	198	6
Total	985	11

Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Las zonas más importantes de otros subsistemas empleadas para usos pecuarios fueron las de frailejones, seguidas por las áreas de rastrojo y finalmente áreas de humedales. Es importante observar como subsistemas que no tienen aptitud productiva se están incorporando al sistema ganadero, como son las zonas de humedales y las zonas de frailejones. Al incorporar estas zonas al área en actividades pecuarias se llegó a un total de 2.288 hectáreas, lo que representa un 75% del área total de los predios encuestados. De esta manera, se aumentó en un 30% el área para actividades pecuarias empleando zonas que no tienen ninguna vocación productiva.

4.6.3.1 Ganadería extensiva y semiintensiva

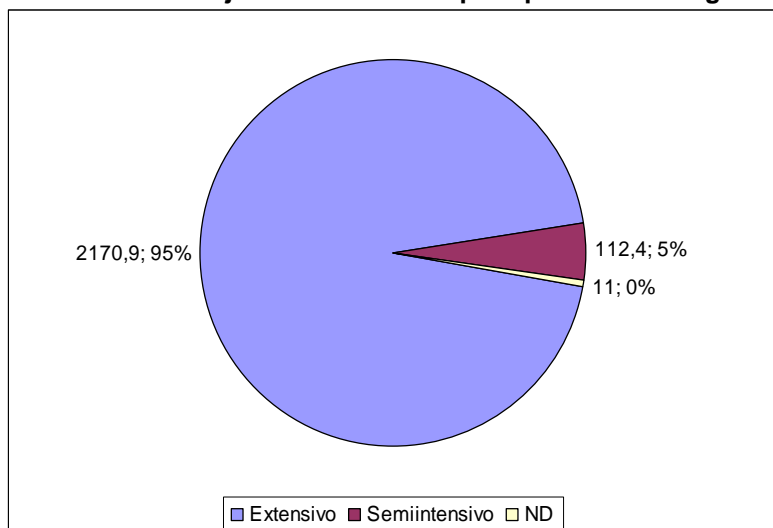
Se considera ganadería extensiva cuando se manejan entre 0.5 y 2.0 cabezas de ganado por hectárea, en praderas denominadas “naturales”, prácticamente sin rotación de potreros (URPA, citado por Sadeghian et al, 1998).

En las encuestas realizadas, se encontró que todas las fincas poseen alguna actividad pecuaria. Igualmente, se encontró que ninguna emplea fertilización de pastos, pasturas mejoradas o bancos forrajeros. De esta manera, la clasificación de los sistemas como extensivos o semiintensivos se basó en el número de cabezas por hectárea (extensiva inferior a 1,6 cab/ha), el tiempo de rotación en los potreros (semiintensiva superior a 60 días) y la productividad en leche (semiintensiva superior a 5 litros/vaca/día).

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la ganadería extensiva presentó una participación, en el área destinada a actividades pecuarias, de 95% (ver gráfico 34). Este tipo de sistema está comprendido por 23 predios de los 30 encuestados. Se encontró para este tipo de ganadería un promedio de 1,03 animales/ha, predios de mayor extensión, con más disponibilidad de praderas y un promedio de 7,2

potreros por predio con un área promedio de 5,12 has. cada uno.

Gráfico 36: Porcentaje de área cubierta por tipo de sistema ganadero



Fuente: encuesta caracterización socioeconómica

Luego de clasificados los predios, se procedió a calcular algunos promedios, obteniéndose la información registrada en la Tabla 45.

En se observa que a pesar de que los sistemas productivos inicialmente parecían ser homogéneos, al emplear los criterios de ganadería extensiva antes descritos, se encuentran diferencias importantes entre uno y otro sistema ganadero. Por ejemplo, el tamaño de los potreros y el número de días en los potreros son menores en el sistema semiintensivo, lo que podría explicar en parte la mayor producción promedio de litros de leche.

Tabla 45: Características de los sistemas ganaderos extensivos y semiintensivos

Variables	Extensiva	Semiintensiva
Área para ganado	94,4	18,3
Cab/ha	0,67	2,99
Leche/vaca/día	4,93	5,38
No. Potreros	6,68	6,83
Tamaño potreros	6,06	2,9
Días en potreros	111,82	40,83

Fuente: datos encuesta socioeconómica.

En cuanto a los sistemas de producción de alimento animal se obtuvieron los siguientes datos:

En la Tabla 46 se observa que en el sistema semiintensivo se emplea en mayor proporción las gramíneas que los pastos naturales. Los animales en este tipo de sistema reciben sal de mar o sal roja, vacunas contra aftosa, carbón (dos dosis por

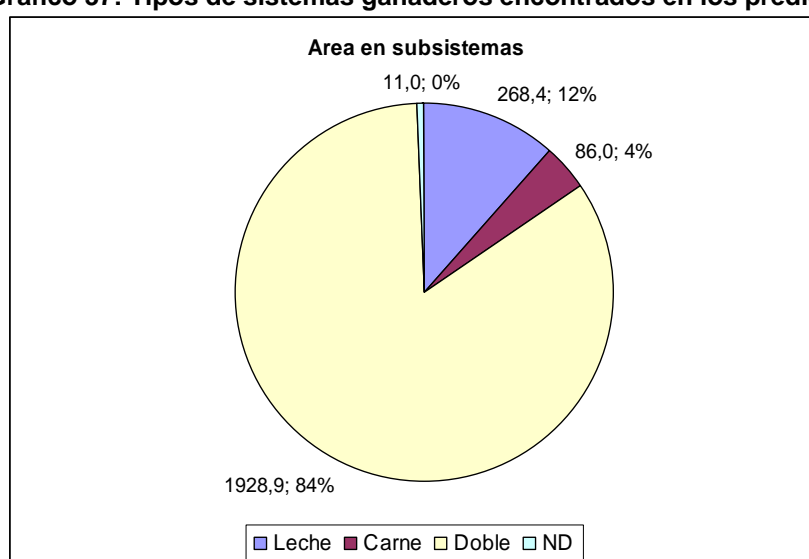
año) y vermifugación. Los cercos son muertos en su mayoría y contruidos con guadua y/o maderas producidas localmente y alambre de púa.

Tabla 46: Número de predios con sistemas de producción de alimento animal

Tipo de alimento	Extensiva	Semiintensiva	Total
Gramíneas	17	3	22
Pastos naturales y sales en canoas	3	0	6
Gramíneas y pastos	0	1	1

Fuente: datos encuesta socioeconómica.

Gráfico 37: Tipos de sistemas ganaderos encontrados en los predios.



Fuente: encuesta caracterización socioeconómica

El tipo de sistema ganadero predominante es doble propósito (84%), es decir, para la producción de leche y carne. En menor medida (12%) se encontró producción de leche únicamente.

Tabla 47: Número de predios por tipo de sistema y por tipo de ganadería

Tipo de ganadería	Extensivo	Semiintensivo
Carne	2	0
Doble	14	4
Leche	7	2
Total	23	6

Fuente: encuesta caracterización socioeconómica

Al discriminar el tipo de ganadería por sistema, se encuentra que en el sistema extensivo, hay un predominio de la ganadería doble propósito. En el sistema extensivo se presenta ganadería de carne, mientras que en el sistema semiintensivo no se presentó este tipo de ganadería.

Tabla 48: Estructura del hato para los diferentes sistemas de producción

	Total	Extensivo	Semiintensivo
Terneras	3,4	3,2	4,8
Hembras levante	6,2	6,8	4,7
Hembras vientre	3,1	3,8	1,2
Hembras reemplazo	2,1	2,0	2,7
Vacas secas	3,4	3,3	4,0
Vacas paridas	6,9	7,0	7,5
Ternero	4,8	4,7	6,3
Machos levante	5,7	6,2	4,5
Machos ceba	4,7	5,6	2,0
Torete	0,3	0,3	0,5
Toro	1,0	0,8	2,0
Total hato	41,5	43,7	40,2

Fuente: datos encuesta socioeconómica.

La estructura del hato ganadero muestra que para los dos sistemas el número de cabezas de ganado por hato es similar. A pesar de lo anterior, se debe recordar que el sistema extensivo emplea una mayor cantidad de área para el mantenimiento de estos animales. El sistema semiintensivo presenta una mayor cantidad de terneros y terneras. Igualmente, registra una menor cantidad de machos de levante y ceba que en ganadería extensiva.

4.6.3.2 Estructura de costos y beneficios promedio

Para establecer algunas diferencias entre los dos sistemas analizados, se calculó un promedio de los principales rubros de los costos de producción ganaderos.

Tabla 49: Estructura de costos totales y costos por hectárea para sistemas extensivos y semiintensivos

RUBRO	Total	Extensivo	Semiintensivo
Gasto sales y minerales	\$ 335.373	\$ 375.965	\$ 235.667
Medicamentos y vacunas	\$ 381.324	\$ 397.379	\$ 381.667
Otros insumos	\$ 26.067	\$ 21.543	\$ 8.750
Instalación y mantenimiento de cercos	\$ 411.587	\$ 435.330	\$ 389.167
Concentrados	\$ 8.833	\$ 11.522	\$ 0
Suplementos	\$ 4.667	\$ 1.522	\$ 0
Transporte animal	\$ 48.833	\$ 53.565	\$ 38.833
Transporte producción	\$ 74.667	\$ 79.609	\$ 68.167
Mano de obra temporal	\$ 237.600	\$ 285.217	\$ 94.667
Gasto total mantenimiento	\$ 1.528.951	\$ 1.661.653	\$ 1.216.917
Costos adquisición ganado	\$ 1.478.333	\$ 1.928.261	\$ 0
Costo praderas	\$ 4.746.200	\$ 5.784.433	\$ 1.631.500
COSTO TOTAL PECUARIO PROMEDIO	\$ 5.538.591	\$ 6.607.879	\$ 2.304.583
COST TOT/HA	\$ 114.510	\$ 99.690	\$ 180.291

Fuente: datos promedio encuesta socioeconómica.

En la tabla anterior se observa que los mayores costos totales corresponden a la ganadería extensiva, que es tres veces mayor que los costos de la ganadería semiintensiva. Al realizar un análisis por hectárea, se encontró que la ganadería semiintensiva tiene unos costos mucho más altos, siendo dos veces mayor que los costos por hectárea de la ganadería extensiva.

Dos rubros que llaman la atención son la compra de ganado y el uso de concentrados y suplementos. Para el primer rubro, es decir compra de ganado, se encontró que en las encuestas de los predios catalogados como de ganadería semiintensiva, no se realizó compra de ganado. La anterior situación puede tener como origen un manejo del hato en el que se busca una autosuficiencia, con las características observadas como son mayor cantidad de terneros y terneras y menor cantidad de machos de levante y ceba. En cuanto a concentrados y suplementos, los valores observados en ganadería extensiva muestran que los gastos son reducidos comparados con el total de gastos. De esta manera, se puede considerar que para los dos tipos de ganadería este rubro está en un valor de cero.

Para ganadería semiintensiva, los gastos de sales y minerales y medicamentos y vacunas participan con cerca del 26% de los costos totales, mientras que para ganadería extensiva, estos rubros participan con cerca del 11%. Otro gasto que es importante en la ganadería semiintensiva corresponde al mantenimiento e instalación de cerco, que alcanza un 16%, mientras que en ganadería extensiva corresponde a 6% del total de costos.

Un último elemento de diferencia corresponde al costo de las praderas. Básicamente este costo está relacionado con la cantidad de mano de obra empleada para labores culturales de los pastos. Para los dos tipos de ganaderías, este componente es muy importante, participando con 87% de los costos en ganadería extensiva y con 70% de los costos en ganadería semiintensiva.

Tabla 50: Estructura de beneficios totales, beneficios por hectárea, beneficios netos y beneficios por hectárea para sistemas ganaderos

RUBRO	Total	Extensivo	Semiintensivo
Ingresos leche	\$ 700.800	\$ 796.696	\$ 450.000
Ingresos quesos	\$ 2.773.000	\$ 2.677.826	\$ 3.600.000
Ing. venta ganado	\$ 3.765.000	\$ 4.106.522	\$ 3.083.333
Ing. ganado cuidado	\$ 951.667	\$ 978.261	\$ 1.008.333
INGRESO PECUARIO TOTAL	\$ 8.190.467	\$ 8.559.304	\$ 8.141.667
ING TOT/HA	\$ 236.863	\$ 160.331	\$ 569.714
BENEFICIO PECUARIO NETO	\$ 2.651.876	\$ 1.951.425	\$ 5.837.083
BENEFICIO NET/HA	\$ 122.353	\$ 60.641	\$ 389.424

Fuente: datos promedio encuesta socioeconómica.

Los ingresos totales son muy parecidos en los dos sistemas, sin embargo, al calcular los ingresos totales por hectárea se encuentra que el sistema semiintensivo presenta valores mayores, como resultado de una mayor producción de leche y venta de

ganado por hectárea. , El sistema semiintensivo generó en promedio 6 veces más ingreso por hectárea que el sistema extensivo.

4.6.4 Rentabilidad de los sistemas agropecuarios

Un ejercicio muy importante en el análisis del comportamiento financiero de los predios encuestados, es identificar la rentabilidad que mostraron en conjunto las actividades agrícolas y pecuarias. Para esto, se sumaron los ingresos por estas actividades y se les restó los ingresos generados en los mismos para determinar el beneficio neto. Teniendo en cuenta que muchas de las actividades no se pagan de inmediato, puesto que los productores solicitan créditos con los proveedores de insumos o solicitan dinero prestado, se hizo un ajuste al beneficio neto antes calculado, para determinar un beneficio neto de deudas por finca. Finalmente, se realizó un análisis de la rentabilidad de cada una de las fincas y se establecieron unos rangos para clasificar los predios de acuerdo con la rentabilidad reportada. Los resultados del ejercicio anterior son los siguientes:

Tabla 51: Rentabilidad y beneficio neto de deudas

Rentabilidad	Número predios	Beneficio neto de deudas total	Rentabilidad promedio
Menor a -100%	2	-\$ 22.950.700	-187%
Entre -100 y 0%	3	-\$ 14.498.325	-46%
Entre 0 y 50%	4	\$ 16.260.275	25%
Entre 50 y 300%	12	\$ 214.422.313	136%
Mayor a 300%	9	\$ 1.958.317.144	885%
TOTAL	30	\$ 2.151.550.706	306%

Fuente: cálculos con base en información encuesta socioeconómica

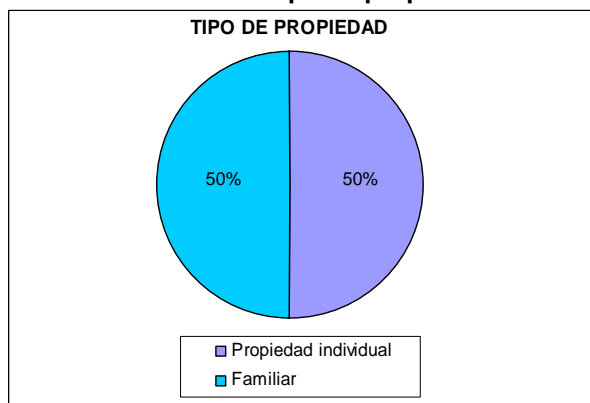
En la tabla anterior se observa que la rentabilidad de las fincas mostró una gran variación. Al analizar los datos se encuentra que la rentabilidad máxima fue de 2184%, la rentabilidad mínima de -202% y la rentabilidad promedio de 306%. Se observa que 21 predios están por encima de una rentabilidad del 50%. También se observó que solamente 5 predios registraron rentabilidad negativa o pérdidas. Se encontró una gran concentración de los beneficios netos, pues los 9 predios que mostraron rentabilidades mayores al 300%, registraron el 90% de los ingresos del total de predios encuestados.

Para los predios encuestados se calculó un beneficio neto anual de \$2.151 millones de pesos, descontando las deudas. Esta es una cifra importante, pues muestra que a pesar de que la actividad agropecuaria presenta grandes dificultades para su ejercicio, esta generando una serie de ingresos muy importantes en el municipio. Igualmente, pone de manifiesto la necesidad de seleccionar apropiadamente las zonas para la implementación de incentivos, de manera que se genere el menor impacto económico posible sobre estas actividades productivas o que dicho impacto sea compensado adecuadamente.

5 TOMA DE DECISIONES Y DERECHOS DE PROPIEDAD

5.1 TENENCIA

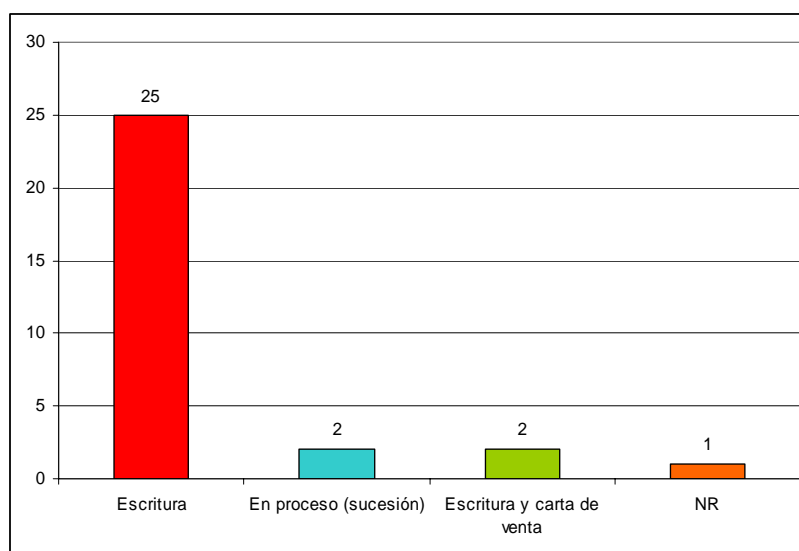
Gráfico 38: Tipo de propiedad



Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

En las encuestas se encontró que el 50% de los predios estudiados son de propietarios individuales y el 50% restante pertenecen a propietarios familiares.

Gráfico 39: Tipo de documento de propiedad

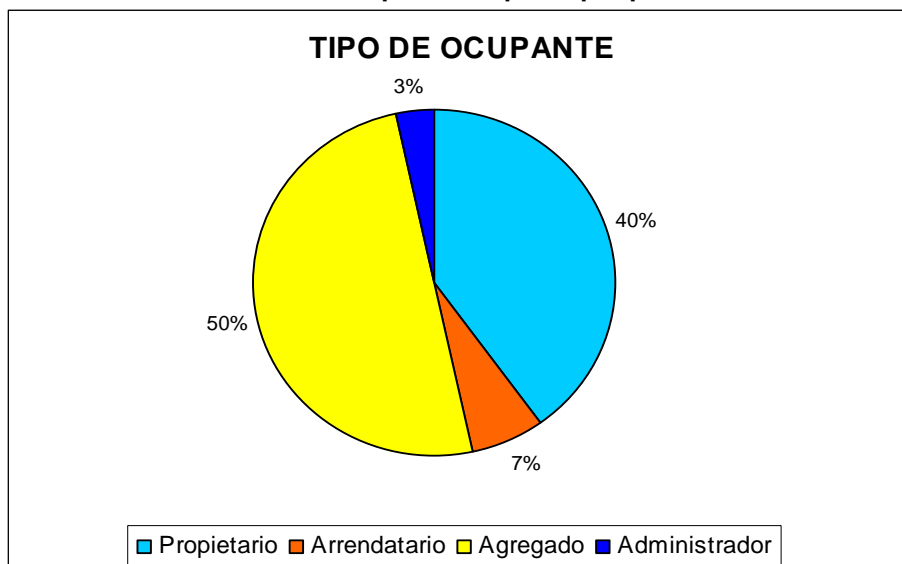


Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

El gráfico anterior muestra que en un número importante, los predios tienen definidos los derechos de propiedad, a través de una escritura pública. Solo en dos casos, se presentaron predios en sucesión. Para realizar actividades de conservación en estos predios es necesario establecer un mecanismo para garantizar que los sucesores

continuen con las propuestas de conservación que se implementen. En cuanto a los predios que se encuentran en negociación para la venta, se debe tener en cuenta la creación de mecanismos para que los compromisos adquiridos por el dueño inicial se mantengan con los nuevos propietarios.

Gráfico 40: Tipo de ocupante por predio



Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

En los predios encuestados se encontró que los predios son ocupados principalmente por un agregado (50%) y en segundo lugar por el propietario (40%). En menor medida se encuentran ocupados por arrendatarios y administradores.

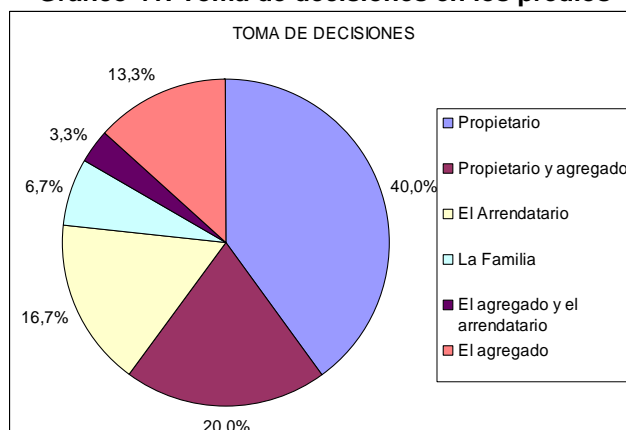
5.2 TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones se basa en buena parte en el ejercicio de derechos de control y uso sobre los recursos del predio; éstos pueden ser adquiridos por delegación de un nivel superior como es el caso de los administradores y agregados en predios con propietarios ausentistas o con una frecuencia de visita menor a tres veces al mes; estos propietarios aunque tienen todos los derechos no ejercen algunos de ellos y deben delegarlos.

En los gráficos 41 y 42 se observa que en el 40% de los casos de fincas dedicadas a la producción agropecuaria, los propietarios toman las decisiones de manejo de los sistemas de producción, y han estado en promedio durante 22,5 años a cargo de la finca. Otro 20% comparte este tipo de decisiones con los agregados y un 13,3% la delega en el agregado, quienes llevan en este cargo 4,9 años en promedio. El 16,6% delega las decisiones en el arrendatario, con 9 años de experiencia, otro 6.7% en la familia y finalmente en el 3,3% las decisiones son tomadas por el propietario y el agregado. Se aprecia que quienes tienen a cargo la toma de decisiones de

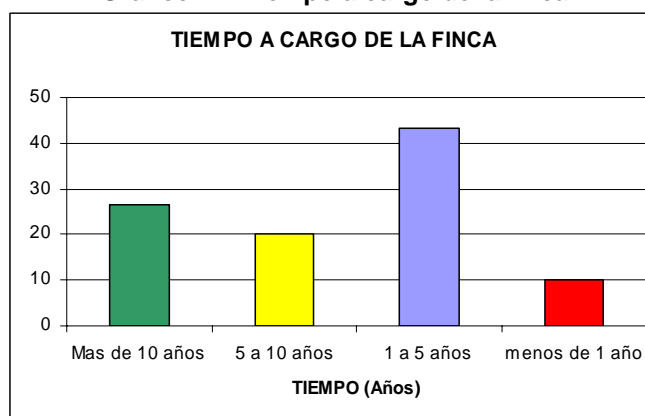
manejo por derecho propio o delegado tienen en su mayoría un promedio superior a los cuatro años de experiencia en estas labores. Asimismo, se observa que en una proporción importante de fincas los propietarios están definiendo las acciones que se realizan en la finca.

Gráfico 41: Toma de decisiones en los predios



Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

Gráfico 42: Tiempo a cargo de la finca



Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

Tabla 52: Permanencia del propietario y número de días en el predio

Permanencia del propietario	Frecuencia	Porcentaje de # de predios
Vive en la finca	8	27%
Va todos los días	0	0%
1 - 10 días /mes	11	37%
2 - 5 días /año	2	7%
Nunca visita el predio	2	7%
Sin información	7	23%

Fuente: datos encuesta de caracterización socioeconómica

Para los predios encuestados se encontró que en 8 predios (27%) vive el propietario. En 2 predios (7%) el propietario nunca visita la finca y en 2 predios (7%) el propietario visita la finca dos días en el año. Por lo tanto, se observa que a pesar de que en un porcentaje importante de predios el propietario vive allí, otros actores que se relacionan con la finca tienen en algunos casos una mayor permanencia que la del propietario, de forma que las decisiones de uso de bienes y servicios ambientales asociados al predio finalmente son hechas por estos actores, como pueden ser agregados o administradores.

6 CARACTERIZACIÓN DE RELACIONES DE USO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA AZUL- RECIO

6.1 AGUA

En la cuenca Azul-Recio, las principales cuencas hidrográficas son la cuenca del río Recio y la subcuenca del río Azul. De acuerdo con el EOT (2002), la cuenca hidrográfica del río Recio es la de mayor extensión del municipio con 34.000 hectáreas y su principal afluente es el río Azul. Esta cuenca presenta en la parte alta una cobertura vegetal correspondiente a humedales de páramo, y en la parte media y baja presenta principalmente cobertura de pastos, cultivos, matorrales y bosques densos. Por su parte, el área de la subcuenca del río Azul es de 8.570 hectáreas. De estas, el 80% corresponde a zona de páramo. En cuanto a vegetación, el EOT muestra que la subcuenca presenta una cobertura en la zona de páramo de pastos y turberas de calamagrostis y plantago; en la parte baja presenta bosque denso, pastos y cultivos de papa.

6.1.1 Calidad

De acuerdo con el EOT del municipio, se establecieron algunas características de la calidad del agua presente en la cuenca Azul-Recio.

Tabla 53: Calidad del agua

CUENCA	FUENTE DE AGUA	IFSN	CALIDAD
Río Lagunilla	Lagunilla	44	Mala
Río Lagunilla	Vallecitos	71	Buena
Río Recio	Quebrada el Oso	57	Regular

Fuente: EOT 2002.

El índice de calidad de agua IFSN¹³ muestra que la calidad del agua en la cuenca del río Recio, para la quebrada el Oso, fue catalogada con una calidad regular.

Tabla 54: coleiformes totales y fecales

FUENTE	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES
R. Vallecitos	30	Negativo
R. Lagunilla	120	Negativo
Q. Oso – R. Recio	310	Negativo

Fuente CORTOLIMA, 2000, citado en el EOT 2002.

¹³ La calidad físicoquímica del agua es calificada con el Índice de la Fundación para la Sanidad Nacional en los Estados Unidos de América (IFSN), el cual se basa en el principio de que la calidad del agua es un atributo independiente del uso para el cual se destina. Este índice considera nueve parámetros de evaluación, los cuales presentan un valor de ponderación independiente, de forma que es posible comparar la calidad del agua de diferentes sistemas, o bien del mismo sistema en diferentes puntos. Banco Mundial. 2005. Proyecto Central Hidroeléctrica Porce III. Pg 1.

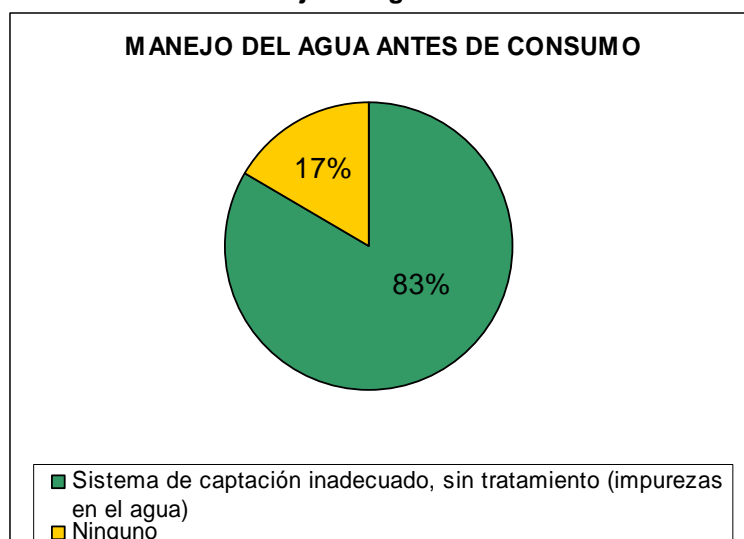
A partir de la información anterior, se observa que para el río Recio se tienen reportes de una mala calidad de agua para el consumo humano. Igualmente se presentan unos valores de coleiformes totales y fecales superiores a los admisibles por la normatividad vigente y por lo tanto se hace necesario un tratamiento para que este recurso sea potable. Es preocupante observar que la fuente con mayor número total de coleiformes es río Recio. Esto muestra que en esta cuenca se están presentando los mayores impactos sobre este recurso.

6.1.2 Usos y usuarios

A partir de los talleres con la comunidad, se estableció que los principales usos del agua corresponden a las actividades agropecuarias y al consumo humano. Uno de los principales beneficiarios del agua se reconoce en la asociación Asorecio, que esta conformada por los productores agrícolas organizados de la parte baja del río.

A partir de la información reportada en las encuestas de caracterización socioeconómica, se identificaron diferentes situaciones en los predios con relación al uso y manejo de las fuentes hídricas.

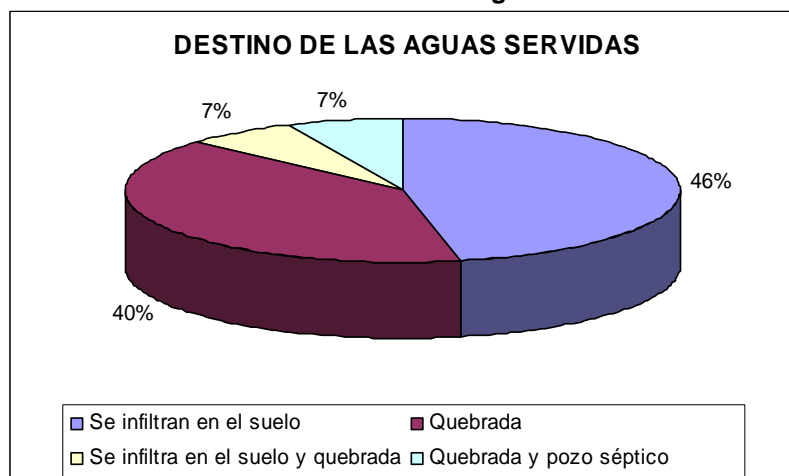
Gráfico 43: Manejo del agua antes del consumo



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Ninguna de las fincas reportó algún tipo de tratamiento del agua antes de consumo humano, como lo muestra el gráfico anterior. El 83% de los predios reportó la existencia de sistemas de captación inadecuados sin tratamiento alguno. Este tipo de sistema representa un riesgo para la salud humana, pues tal como se reportó en los talleres, en épocas de lluvia el agua llega con partículas de barro, lo que adicionalmente contribuye al taponamiento de las mangueras empleadas para su conducción.

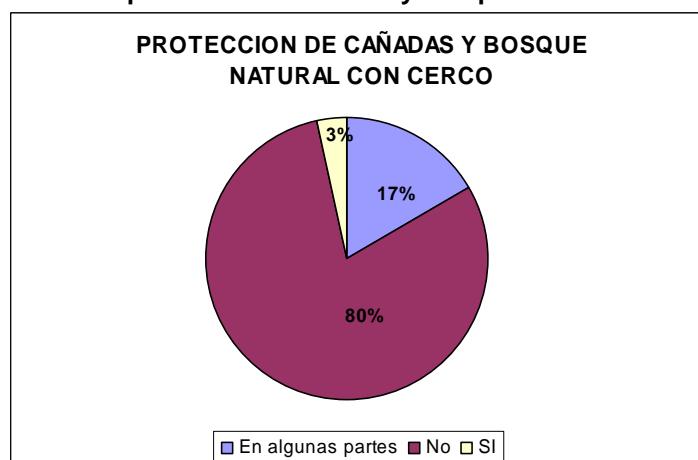
Gráfico 44: Destino de las aguas servidas



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

En cuanto al tipo de tratamiento de las aguas servidas, se encontró que solo el 7% da un tratamiento en pozo séptico y posteriormente el agua es devuelta a las quebradas. El porcentaje restante permite que las aguas sean vayan a la quebrada o al suelo. Este alto porcentaje muestra que la contaminación que se está generando por la actividad doméstica es muy importante.

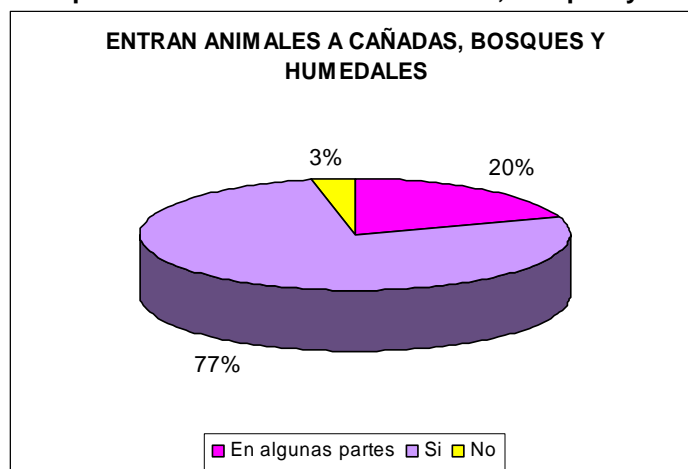
Gráfico 45: protección de cañada y bosque natural con cerco



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

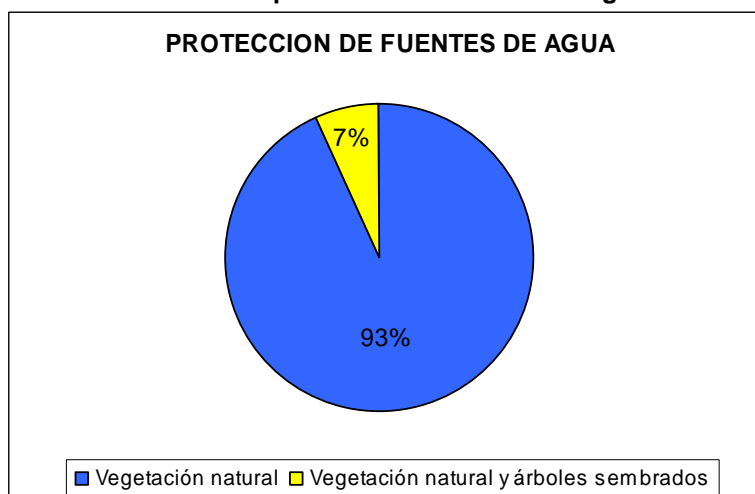
En el Gráfico 45 y Gráfico 46 se observa que solamente el 3% de las fincas posee protección de cañadas con cerco. Por consiguiente, se observó que solo en un 3% de las fincas no se reportó entrada de animales a las cañadas. De esta manera, la entrada de los animales a las cañadas confirma lo que se encontró en la información secundaria: contaminación por heces fecales y erosión. Igualmente, a partir de los talleres se determinó que estas dos situaciones no son nuevas y que “siempre” se han presentado, es decir, se constituyen en una práctica usual en la zona.

Gráfico 46: presencia de animales en cañadas, bosques y humedales



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Gráfico 47: protección de fuentes de agua



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

En cuanto al tipo de protección en los diferentes predios, un alto porcentaje reporta vegetación natural (93%), lo cual se constituye en una oportunidad de conservación, pues las actividades de restauración o revegetalización serían menos intensivas, no obstante, es necesario realizar una verificación predio a predio. Vale la pena resaltar que a partir de los talleres se evidencio que las actividades de siembra de árboles en las fuentes de agua no se consideran una actividad usual y que por lo menos en un tiempo de 10 años no ha sido una práctica común por parte de los propietarios.

6.1.3 Conflictos

De acuerdo con el EOT de 2002, los principales conflictos ambientales relacionados con el tema hídrico se generan por la incompatibilidad de la oferta y la demanda. En

este documento igualmente se estableció que la demanda de agua en el municipio estuvo representada principalmente por el uso domestico, con 2,5 m³ día, abasteciéndose en ese año a 2.659 habitantes residentes en el sector rural y 1.620 del sector urbano. Para el sector rural se encontró igualmente que el uso para las actividades agropecuarias no era significativo, ya que los predios no contaban con sistemas de riego y almacenamiento de agua. A partir de estas observaciones, se puede inferir que el sector rural no genera impactos importantes sobre la demanda de los recursos hídricos, sin embargo, las practicas agrícolas generan impactos sobre la calidad del recurso, tal como lo presenta el Plan de Manejo del Área Integrada Azul-Recio, elaborado por la Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre en 2005, donde se señalan como las principales fuentes de contaminación hídrica las siguientes:

- ◆ Actividad Pecuaria: al predominar la explotación de ganadería de doble propósito en la zona rural, se están contaminando las aguas mediante el arrastre de heces fecales y la erosión.
- ◆ Actividad agrícola: se observa principalmente en los cultivos de papa y arveja debido a la aplicación excesiva de agroquímicos contaminando los causes ya sea directamente o por el agua de escorrentía. El agua contaminada con agroquímicos genera enfermedades en los habitantes que la toman. Igualmente, se detectaron procesos erosivos, que afectan la calidad del agua por el arrastre de lixiviados.
- ◆ Actividad doméstica: ante la ausencia de pozos sépticos, en la mayoría de las viviendas se observó el vertimiento de las aguas residuales a causes y drenajes generando contaminación de fuentes hídricas.

En los talleres se evidenció que las actividades desarrolladas en las fincas están generando problemas de contaminación por disposición inadecuada de las aguas servidas, heces fecales del ganado, basuras, aguas residuales y agroquímicos. Igualmente se mencionaron la falta de cobertura vegetal, la falta de protección de algunas fuentes de agua y la escases creciente del recurso.

En el tema de humedales, es claro el efecto que está generando la entrada de ganado a estas fuentes, las quemas y el establecimiento de cultivos. Estos elementos hacen que los humedales estén perdiendo área y profundidad.

Desde el punto de vista de los usos y la conservación se encontró un conflicto relacionado con la inexistencia de algún mecanismo de compensación entre beneficiarios del recurso hídrico y propietarios de los predios productores de agua, como puede ser el caso de la asociación Asorecio, beneficiaria de la calidad y caudal del agua del río Recio para el desarrollo de sus actividades agropecuarias.

6.2 BOSQUE

6.2.1 Zonas de vida¹⁴

Tabla 55: Zonas de vida del área de manejo Azul-Recio

Zona de vida	Símbolo	Características	Extensión
Bosque Muy Húmedo Montano	bmh-M	De 2.800 a 4.000 m.s.n.m.; temperatura de 6 a 12° C; precipitación de 1.000 a 2.000 mm.	830,5394
Bosque Húmedo Montano Bajo	bh-MB	De 1.800 a 3.000 m.s.n.m.; temperatura de 12 a 17° C; precipitación de 1.000 a 2.000 mm.	743,677
Bosque Húmedo Premontano	Bh-PM	De 800 a 2.000 m.s.n.m.; temperatura de 17 a 24° C; precipitación de 1.000 a 2.000 mm.	110,2228

Fuente: Plan de Manejo Azul-Recio.

De acuerdo con el Plan de Manejo del Área Azul-Recio, en la zona existen tres tipos de zonas de vida, como lo muestra la tabla anterior. La zona de Bosque muy Húmedo Montano ocupa la mayor extensión, seguido por el Bosque Húmedo Montano Bajo. Es decir, la principal extensión de esta área corresponde a zonas con temperaturas bajas y muy bajas y altitud sobre el nivel del mar superior a 1800 metros.

En la zona de Bosque muy Húmedo Montano se encuentran los ecosistemas de selva altoandina y páramo bajo. Como lo muestra el Plan de Manejo, la selva altoandina se caracteriza por un desarrollo arbustivo y una disminución del estrato arbóreo. Dentro de las principales comunidades florísticas reportadas se tiene:

- Palmas de cera (*Ceroxylon parvifrons*) asociadas con familias de Lauraceas y géneros de *Weimmania* y *Miconia*
- Comunidad de *Miconia*, *Clusia*, *Chusquea* y *Clethera*, con una gran abundancia de epífitas y hierbas de las familias *Ericaceae* y *Asteraceae*
- Comunidad de *Weinmannia sp.* y *Vallea stipularis*, que corresponde a un matorral asociado con especies del género *Clusia*, *Miconia*, *Chusquea* y con gramíneas de porte alto.

En el ecosistema de Páramo Bajo se destacan las siguientes comunidades florísticas:

- Comunidad *Vallea*, *Freziera*, *Weinmannia* y *Cavendishia*: matorrales abiertos en asocio con turberas de plantago y musgos.
- Comunidades de *Espeletia*, *Calamagrostis*, *Shefflera* y *Cavendishia*, en asocio con

¹⁴ Adaptado del Plan de Manejo Área especial de Manejo Integrado Azul-Recio.

hierbas de la familia Asteraceae y Ericaceae.

- Turberas de Plantago y Senecios, en asocio con especies de la familia Asteraceae.

En el Bosque Húmedo Montano, se encuentra el ecosistema de selva andina, en el que se encuentra dosel, un estrato de menor altura e inclusive un estrato emergente de Palma de Cera (*Ceroxylon quindiuense*). Como principales comunidades florísticas se tiene:

- Palmas de cera (*Ceroxylon quindiuense*), muy escasa por las constantes entresacas
- Robledales (*Quercus humboldtii*), actualmente no presentan altas densidades por la explotación.
- Bosque de Weinmannia, Clusia y Miconia, principalmente en los cauces de los ríos, en asocio con Chusquea.

El Bosque Húmedo Premontano presenta la menor extensión de las diferentes zonas de vida. En este, las principales comunidades florísticas son:

- Comunidad de Cecropia y Ficus, asociado a bosques de galerías, se encuentra allí especies de anturios y helechos arbóreos; se encuentra en asocio con géneros Oreopanax.
- Comunidad de Lauraceae, principalmente de los géneros Nectandra, Ocotea y Persea, asociados con especies de los géneros Oreopanax, Heliconia y Aegilphila.

6.2.2 Tipos de cobertura

A partir de la información del EOT se estableció la extensión y tipo de cobertura para la zona de estudio.

Tabla 56: Cobertura del área de estudio

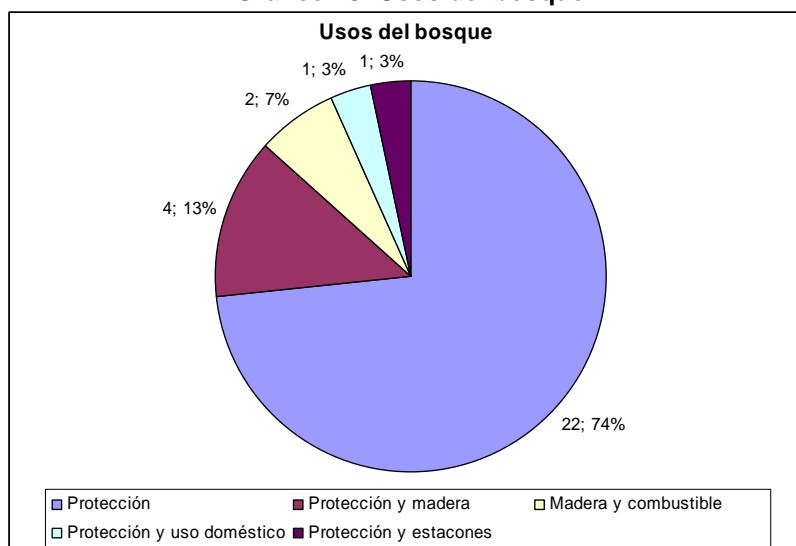
COBERTURA	hectáreas	%
Bosque abierto	846,6	7,5%
Páramo	3.125,5	27,7%
Vegetación Arbustiva	1.123,2	9,9%
Sistemas productivos	6.201,8	54,9%
TOTAL	11.297,14	100%

Fuente: cálculos con base en datos SIG EOT (2002).

En la tabla anterior se observa que el bosque abierto corresponde solamente al 7.5% del total de cobertura, mientras que los sistemas productivos ocupan cerca del 55% del área total. Igualmente, se observa que la zona de páramo ocupa cerca del 27% del área total. Esto muestra que los relictos de bosque en la zona de estudio son muy pocos, e inclusive, muchos de esto relictos se asocian a bosques de galería, que no han sido explotados debido a la dificultad de acceso a los mismos.

6.2.3 Usos y usuarios

Gráfico 48: Usos del bosque



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

En el gráfico anterior se observa que en 22 (74%) fincas de las 30 encuestadas se reportó que los usos del bosque corresponden a protección, mientras que el 26% restante se asoció con usos como madera, estacones y uso doméstico. Estas cifras sugieren que existe una alta conservación de los recursos forestales. No obstante, al analizar esta información en conjunto con el porcentaje de cobertura encontrado y la ubicación del mismo, se pueden plantear dos consideraciones: primera, el reporte que se da sobre conservación, corresponde a bosque que no ha sido posible utilizar debido a una ubicación, de difícil acceso; segunda, teniendo en cuenta que los entrevistadores pertenecían a la FCV, los entrevistados proporcionaron respuestas asociadas con conservación.

En la Tabla 57 se observa que la zona alta presentó cerca del 50% del reporte del área en usos como madera, estacones o consumo doméstico. Igual situación ocurre con la zona baja, mientras que en la zona media se reportó un área para uso cercana al 16%. De esta manera, se puede concluir que la zona media posee una mayor cantidad de área en conservación.

El Gráfico 49, el Gráfico 50 y la Tabla 58 presentan los árboles con mayor reporte por parte de los entrevistados y los usos de los mismos, tanto en la finca como en el monte. Un inventario completo de los árboles más conocidos en la finca y en el monte se puede consultar en el anexo 1 y anexo 2.

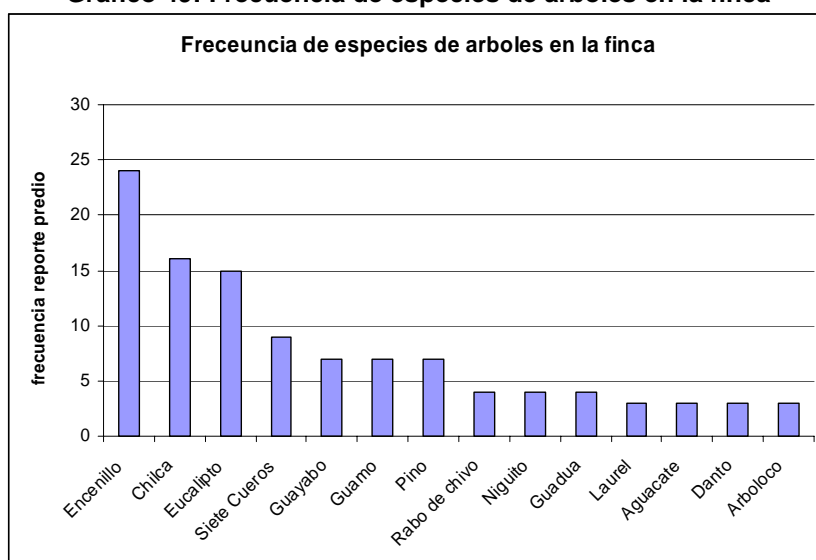
En cuanto a los árboles de la finca se encuentra que aquellos que presentan una mayor frecuencia de reporte se asocian con usos como combustible. Se reporta igualmente una serie de especies introducidas como el eucalipto y el pino, que son usados como combustible y como fuente de madera para las actividades de la finca.

Tabla 57: Usos del bosque por zonas y área total

Zona	US1	Total
Alta	Madera y combustible	5
	Protección	48
	Protección y estacones	21
	Protección y madera	10
	Protección y uso doméstico	10
Total alta		94
Baja	Protección	36
	Protección	3
	Protección y madera	25
Total Baja		64
M	Madera y combustible	10
	Protección	225,5
	Protección y madera	35
Total Media		270,5
Total general		428,5

Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Gráfico 49: Frecuencia de especies de árboles en la finca

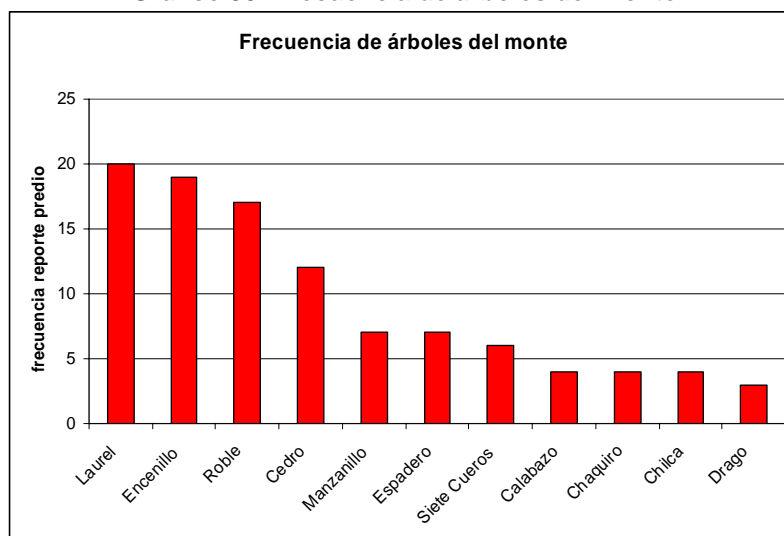


Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

En cuanto a los árboles reportados en el monte, se tiene que los de mayor frecuencia son aquellos que son usados principalmente como fuente de madera, entre ellos el laurel, encenillo, roble y cedro. Se observa un segundo grupo de árboles reportados en el monte, que corresponden a aquellos considerados en la categoría de ambiental o de protección.

Con relación a los árboles que son fuente de alimento, se observó que, presentaron frecuencias muy bajas en árboles de la finca y frecuencias mucho más bajas en el reporte de árboles del monte.

Gráfico 50: Frecuencia de árboles del monte



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Tabla 58: Nombres comunes de árboles y arbustos utilizados

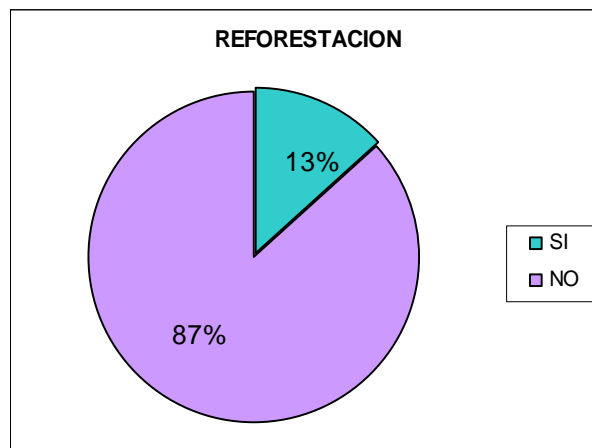
USO	NOMBRE COMUN
Alimento	Guayabo, chachafruto, aguacate, madroño, mandarino, limón, guamo, naranjo
Medicina	Espadero, cedro, guamo, matarratón, eucalipto,
Combustible	Siete cueros, encenillo, guamo, chilca, guayabo de monte, rabo de chivo, acacia, guayabo, velillo, arboloco, chaparro, manzanillo, cenizo, sano oscuro, coralito, eucalipto, pino, espadero, candelo, niguito, nogal, guamo
Forraje	Chilca, guamo, matarratón, eucalipto
Madera	Encenillo, eucalipto, siete cueros, gavilán, guadua, calabazo, urapán, niguito, guayabo, chilca, candelo, mote, roble, cucharo, limón, naranjo, laurel, pino, espadero, arboloco, nogal, guamo.
Ambiental	Aliso, yarumo, laurel, nispero, danto, encenillo, roble, nogal, niguito, espino de oro, siete cueros, rabo de chivo, drago, velillo, chilca, maguey, mote, mantequillo, guadua, espadero, calabazo, arboloco, balso, cedro, manzanillo, chaquiro, naranjuelo, palma de cera, guasco, candelo, truco, tachuelo, arrayán, yolombó, guayabo de monte, quimulá, cerezo, chaparro, olivo, gavilán, urapán,

Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Finalmente, para árboles conocidos por sus propiedades medicinales, se destacan el cedro, dentro de los reportes de árboles del monte, y el eucalipto, en los árboles de la finca. Igualmente, los reportes de usos medicinales fueron escasos, lo que muestra que poco a poco se están perdiendo los conocimientos tradicionales sobre los usos medicinales de árboles y otras plantas.

El Gráfico 51 muestra que en muy pocas fincas (13%) se presentan actividades de reforestación, como actividades constantemente desarrolladas. De esta manera, se observa que no ha existido una tradición con relación a este tipo de actividad y que en la actualidad tampoco es una prioridad dentro de las actividades desarrolladas por los habitantes de la zona, situación que se corroboró durante los diagnósticos realizados en los talleres con la comunidad.

Gráfico 51: actividades de reforestación



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Un tema que es de especial importancia se relaciona con el consumo de leña por parte de los hogares en el área rural. Al revisar la información secundaria se encontraron los siguientes estudios y resultados.

Tabla 59: Relación de estudios sobre consumo de leña y resultados

Estudio	Medición	Cantidad de leña
Murgueito - 1992		9 a 15 ton/año/finca
González, ACCFEN-GTZ 1998	1,2 ton/año/persona	7,2 ton/año/finca*
Bouile y Gallo – 1993 (FAO)	En finca: 720 Kg./mes/familia	8,64 ton/año/finca
	Fuera de la finca: 510 a 570 Kg./mes/familia	6,12 a 6,84 ton/año/finca
EOT Murillo - 2002	404,66 cargas semanales	
Promedio estudios		8,33 ton/año/finca

* Se supone una familia de 6 personas

A partir de diferentes estudios consultados sobre consumo de leña, se estableció que el promedio de consumo de leña por finca es superior a 8 toneladas por año. Algunos resultados de estos estudios muestran que:

- El consumo de leña no esta correlacionado con los ingresos del hogar. A pesar de lo anterior, al aumentar la participación del ingreso no monetario en los ingresos totales de las familias, aumenta el consumo de leña.
- Ante una mayor participación de las familias en la economía de mercado se presentan menores volúmenes de consumo de leña, bien sea por incorporar nuevas fuentes energéticas o por incrementar la racionalización en el uso.
- La inadecuada explotación de bosques y tierras forestales tiene una estrecha relación con los procesos erosivos.

d) Los problemas relacionados con el consumo de leña se centran en disponibilidades espaciales y requerimiento del recurso.

e) Los bajos consumos de energía eléctrica en la zona rural están relacionados positivamente con aumentos en el consumo de leña.

f) La imperceptibilidad del transporte de leña para consumo doméstico ha generado que el tema sea subvalorado. A pesar de lo anterior, el impacto que esta actividad genera es muy importante.

Las anteriores consideraciones muestran que, a pesar de haber sido realizadas hace cerca de 14 años (para los estudios más antiguos), el tema de consumo de leña continúa siendo vigente para la zona de estudio en el área rural de Murillo. En la encuesta de caracterización socioeconómica se incorporaron dos preguntas para evaluar el tiempo que se gasta en cada predio para la consecución de leña y las cantidades consumidas. Los resultados obtenidos fueron:

Tabla 60: Distancia y consumo de leña

Distancia	Consumo	Predios	Total Kg./semana	Promedio Kg./per/sem
Menos de 15 minutos	Menos de 9 kg/per/sem	0	0	0
	Entre 9 y 25 Kg./per/sem	8	1.085	18,08
	26 y más Kg./per/sem	17	4.008	54,66
Quince minutos y más	Menos de 69 kg/per/sem	3	193	15,1
	Más de 50 Kg./per/sem	2	595	80,7

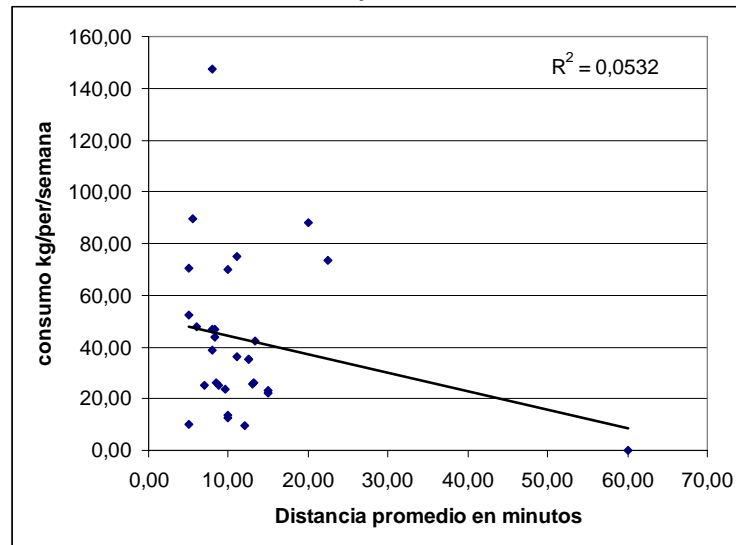
Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Para la zona de estudio se reportó un consumo 5.882 kilogramos por semana. En el transcurso de un año, el consumo asciende a 305.8 toneladas. De esta manera, este tipo de actividad está generando una presión importante sobre el bosque. En cuanto al consumo promedio total, se encontró que fue de 42,69 Kg./persona/semana. La mayor cantidad de Kg. consumidos se encontró en predios con recorridos de hasta 15 minutos para llegar al recurso y con consumos superiores a 26 Kg../per./sem. Se destaca que los predios que presentaron un mayor consumo de leña registraron 350 Kg. por semana. Los datos anteriores parecen indicar alguna relación entre la distancia recorrida y el consumo de leña.

El Gráfico 52 muestra que existe una relación negativa entre la distancia recorrida y la cantidad de leña consumida por persona. A pesar de lo anterior, esta relación no es muy estrecha, pues el coeficiente de correlación es de -0,23.

Estos datos permiten concluir que el consumo de leña es un tema relevante en la zona y que es necesario plantear una serie de opciones encaminadas a satisfacer tanto las necesidades humanas como las necesidades biológicas en términos de conservación.

Gráfico 52: Relación entre consumo de leña y distancia media en minutos a la fuente de leña



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

6.2.4 Conflictos

Según el EOT (2002), los principales conflictos en relación con el bosque son:

- La tala de bosques y la explotación de flora, principalmente de Palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*) y de Robledales (*Quercus humboldtii*).
- Los incendios forestales son la principal amenaza identificada en el área de páramo, con una extensión cercana a 615.568 hectáreas, entre los sectores de la quebrada de Alfombrales y quebrada El oso.

Adicionalmente, a partir de la información obtenida en los talleres con la comunidad se establecieron como conflictos los siguientes:

- Existe aún un alto consumo de leña; una familia consume entre 3 y 5 cargas de leña por semana.
- La disponibilidad de recursos forestales para leña son cada vez más escasos. De esta manera, se hace necesario comprar algunos materiales fuera de la finca, o recorrer distancias equivalentes en tiempo entre 30 y 60 minutos para llegar a las zonas donde se ubican los recursos forestales.
- Los rastrojos se rozan y queman para la creación de potreros y el establecimiento de cultivos, interrumpiéndose el proceso de sucesión vegetal que permita la recuperación en la cobertura de ciertas zonas.
- No existen ni han existido históricamente actividades de reforestación en la zona.

De acuerdo con lo establecido en los talleres con la comunidad, la escasez de

madera para actividades de la finca, en la zona baja, ha llegado a niveles en los que es necesario comprar madera fuera de la finca para poder realizar algunas actividades cotidianas.

En los talleres también se manifestó la preocupación por la disminución de la población de algunas especies como roble, chaquiro y laurel en la zona alta. De igual forma, en la zona media se reportó preocupación por especies como chilco, cedro, laurel, arrayán, roble, chaquito y cerezo.

6.3 SUELOS

6.3.1 Usos del suelo

En cuanto a usos del suelo, en la sección de metodología, en la tabla 1 y el gráfico 2, se aprecia el tipo de coberturas que se encuentran en la zona de estudio. Con base en dicha información se concluye:

- a) En la zona alta existe un predominio de uso del suelo para el sistema papa-ganado
- b) Las actividades productivas se desarrollan en proximidad de cobertura de bosque abierto y vegetación arbustiva.
- c) En la zona baja existe una mayor diversidad de arreglos productivos, en donde predominan los sistemas pasto-arveja-maíz-fríjol y pasto-café-plátano-caña.
- d) En la zona media, los arreglos de uso del suelo predominantes son: arveja-pasto, pasto-papa y pasto-arveja-maíz-fríjol.
- e) La zona con mayor cobertura de bosques es la zona media (18% del total de dicha zona), seguida por la zona alta (2,8%) y luego por la zona baja (0,8%).
- f) Desde el punto de vista de hectáreas totales, la zona media presenta una mayor cantidad de hectáreas en bosques (641 hectáreas), seguida por la zona alta (188 hectáreas) y la zona baja (2,5 hectáreas).

La anterior información permite establecer que desde el punto de vista de usos actuales del suelo se presentan al menos tres opciones para implementar acciones de conservación:

- a) Concentrar los mayores esfuerzos en conservar las zonas con mayor uso en bosques, que en este caso corresponde a la zona media.
- b) Centrar los esfuerzos en la zona que parece tener una mayor afectación, que en este caso corresponde a la zona baja.

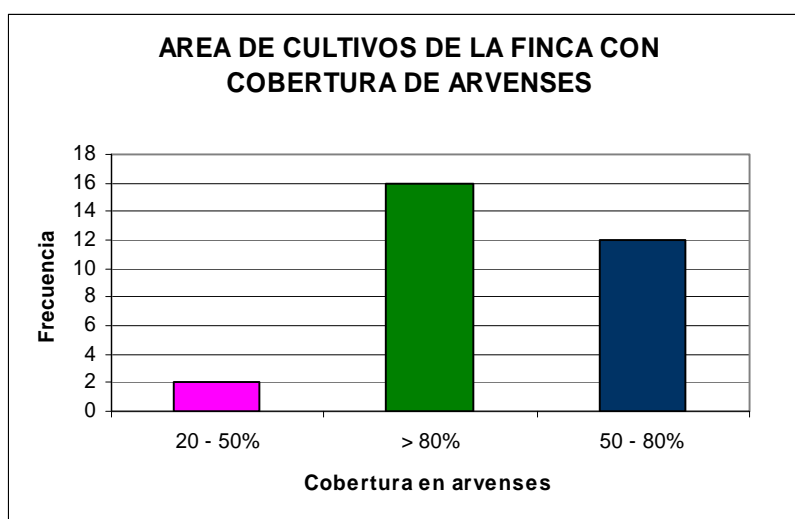
c) Concentrar esfuerzos en las zonas de interés hídrico, que en este caso corresponden a la zona alta.

Esta son opciones que se evaluarán en contexto con el conjunto de la información recolectada durante el estudio.

6.3.2 Usos y usuarios

A partir de la información reportada se obtuvieron los siguientes resultados relacionados con el uso y manejo del suelo en los diferentes predios.

Gráfico 53: Área de la finca con cobertura de arvenses



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

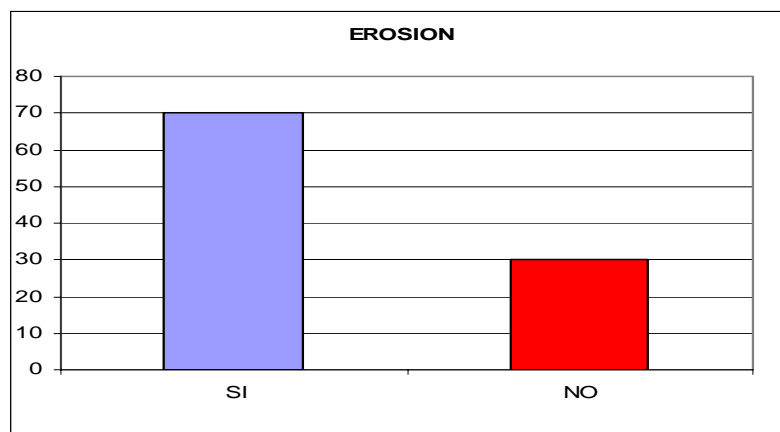
En 16 de los predios, se presentó un porcentaje de cobertura en arvenses mayor al 80% (Gráfico 53). De lo anterior, puede plantearse que una parte importante de las fincas cuentan con una cobertura que contribuye a disminuir y prevenir los problemas por erosión.

A pesar de los resultados observados en cobertura de arvenses, se encontró que el 70% de los predios registró algún tipo de proceso erosivo (Gráfico 54). La alta frecuencia de erosión puede ser explicada por otros factores como: actividades desarrolladas, tipo de labranza y quemas.

En 26 de los 30 predios se reportó uso de azadón y herramientas manuales, y en una muy pequeña proporción se reportó adicionalmente el uso de bueyes y arados (Gráfico 55). El impacto de las actividades manuales sobre el suelo es bajo, pero teniendo en cuenta que una parte muy importante de la zona presenta conflictos severos en el uso del suelo, al desarrollarse actividades productivas que no son adecuadas para el tipo de suelo, ineludiblemente se generaran impactos muy

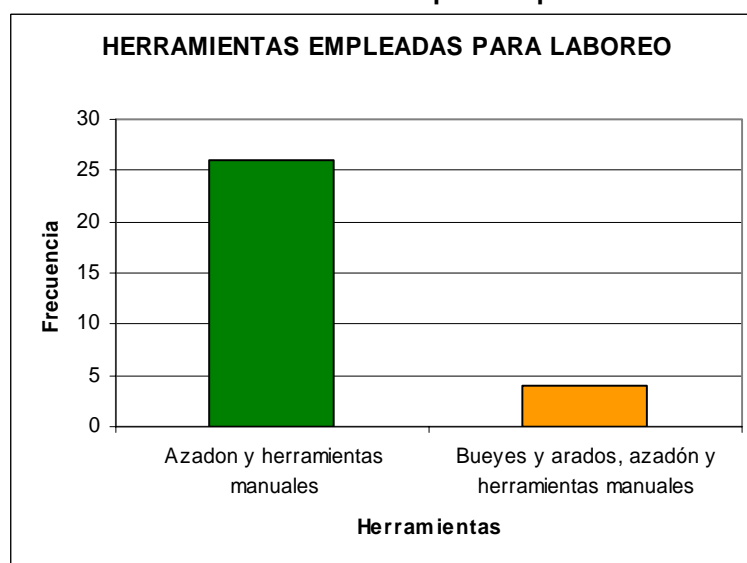
importantes en este recurso.

Gráfico 54: Presencia de erosión en la finca



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Gráfico 55: Herramientas empleadas para laboreo

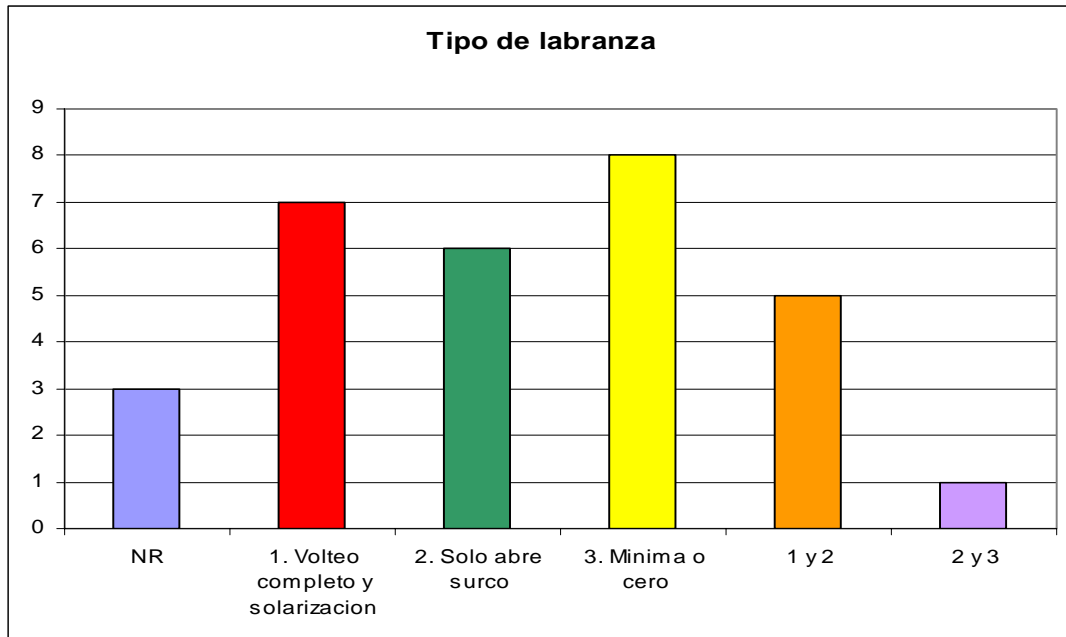


Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

En el Gráfico 56 se observa que la labranza mínima o cero es la de mayor frecuencia. Se destaca igualmente la práctica de volteo completo, practica que favorece los procesos erosivos y la pérdida de suelo.

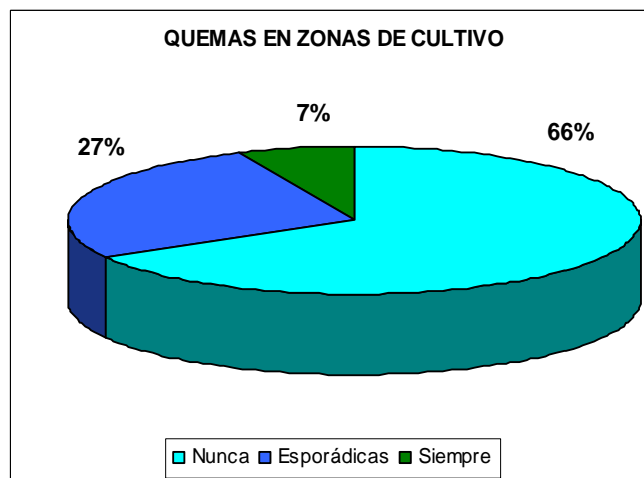
El Plan de manejo cita “estos procesos (de remoción en masa) se acentúan gracias a la composición del terreno al estar constituido en gran parte por materiales arcillosos y con cobertura volcánica que tienen diferente grado de cohesión”. Así, el problema central no es solo el tipo de técnica usada para laborar el suelo sino las características de los mismos.

Gráfico 56: Tipo de labranza



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Gráfico 57: Quemadas en zonas de cultivos

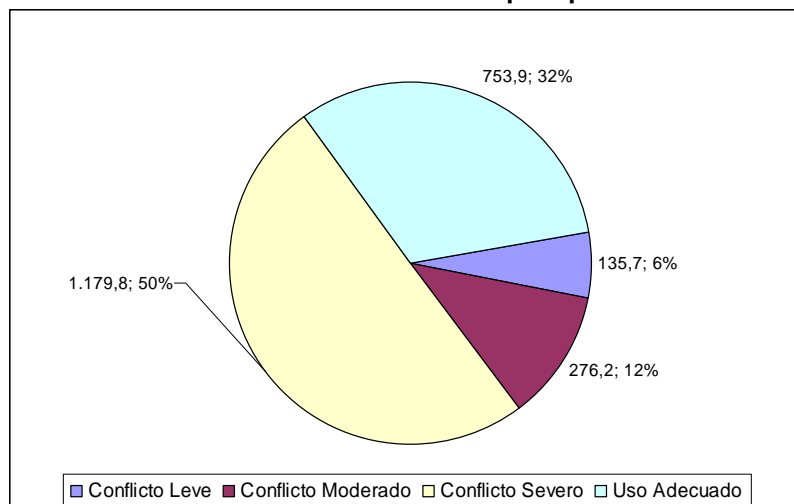


Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

La respuesta de los entrevistados al uso de quemadas en zonas de cultivo es muy interesante, pues en el 66% de los casos no se reportó el uso de ésta práctica (Gráfico 57). Esta respuesta puede estar mostrando un cambio efectivo en el tipo de prácticas, fenómeno asociado al accionar de varias entidades tanto públicas como privadas en la zona de estudio, con relación al manejo del suelo. A pesar de lo anterior, aun se reporta el uso de esta práctica en el 34% de los casos.

6.3.3 Conflictos por uso del suelo

Gráfico 58: Conflictos en el uso del suelo para predios encuestados



Fuente: cálculos con base en datos EOT Murillo 2002.

A partir de la información de SIG y el EOT (2002) se estableció que para la zona de estudio, el 50% del área presentó conflicto severo en el uso del suelo. Solo un 32% del área presentó uso adecuado del suelo. De esta manera, se tiene que el sistema de incentivos a diseñar debe apoyar los cambios en el uso del suelo hacia usos adecuados, en especial en lo relacionado con la presencia de sistemas productivos, que como se observó en el análisis para la selección de predios constituyen los principales usos del suelo en la zona de estudio.

Tabla 61: Conflictos de uso en el suelo en predios encuestados

Porcentaje conflicto en uso	Área has	% has	Predios	% predios
0-20%	21,7	1,4%	3	10,0%
20%-40%	46,9	2,9%	3	10,0%
40%-60%	375,7	23,6%	2	6,7%
60%-80%	54,8	3,4%	2	6,7%
80%-100%	1.092,6	68,6%	20	66,7%
Total	1.591,6	100,0%	30	100,0%

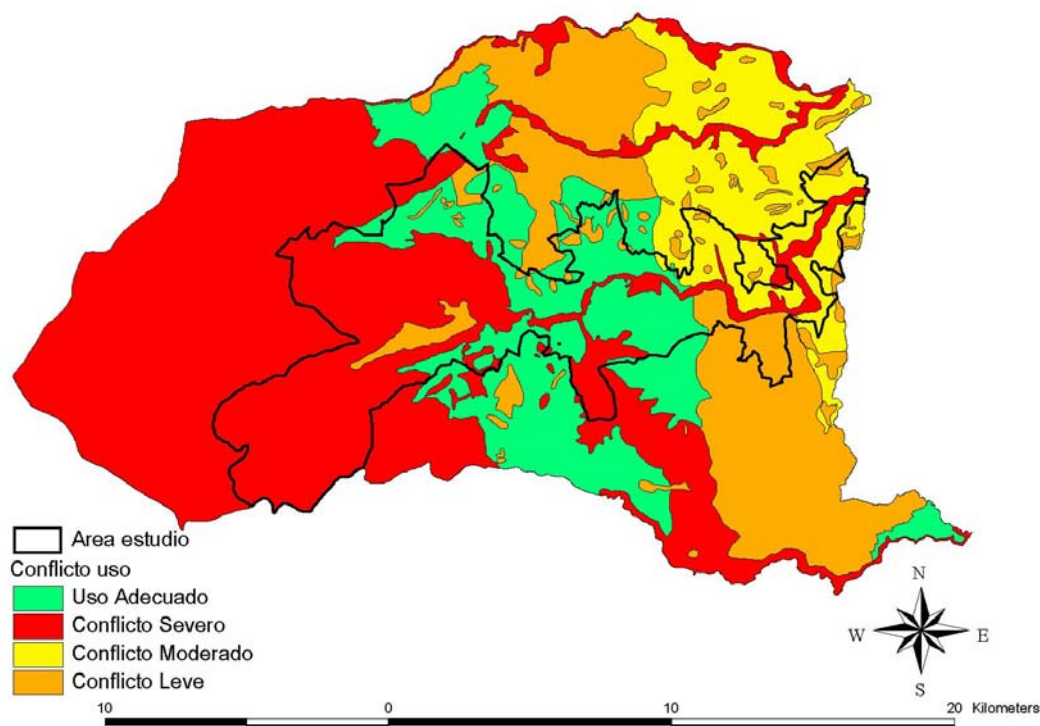
Fuente: cálculos con base en datos EOT Murillo 2002.

A partir de la información de conflictos de uso del suelo reportada en el EOT (2002) y los datos SIG, se realizó la clasificación que se muestra en la tabla anterior con relación al porcentaje de área en conflicto. Se encontró que el 80% de los predios del área de estudio presentan mas del 40% de su área con conflictos en uso del suelo, lo que representa cerca del 96% del área total de los predios encuestados.

Desde el punto de vista de ubicación de las áreas con conflicto de uso del suelo, en el Mapa 8 se observa que los conflictos más severos se presentan en la zona de alta,

que corresponde a la zona de páramo. Para la zona media y al zona baja los conflictos severos se presentan en la ribera del río Recio, y en la zona media se presenta en una franja que coincide con una parte importante del bosque de Canaan. La zona media presenta la mayor área en uso adecuado del suelo.

Mapa 8: Conflictos por uso del suelo en el municipio de Murillo y área de estudio



Fuente: elaboración con base en SIG EOT (2002).

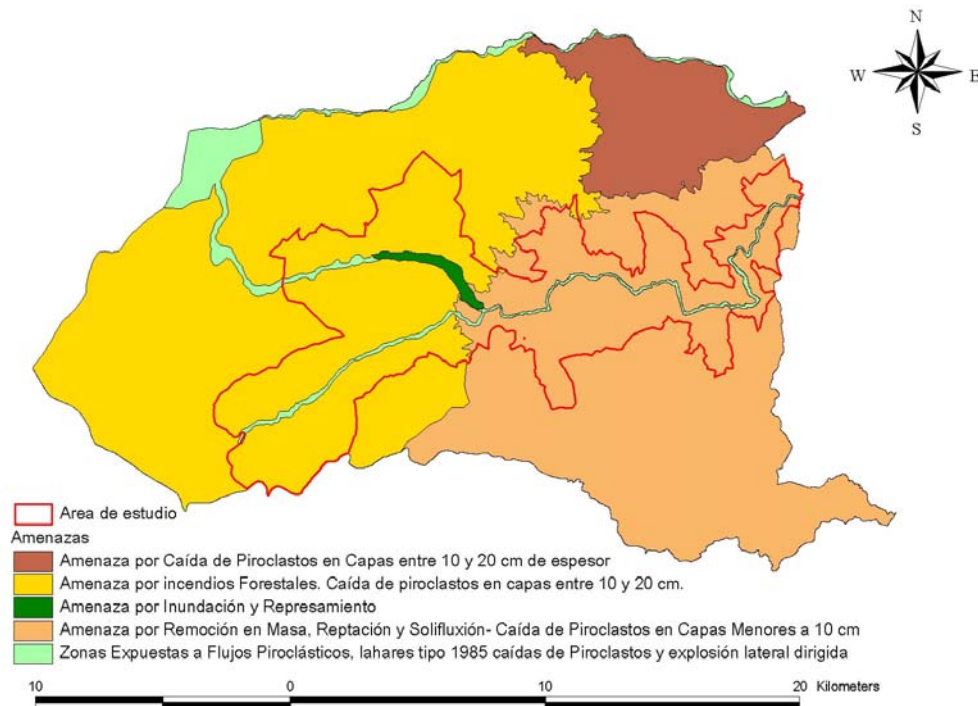
En los talleres con la comunidad se identificó que una de las principales preocupaciones es la disminución de las áreas de protección como pajonales, área en bosque, rastrojo y frailejón. Otra de las preocupaciones manifestadas se relaciona con la alta dependencia de agroquímicos para obtener cosechas rentables. Los productores explican esta situación por las características poco favorables del suelo, que a su vez se asocian con prácticas inadecuadas de laboreo, compactación del suelo y problemas de drenaje.

6.3.4 Amenazas naturales¹⁵

De acuerdo con el Plan de Manejo del Área Especial de Manejo Integrado Azul – Recio, en la zona de estudio se identifican seis (6) tipos de amenazas, cinco (5) naturales y una (1) antrópica, tal como lo muestra el Mapa 9.

¹⁵ Adaptado del documento Plan de Manejo área especial de manejo integrado Azul-Recio

Mapa 9: Amenazas naturales y antrópica en el municipio de Murillo y área de estudio



Fuente: elaboración con base en SIG EOT (2002).

Para la zona de estudio se encontraron las siguientes amenazas:

- a) Remoción en masa: son procesos erosivos naturales que generan deslizamientos y son potenciados en la zona por factores como altas pendientes, labores de cultivo y ganadería, al igual que la recurrencia de aguas lluvias. Se identifica este tipo de amenaza a partir de la desembocadura del río Azul.
- b) Inundaciones y represamiento: corresponde a zonas que debido a remoción en masa son susceptibles de sufrir represamiento e inundar áreas circundantes. Esta amenaza se identificó en las dos márgenes del río Recio, hasta 100 metros antes de la desembocadura del río Azul.
- c) Flujos piroclásticos: corresponde a la zona expuesta a caída de piroclastos originados por el Nevado del Ruiz y el Nevado de Santa Isabel. Esta amenaza se identifica a través del río Recio desde su nacimiento hasta la desembocadura de la quebrada del Oso.
- d) Volcánica: de acuerdo con el mapa de amenaza volcánica, esta área se clasifica como zona de ALTA AMENAZA VOLCÁNICA dada la incidencia de los domos volcánicos del Ruiz y de Santa Isabel. Para el primer caso, el área está expuesta a flujos piroclásticos, caída de piroclastos y lahares, en caso de actividad volcánica. Para el segundo caso, las amenazas consisten en flujos piroclásticos, flujos de lodo por fusión de hielo y nieve.

e) Sísmica: el área está enmarcada en una zona de AMENAZA SÍSMICA INTERMEDIA, acercándose a la zona de amenaza sísmica alta.

f) Incendios forestales (amenaza antrópica): se presenta principalmente en la zona de páramo, debido a las características de la vegetación de esta zona y al tipo de intervención humana. Estos incendios se identifican en la margen derecha del río Azul y la margen izquierda del río Recio, entre los sectores de la Quebrada El Oso y Quebrada Alfombrales.

6.4 FAUNA

6.4.1 Estado de la diversidad

La fauna corresponde al conjunto de animales que viven en una zona, sin considerar animales domésticos. La presencia de estas especies es fundamental dentro de los procesos ecológicos de una zona, pues contribuye a procesos de polinización, dispersión de semillas, descomposición de detritos, control ecológico, así como en la productividad secundaria y la circulación mineral¹⁶. Por lo anterior, cualquier tipo de actividad antrópica que genere desequilibrios en el ecosistema se puede ver reflejada en cambios en riqueza y abundancia de fauna. Existen especies que son mucho más sensibles a los cambios en el hábitat y que se constituyen en indicadores del estado de este, como son algunas especies de aves, insectos (hormigas y mariposas) y mamíferos.

A continuación se presenta el estado de la diversidad de diferentes especies para el área Azul-Recio, de acuerdo con los resultados obtenidos durante la elaboración del Plan de Manejo.

Tabla 62: Diversidad de especies del Área Especial de Manejo Integrado Azul - Recio.

Grupo	Numero de Especies
Mamíferos	41
Aves	84
Mariposas	75

Fuente: Plan de Manejo Área Azul-Recio.

En la tabla anterior se muestra el número de especies encontradas para aves, mamíferos y mariposas. Los inventarios de estos tres grupos biológicos pueden ser consultados en los anexos 3, 4 y 5.

Tabla 63De la Tabla 63 a la Tabla 67 se encuentran los diferentes resultados relacionados con clasificaciones aplicadas a las especies de aves y mamíferos encontrados en el área de manejo Azul-Recio.

En la Tabla 63 a Tabla 67 se observa que existen una serie de especies que son

¹⁶ Adaptado del Plan de Manejo pg I-25.

recurrentes en diferentes sistemas de clasificación de importancia para conservación. Algunas de las especies que merecen una atención especial para conservación son: periquito de los nevados, pava negra, cóndor andino, oso de anteojos, danta y mono de noche.

Tabla 63: Especies endémicas y casi-endémicas listado IAVH registrados en el área de Manejo Integrado Azul-Recio

Clasificación	Aves	Mamíferos
Endémico	Periquito de los nevados (<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>)	Ardilla (<i>Sciurus pucheranii</i>) y ardilla (<i>Microsciurus santanderensis</i>)
Casi endémico	Abanico cariblanco (<i>Myioborus ornatus</i>) y la Tangara rastrojera (<i>Tangara vitriolina</i>)	

Fuente: Plan de Manejo Área Azul-Recio.

Tabla 64: Especies clasificadas de acuerdo a la convención CITES registradas en el área de Manejo Integrado Azul-Recio

	Aves	Mamíferos
Apéndice I ¹⁷	Cóndor andino (<i>Vultur gryphus</i>)	Tigrillo (<i>Leopardos tigrinus</i>), Nutria o perro de agua (<i>Lontra longicaudis</i>), Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>), Danta (<i>Tapirus pinchaque</i>)
Apéndice II ¹⁸	Águila paramuna (<i>Geranoaetus melanoleucus</i>), Cernícalo (<i>Falco sparverius</i>), Periquito de los nevados (<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>), Búho real (<i>Bubo virginianus</i>), Currucutu común (<i>Otus choliba</i>), y los Colibríes (<i>Acestrura mulsant</i> , <i>Coeligena lutetiae</i> , <i>Coeligena torquata</i> , <i>Heliangelus exortis</i> , <i>Metallura williamii</i> , <i>Buteo magnirostris</i>)	Perro de monte ((<i>Canis</i>) <i>Cerdocyon thous</i>), Gato montes ((<i>Felis</i>) <i>Herpailurus yagouaroundi</i>), Puma (<i>Puma concolor</i>) y Marteja o mono de noche (<i>Aotus lemurinus</i>)
Apéndice III ¹⁹	Gavilán caminero (<i>Buteo magnirostris</i>)	Hurón (<i>Eira barbara</i>), Perro de monte (<i>Potus flavus</i>), Agutí (<i>Dasyprocta punctata</i>), Armadillo cola de trapo (<i>Cabbassous centralis</i>), Perezoso (<i>Choloepus hoffmanni</i>)

Fuente: Plan de Manejo Área Azul-Recio.

¹⁷ En el Apéndice I, figuran especies que se encuentran en peligro de extinción, cuyo comercio ha de estar sometido a una reglamentación particularmente estricta y se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

¹⁸ En Apéndice II, se incluyen especies que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente amenazadas de extinción podrían llegar a encontrarse en esa situación si el comercio no se regula estrictamente.

¹⁹ En Apéndice III, están incluidas las especies sometidas a reglamentación dentro de la jurisdicción de un país o grupo de países.

Tabla 65: Especies clasificadas de acuerdo a Avifauna neotropical con prioridad (Stots et al, 1997) registradas en el área de Manejo Integrado Azul-Recio

Prioridad	Conservación	Investigación	Sensibilidad a los cambios
Alta	Pava negra (<i>Aburria aburri</i>) y Periquito de los nevados (<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>)	Periquito de los nevados (<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>) y Cóndor andino (<i>Vultur gryphus</i>)	Pava negra (<i>Aburria aburri</i>) y Rastrojero cejiblanco (<i>Hellmayrea gularis gularis</i>)
Media	Cóndor andino (<i>Vultur gryphus</i>), Pato de torrente (<i>Merganetta armata</i>)	Pato paramuno (<i>Anas flavirostris</i>), Pato de torrente (<i>Merganetta armata</i>), Pato encapuchado (<i>Oxyura jamaicensis</i>), Vencejo cuellirojo (<i>Cypseloides rutilus</i>), Torcaza collareja (<i>Columba fasciata</i>), Guardacaminos cenizo (<i>Lipaugus fuscocinereus</i>), Pava negra (<i>Aburria aburri</i>), Caica paramuna (<i>Gallinago nobilis</i>)	Cóndor andino (<i>Vultur gryphus</i>), Pato encapuchado (<i>Oxyura jamaicensis</i>), Tororoi leonado (<i>Grallaria quitensis</i>) y cucarachero común (<i>Troglodytes aedon</i>)
Baja	80 especies	8 especies	

Fuente: Plan de Manejo Área Azul-Recio.

Tabla 66: Especies clasificadas de acuerdo al libro rojo de aves de Colombia y lista roja de mamíferos amenazados de la UICN registradas en el área de Manejo Integrado Azul-Recio

	Aves	Mamíferos
En peligro crítico		Danta conga (<i>Tapirus pinchaque</i>)
En peligro (EN)	Pato encapuchado (<i>Oxyura jamaicensis</i>) y Cóndor andino (<i>Vultur gryphus</i>)	Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>)
Vulnerable (VU)	Periquito de los nevados (<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>)	Venado soche (<i>Mazama rufina</i>), Venado coliblanco (<i>Odocoileus virginianus</i>), Tigrillo (<i>Leopardus tigrinus</i>), Puma (<i>Puma concolor</i>) Nutria o Perro de agua (<i>Lutra</i>) Lontra (<i>Lontra longicaudis</i>), Chucha (<i>Caluromys derbianus</i>), Marteja o mono de noche (<i>Aotus lemurinus</i>), Pacarana (<i>Dinomys branickii</i>)
Casi amenazadas (NT)	Pava negra (<i>Aburria aburri</i>)	
Preocupación menor (LC)		Guagua o Boruga (<i>Agouti taczanowskii</i>), Perezoso (<i>Choloepus hoffmanni</i>) y Agutí (<i>Dasyprocta punctata</i>)
Datos insuficientes (DD)		Cusumbo (<i>Nasuela olivacea</i>) y armadillo colade trapo (<i>Cabbassous centralis</i>)

Fuente: Plan de Manejo Área Azul-Recio.

Tabla 67: Especies clasificadas de acuerdo a la categorización nacional de amenaza de las especies de aves y mamíferos registradas en el área de Manejo Integrado Azul-Recio

Casos	Aves	Mamíferos
Caso 1: Endémicas o casi - endémicas con categoría de amenaza UICN.	Periquito de los Nevados (<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>)	
Caso 2: No endémicas con categoría de amenaza UICN,		Danta conga (<i>Tapirus pinchaque</i>), el Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>) la Chucha (<i>Caluromys derbianus</i>), Marteja o mono de noche (<i>Aotus lemurinus</i>) pacarana (<i>Dinomys branickii</i>)
Caso 3: Endémicas y casi - endémicas con menor riesgo de amenaza UICN con datos deficientes		
Caso 4: No endémicas con menor riesgo de amenaza UICN y con datos deficientes,	Pava negra (<i>Aburria aburri</i>)	Guagua o Boruga (<i>Agouti taczanowskii</i>), Armadillo cola de trapo (<i>Cabbassous centralis</i>), Perezoso (<i>Choloepus hoffmanni</i>) y el Tigrillo (<i>Leopardus tigrinus</i>)
Caso 5: Con distribución geográfica amplia y con poblaciones declinando.	Cóndor andino (<i>Vultur gryphus</i>)	

Fuente: Plan de Manejo Área Azul-Recio (2005).

6.4.2 Usos y usuarios

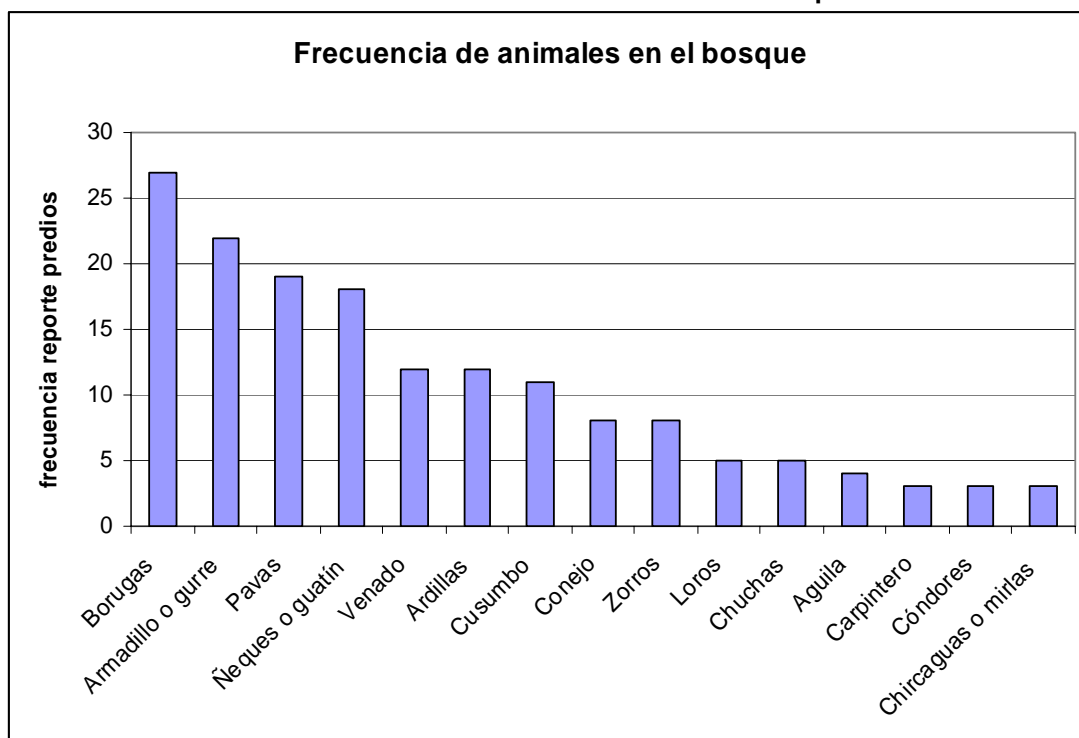
El uso de fauna se reportó en las tres zonas de estudio: alta, media y baja. Para todas las zonas se reportó caza con diferentes fines, como son el deportivo y el consumo humano. En cuanto a los usos que se dan de fauna se reportó el aprovechamiento de pieles, el consumo de carne e inclusive usos medicinales. En especial en la zona media se reportó el uso de sangre y grasa de la guagua y el gurre.

Algunas de las artes empleadas en la caza consisten en armas de fuego, trampas, perros de caza y anzuelos.

A partir de las encuestas de caracterización socioeconómica se establecieron las siguientes frecuencias de reporte de animales del bosque.

En la Gráfico 59 se observa que los principales animales que conocen los entrevistados son las borugas, el armadillo, las pavas y el guatín. Vale la pena resaltar que se reportan especies con un grado de amenaza importante, como son venado, pavas y cóndores.

Gráfico 59: Frecuencia de animales en el bosque



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Tabla 68: Numero de animales observados por predio en un mes

Número	Frecuencia
0	1
1 a 4	8
5 a 7	14
8 a 10	5
11 a 13	2

Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

En cuanto al número de animales observados en la finca, se tiene que en 14 fincas de las 30 entrevistadas se presentó un reporte de entre 5 y 7 animales por mes. Esta información se corroboró con lo encontrado en los talleres, donde se manifestó una disminución importante en la observación de diferentes especies. Los predios que presentan mayor reporte de animales corresponden a uno ubicado en la zona baja y otro ubicado en la zona alta. Tres de los predios que reportaron frecuencias entre 8 y 10 animales, están ubicados en la zona baja, mientras que los predios que reportaron frecuencias de 5 a 7 animales, están distribuidos de manera equitativa para las tres zonas estudiadas. Los predios con el menor número de reportes están en su mayoría en la zona alta, no obstante, también hay predios con bajos reportes en la zona media y baja.

6.4.3 Conflictos

De acuerdo con la información reportada por el EOT (2002), se expresa como una de las principales preocupaciones la pérdida constante y no evaluada de biodiversidad. Igualmente, en dicho documento se muestra que aun existe un alto porcentaje de comercio ilícito, representado por un reporte de 46% de uso de las especies reportadas. Inclusive, se reportaron algunas que están en los listados de especies en peligro como el puma.

Tal como se mostró en los análisis anteriores, los efectos antrópicos del uso de fauna se ve reflejado en disminución de poblaciones y en reportes de algunas especies en muy pocas zonas del país; tal es el caso del Periquito de los Nevados (*Bolborhynchus ferrugineifrons*), Cóndor de los Andes (*Vultur Gryphus*) y Pato de torrentes (*Merganetta armata*), entre otros.

En los talleres se evidenció la inexistencia de permisos para cazar y la falta de criterios para seleccionar los animales a ser cazados, es decir, no se tienen en cuenta características como el sexo o la talla. Esta falta de criterios ha generado una disminución en la frecuencia de observación de diferentes especies. En la zona alta, la comunidad manifestó que especies como los osos y los “leones” ya no se observan; los cóndores, venados, tigrillos, guatines y armadillos son escasos. En la zona media la comunidad reportó como preocupante la situación del venado, oso de anteojos, danta y tigrillo, pues ya no se observan. En términos generales, se encontró un reporte generalizado de disminución de la caza en la zona de estudio.

Una razón para justificar la caza se relaciona con la protección de los cultivos, debido a que las especies silvestres entran a los cultivos y los dañan., por ejemplo en la zona media se reportó que las pavas entran a los cultivos de arveja para alimentarse.

6.5 SERVICIOS AMBIENTALES

6.5.1 Ecoturismo

El Plan de Desarrollo Municipal 2005-2007, muestra que uno de los principales problemas en el desarrollo de la actividad productiva municipal es la baja rentabilidad, debido a la existencia de intermediarios que son los que en último se quedan con una parte importante de las utilidades. Teniendo en cuenta esta dificultad, una de las actividades propuestas en el Plan de Desarrollo es la creación de organizaciones asociativas de productores que permitan mejorar la competitividad y calidad de los productos ofrecidos.

Una de las actividades propuestas en el Plan de Desarrollo, que podría constituirse en uno de los motores de crecimiento y apoyar el tema de asociatividad es el ecoturismo. En el municipio existe una gran diversidad paisajística, biológica y cultural, lo que representa un gran potencial para el desarrollo de esta actividad.

Los factores que obstaculizan el desarrollo de esta actividad en la zona son la falta de una infraestructura vial apropiada e infraestructura hotelera y turística.

Tabla 69: Atractivos turísticos en el área Azul-Recio

• Desembocadura quebrada El Oso	• Bosque de palmas de Granates
• Valles de Alfombrales	• Cascada de Alfombrales
• Mirador escuela El Oso	• Peñas de Alfombrales
• Escalinatas de roca cerca de la desembocadura del río Azul	• Valle de Río Azul
• Desembocadura Río Azul	• Laguna Negra
• Cascada Las Palomas	• Desembocadura quebrada Castrillon
• Cascada La Estrella	• Laguna Verde.
• Finca La Isla vereda La estrella	• Laguna Toldadero.
• Puente carretera Murillo al Bosque	• Termales del Río Recio.

Fuente: Plan de Manejo área especial de manejo integrado Azul – Recio, FCV, 2005.

La tabla anterior muestra la gran diversidad de atractivos turísticos existentes en la zona. El inventario de atractivos turísticos pasa por elementos de belleza escénica como son bosques, cascadas, desembocaduras y miradores. En esta serie de atractivos es posible desarrollar actividades como deportes extremos, montañismo, camping, pesca deportiva, entre otros.

La zona actualmente cuenta con puentes, caminos y las escuelas existentes en las diferentes veredas, no obstante, es necesario adecuar infraestructura adicional que facilite el acceso y permita atender a los visitantes, como son zonas de camping y zonas de hospedaje.

6.5.2 Termales

Uno de los atractivos más interesantes corresponde a los termales. En una parte importante de los municipios en la zona de influencia del Parque Los Nevados, este atractivo se ha convertido en una opción muy interesante de turismo, como bien se observa en Manizales y en Santa Rosa.

De acuerdo con el EOT (2002), en el municipio existen 5 fuentes termales que tienen un potencial para explotación económica. A continuación se muestran las fuentes hidrotermales:

Como se observa en la Tabla 70 algunos de estos termales han sido creados a partir de pequeñas afloraciones, con fines de aprovechamiento económico. Otra característica importante es que también existen piscinas de origen natural.

Tabla 70: Termales en el municipio de Murillo

Localización	Puntos de emisión	Litología	Observaciones
Hacienda Granates, 200 m. aguas arriba del puente sobre el Río Recio, margen derecha.	Ocho orificios en el suelo con diámetros máximos de dos pulgadas	Granodiorita	La piscina es natural, un área de 12m, tiene manifestaciones de algas verdes, poco presencia de azufre
Finca Los Termales, Vereda Guamal	Dos piscinas presentan orificios en el suelo (4 - 5)y una es a través de fracturas existentes en la roca	Granodiorita	Las dos albercas son de origen natural, con algas verdes, el flujo que aflora a través de una fractura tiene mayor temperatura y cae sobre la quebrada Guamal, los dos primeros están en el curso de la misma.
Vereda La Cabaña	Tres centros de emisión a través de una fractura con espesor de 5 cm.	Granodiorita	Piscina de origen antrópico, su extensión es de 36m, poco contenido de azufre
Hacienda la Yuca, límites con el municipio de Santa Isabel	Dos a través de una fractura cuyo espesor es de 5 - 8 cm.	Granodiorita	Piscina de origen antrópico, 40 m de área y poco contenido de azufre
Quebrada El Oso	Tres a través de una fractura y orificio en la roca	Pórfido Andesítico	Piscina de origen natural, mayor contenido de azufre, da origen a una quebrada azufrada, no hay manifestaciones de algas.

Fuente: Plan de Manejo Área Azul-Recio (2005).

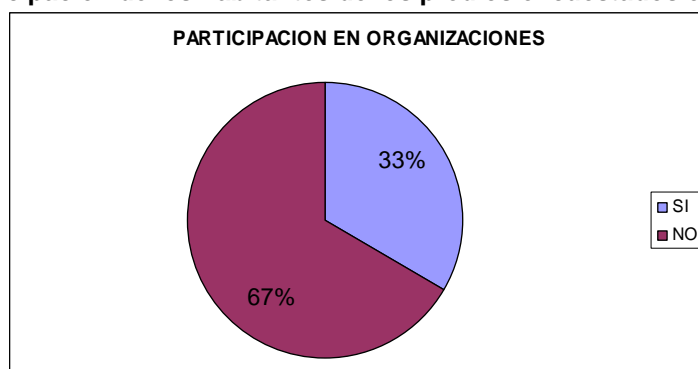
7 ANÁLISIS INSTITUCIONAL

7.1 PARTICIPACIÓN EN INSTITUCIONES E INSTITUCIONES PRESENTES EN LA ZONA

La existencia de redes sociales o estructuras sociales apoya la posibilidad de generar opciones de manejo colectivo de bienes y servicios ambientales. El grado de participación de los pobladores de una zona en estas redes y la influencia que las mismas tienen sobre los patrones de uso son otros factores que determinan el éxito de opciones de manejo colectivo.

Para determinar el grado de participación de los entrevistados y las entidades presentes en la zona, se incorporaron una serie de preguntas relacionadas en la encuesta de caracterización socioeconómica.

Gráfico 60: Participación de los habitantes de los predios encuestados en organizaciones



Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Gráfico 61: Frecuencia instituciones a las que pertenece los entrevistados

Instituciones	Frecuencia
Junta de Acción Comunal	9
CUT	1

Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Tabla 71 y Tabla 72 se observa una baja participación de los encuestados en diferentes organizaciones, inclusive, los que respondieron positivamente a esta respuesta participan en su gran mayoría únicamente en la Junta de Acción Comunal.

Tabla 71 muestra que la institución que se reportó con mayor frecuencia en los predios fue la UMATA, seguida por el Comité de Cafeteros. Se observa que la mayoría de las entidades reportadas se relacionan estrechamente con las actividades productivas, con excepción de la FCV y Cortolima. De esta manera, se puede concluir que los temas más importantes que son desarrollados por las entidades en los predios se relacionan con actividades productivas y actividades de conservación, pero esta última en menor medida.

Tabla 71: Frecuencia instituciones que se relacionan con la finca

Institución	Frecuencia
Umata	9
Comité de Cafeteros	2
Comité de ganaderos	2
F.C.V	1
F.C.V, Comité de cafeteros, Umata y Cortolima	1
F.C.V, Comité de cafeteros y Umata	1
Comité de Cafeteros y Alcaldía	1
Comité de Cafeteros y comité de ganaderos	1
Comité de ganaderos y Alcaldía	1
Comité de Cafeteros y Umata	1

Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

Tabla 72: Frecuencia otras instituciones que se relacionan con la vereda

Instituciones	Frecuencia
Alcaldía	7
Junta de Acción Comunal	4
PNNN, Cortolima, Alcaldía	1
Cortolima, Alcaldía, Umata, Hospital	1
Umata y F.C.V	1
Umata, F.C.V y Comité de cafeteros	1
Alcaldía y brigada de salud	1
Umata-alcaldía-junta de acción comunal	1
Alcaldía y Umata	1
F.C.V	1
Junta de Acción Comunal, Alcaldía	1

Fuente: encuesta de caracterización socioeconómica

A nivel veredal, existen diferentes niveles de intervención institucional. Evidenciándose, además de las instituciones relacionadas con actividades productivas y de conservación, entidades que ofrecen servicios de salud y de organización comunitaria.

A pesar de lo anterior, los encuestados manifiestan que la actividad de las entidades es baja, tanto en los predios como en las veredas y centrada en algunos temas específicos.

7.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA EL MANEJO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Las instituciones y las organizaciones juegan un papel muy importante en la determinación del comportamiento entre diferentes actores económicos.

7.2.1 Arreglos institucionales en agua

Derechos de acceso y uso: en la zona alta, media y baja se identificó que no existe ningún tipo de regla o norma para acceder a las fuentes hídricas. En esta categoría están arrendatarios, trabajadores, usuarios de otras fincas, entre otros. La mayoría de los usuarios corresponden a usuarios autorizados, quienes ostentan esta condición a partir de la autorización otorgada por el dueño del predio o por el administrador.

Derechos de control: los dueños de los predios tienen en este caso todos los derechos sobre el recurso hídrico, pero debido a la falta de presencia en algunos predios, el ejercicio de los derechos de control es ejercido por el administrador de la finca. Este administrador tiene la posibilidad de determinar los usos del recurso e incluso puede ejercer derechos de exclusión al definir quien puede usar el recurso y quién no.

La UMATA y Cortolima fueron identificadas como entidades que actúan en la zona y que tienen la posibilidad de influir sobre los patrones de uso, a través de diferentes actividades como la reforestación de riberas y actividades de conservación en zonas de nacimiento de ríos, quebradas y humedales.

En la zona baja se reportó el conocimiento de normas sobre prohibición de talar en zonas de fuentes hídricas, como nacimientos y quebradas, no obstante, no se tiene un conocimiento claro de las disposiciones legales.

7.2.2 Arreglos institucionales en bosque

Derechos de acceso y uso: los principales usuarios de los bosques son los habitantes de la finca. A pesar de lo anterior, en las tres zonas del área de estudio se reportó la necesidad de recorrer hasta una hora para encontrar este recurso. De esta manera, se puede esperar que en algunos casos no solo se estén utilizando recursos de la finca sino que sean de otras fincas. Así, puede que algunos de estos usuarios sean no autorizados. Igual situación existe cuando el dueño del predio no ha autorizado el uso de los bosques. Desde el punto de vista de la comunidad no existen reglas para el uso y el acceso a los recursos.

Derechos de control: en algunos casos se identificó al dueño del predio o al administrador como un agente encargado de permitir o negar su uso. Igualmente, se observó que en algunos casos los actores que detentan los derechos de control generan algunas actividades como reforestaciones, pero la situación más común es que no se protejan o aíslen los bosques.

No se tiene la percepción de que exista alguna persona o entidad a la cual se haya otorgado el derecho de regular el acceso o el uso de bosques y rastrojos. A pesar de lo anterior, se identifica claramente que al momento de talar árboles del bosque, se

debe solicitar permiso a la UMATTA o a Cortolima. En algunos casos se aduce el desconocimiento de las normas que regulan la solicitud a estas entidades. Para el caso del acceso, se identifica que en la mayoría de los casos cualquier persona puede acceder a los bosques.

Se identifican actividades de reforestación por parte de la UMATTA y Cortolima. Estas actividades consisten en regalar árboles y demás insumos necesarios para el establecimiento y aumento de las áreas boscosas.

En algunos casos existe pago por usar recursos del bosque, cuando el usuario no vive en el predio. A pesar de lo anterior, la situación más común es que no exista pago por usar o acceder a los bosques de la misma finca.

7.2.3 Arreglos institucionales en suelo

Derechos de acceso y uso: los actores que están directamente relacionados con el suelo son los trabajadores, pues este recurso se usa principalmente para actividades agropecuarias. El uso del suelo lo determina el propietario o quien haga sus veces, y estas decisiones se toman de acuerdo con las necesidades del mercado, las condiciones del clima, el conocimiento adquirido y la costumbre. No se conoce ninguna característica especial que confiera el derecho de uso y acceso a la tierra para una persona diferente al propietario.

No se reportó la existencia de algún castigo por el uso sin permiso de la tierra.

Derechos de control: la ubicación de los cultivos es discutida con el propietario o en ausencia de este, con el administrador-agregado. En cuanto a la transferencia de derechos como propietario, se da mediante compra-venta y se legaliza esta transacción mediante escrituras a través de entidades del Estado. Es el título el que da el carácter de propietario, en términos de derechos de propiedad y es solo esta condición la que permite tener todos los derechos sobre el suelo.

No se conoce la existencia de alguna autoridad encargada de la protección del suelo o de la determinación de autorización o negación de usos del suelo. Aunque la alcaldía está desarrollando proyectos para poner en marcha el EOT en función de cumplir con las disposiciones que se plantean en dicho documento, se evidencia que la comunidad desconoce las disposiciones sobre el uso del suelo establecidas en este marco normativo.

Con relación al establecimiento de cultivos, se reportó que no existe una entidad a la cual se tenga que pedir permiso para el establecimiento de los mismos.

El comité de Cafeteros se identificó como una entidad que realiza actividades en la zona media, como son talleres para el establecimiento de huertos caseros y producción orgánica. Este tipo de actividades influyen en los usos del suelo al

generar actividades que generan un menor impacto sobre el suelo.

Con relación a cambios de uso, en la zona baja se reportó la solicitud de permisos a Cortolima, especialmente para talar bosques y establecer zonas de cultivo.

Uno de los pagos por la tenencia del suelo que está claramente identificado es el impuesto predial.

Desde el punto de vista de instituciones no formales presentes, no se detectó en la información secundaria algún tipo de interacción para determinar reglas de uso. A pesar de esto, se ha identificado que una de las normas más empleadas y respetadas son los acuerdos para la producción ganadera y lechera, donde los costos y el producto son repartidos entre dueños de la tierra, agregados y jornaleros o codilleros. Este tipo de organización de las actividades productivas se hace a partir de acuerdos verbales, que son respetados. Estos acuerdos finalmente determinan diferentes usos del suelo y diferentes actividades a desarrollar en el mismo.

7.2.4 Arreglos institucionales en fauna

Derechos de acceso y uso: no se pide permiso a entidades o a los propietarios para cazar.

Derechos de control: la caza se ha restringido a partir de la intervención de entidades como Cortolima, UMATA y el Parque Los Nevados que promueven la protección de la fauna silvestre. No se establecen normas y castigos dentro de la misma comunidad que controlen o regulen la caza y contribuyan en la conservación de las especies.

En la zona media no se reconoce a alguna entidad a la que se le haya asignado el derecho de exclusión, pero se reportó la existencia de multas e inclusive de cárcel. A pesar de lo anterior, se reporta que no se conoce con claridad la entidad que aplica los castigos y con base en que normatividad.

Para la zona baja no se reportó el conocimiento de alguna norma para castigar la caza o alguna entidad que tenga la capacidad de establecer derechos de uso. En algunas ocasiones los dueños de los predios prohíben la caza.

Se reporta la existencia de grupos al margen de la ley que han establecido prohibiciones en la caza. No existe ningún pago ni a entidades ni a dueños por el desarrollo de esta actividad.

7.2.5 Otros factores que influyen sobre los arreglos institucionales:

Uno de los problemas que se enfrenta para el establecimiento de una estructura

social fuerte entre los pobladores de la zona es la baja densidad poblacional. Igualmente se tiene que en la zona no hay asentamientos consolidados. De esta manera, como los pobladores se encuentran tan dispersos no se genera una interacción lo suficientemente frecuente como para que permita el desarrollo de organizaciones (instituciones) para la actividades colectivas cotidianas. En las áreas rurales ubicadas en la Zona Amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados, la distancia entre las viviendas y la escasa existencia de núcleos poblados hace que los integrantes de las comunidades veredales tengan menos tiempo disponible para vincularse a actividades frecuentes de carácter colectivo (Zuleta et al, 2002).

En la Zona Amortiguadora se encuentra como problema la falta de sentido de pertenencia de la mayoría de los miembros de las comunidades y actores como propietarios y algunos funcionarios que desarrollan sus actividades sin un compromiso colectivo o individual (Zuleta et al, 2002).

Desde el punto de vista del papel de la mujer, se observó que este es bastante reducido en los procesos de participación. Esta situación se presenta resultado de factores culturales como subordinación al padre, al hermano o a la pareja, lo que influye en la no asistencia a las diferentes reuniones y en una participación pasiva en las mismas.

Una de las características de los flujos migratorios de familias en la zona de páramo es la corta estadía por la búsqueda de un sustento económico, de forma que no se genera ningún tipo de sentido de pertenencia, así como tampoco hay una participación en procesos de gestión para la conservación de recursos naturales y el ambiente (Arias et al, 1994).

7.3 ANÁLISIS DE LOS PREDIOS EN CONSERVACIÓN

7.3.1 Predios Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre

7.3.1.1 Situación actual

El 7 de febrero de 2006, la Fundación adquirió en la zona alta del municipio el predio llamado Rocallosa Mozul, con una extensión de 250 hectáreas. No tiene una declaración específica como área protegida, pero un 55 del área forma parte del PNN Los Nevados y el área restante forma parte de la zona de páramo, que ha sido declarada como zona de reserva dentro del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP).

El objetivo que se persigue en este predio es fomentar la recuperación y conservación de los ecosistemas de páramo, a través de la implementación del programa de educación ambiental, involucrando directamente a la comunidad del área y estableciendo el ecoturismo como una estrategia de conservación. Se han

propuesto los siguientes objetivos por área:

Tabla 73: Principales propuestas del Plan de Manejo predio Rocallosa Mozul

Área	Propuestas
1. Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de humedales. - Saneamiento ambiental. - Recuperación de cercos. - Implementación de un plan de monitoreo para Rocallosa-Mozul y zona de influencia y los componentes: agua, flora, fauna y suelo. - Revegetalización con especies nativas en áreas desprotegidas de nacimientos y quebradas.
2. Investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Complementar los estudios de flora y fauna. - Realizar convenios interinstitucionales que promuevan el desarrollo de las investigaciones. - Implementar monitoreos bióticos de lagunas, ríos y humedales. - Estudio del estado de fragmentación del ecosistema de páramo.
3. Educación Ambiental y ecoturismo	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer y adecuar la infraestructura. - Desarrollo de ecoturismo. - Educación ambiental con las comunidades del área. - Material de publicidad para la zona
4. Sistemas productivos sostenibles	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer estrategias de conservación, entre ellas incentivos y hacer acompañamiento técnico para facilitar la etapa de transición hacia el uso sostenible de suelos en área de propiedad privada aledañas a Rocallosa Mozul. - Determinar y monitorear los aspectos ambientales generados por los sistemas productivos al interior y en predios aledaños (agroquímicos, compactación y erosión).
5. Administración y manejo	<ul style="list-style-type: none"> - Definir y consolidar la estructura administrativa del área. - Gestionar los recursos que permitan el desarrollo de las acciones de manejo, monitoreo y control del predio y áreas estratégicas aledañas al predio Rocallosa. - Firmar convenios interadministrativos para el manejo conjunto del área.

Fuente: encuesta predios en conservación

La selección de este predio se fundamentó en la situación estratégica del mismo y en la importancia ambiental. Principalmente es de interés la presencia de humedales y en general el recurso hídrico. La información biológica si bien es importante no fue prioritaria en este caso, no obstante, se sabe que hay especies importantes de flora y fauna que están presentes en toda el área. Esta zona fue seleccionada por las siguientes características:

1. Existencia de actividades productivas, que se desarrollaban en medio de un ecosistema de páramo.
2. Es un área con un potencial en servicios ambientales para proteger, como es la regulación de agua en la subcuenca río Azul, del río Recio.
3. Es un predio incluido en el área de páramos que fue declarada como área de interés ambiental.

De acuerdo con la información suministrada por la FCV, en la actualidad no se esta desarrollando ningún tipo de actividad agrícola, pecuaria o de explotación silvícola de bosque natural. No se reporta en el momento usuarios de los recursos maderables o faunísticos del predio. La única actividad que se reporta es la pesca, que es

desarrollada por vecinos y personas provenientes de otras veredas.

La única organización que trabaja actualmente en la zona es FCV. No existen organizaciones de usuarios de los bienes y servicios ambientales. Teniendo en cuenta que en este momento no existen organizaciones que estén operando en el predio, no se han realizado acuerdos con otras entidades, pero a futuro se espera establecer convenios y acuerdos con instituciones y grupos comunitarios para la formulación de proyectos, en especial con entidades como Cortolima, Parque Los Nevados, Asorrecio y la Alcaldía de Murillo.

De acuerdo con el reporte de la FCV, no se han presentado problemas en el establecimiento de esta área, pues el proceso y los objetivos fueron informados a los vecinos y socializados mediante visitas a cada uno. Esto al parecer ha generado un respeto por los linderos y por las actividades que se desarrollaran allí.

Actualmente la zona dispone de una cantidad importante de información, pues recientemente se realizó el Plan de Manejo Ambiental y el Ordenamiento Predial con los predios vecinos. Se dispone de información económica, ambiental y social.

Se propone conectar este predio con otras áreas de interés, como son la Reserva Cerrobravo propiedad de la entidad Cortolima, el área de Manejo las Delicias propiedad de la asociación Asorrecio, el Parque Nacional Natural Los Nevados, el Bosque Canaan y otras áreas del SIMAP de Murillo.

Algunos de los impactos que se han generado en la zona, como resultado de la compra de este predio y el establecimiento de actividades de conservación, son una mayor oferta de predios para la venta a entidades públicas y privadas, y una menor cantidad de quemas por parte de los habitantes de la zona.

Teniendo en cuenta que el predio se adquirió recientemente, no se han ejecutado proyectos.

7.3.1.2 Problemática y alternativas

Los principales problemas identificados en orden de importancia son los siguientes:

1. Degradación del ecosistema de páramo: esta situación es resultado de la existencia, durante varios años, de sistemas productivos inadecuados para las condiciones de la zona. Esto generó una pérdida importante de la diversidad biológica y de cobertura en áreas de importancia hídrica. Como posible solución se propone ejecutar algunas de las acciones propuestas en el Plan de Manejo Ambiental del predio.
2. Contaminación de fuentes hídricas: esta situación es producida por las aguas residuales y las heces fecales del ganado que caen en las fuentes hídricas. El resultado es la pérdida de calidad del agua y la generación de problemas en la salud

humana. Una de las posibles soluciones es la construcción de un pozo séptico y cercamiento del área para evitar la entrada del ganado

3. Humedales altamente intervenidos: este problema se presenta por quemas indiscriminadas y la compactación por pisoteo constante del ganado. El resultado más visible es la pérdida de la vegetación que regula el agua y la disminución del nivel freático. Se propone, el aislamiento y la revegetalización del 100% del área en humedales.

4. Ejecución de presupuesto: actualmente no se ha finalizado la etapa de planeación de las actividades a desarrollar, etapa previa a la ejecución de proyectos y de presupuesto.

5. Ausencia de servicios básicos de saneamiento y vivienda: al ser este un predio de reciente compra se presentan deficiencias en estos servicios. Lo anterior, se debe en parte, a la ubicación del predio. Como actividades a desarrollar están la implementación de estos servicios y la adecuación de infraestructura para la atención a visitantes.

6. Incremento de procesos erosivos: estos procesos son resultado de las talas y de la actividad ganadera, que generó compactación del suelo y pérdida de la cobertura vegetal. Se espera implementar procesos de sucesión natural y reforestación con especies de la zona.

7. Mal estado de los senderos: es resultado del manejo que los antiguos propietarios dieron al predio. Esto genera dificultades para transitar por el predio. Se tiene propuesta la adecuación y señalización de los senderos, en aproximadamente cinco (5) kilómetros.

7.3.1.3 Costos de establecimiento y mantenimiento

Las fuentes de recursos para la financiación y sostenibilidad de la administración del predio son la Fundación, la Alcaldía Municipal y la IUCN. En la actualidad existe un funcionario que vive en el predio y se encarga de actividades de control y vigilancia como son evitar el paso de ganado, controlar la realización de quemas talas y pesca. Igualmente, desarrolla algunas actividades de educación ambiental.

Tabla 74: Costos asociados al predio Rocallosa Mozul

Rubro	Costo
Adquisición	\$ 210.000.000
Mantenimiento anual	\$ 4.000.000
Administración anual	\$ 9.600.000
Otros costos	\$ 2.000.000

Fuente: encuesta predios en conservación

La Tabla 74 muestra que los costos de adquisición por hectárea ascendieron a \$840.000 pesos. Por su parte, los costos de mantenimiento, administración y otros

costos ascienden en el momento a \$15.600.000 al año, siendo el costo de administración el más importante de todos los costos. Estos costos representan un costo por hectárea aproximado de \$62.400 pesos. Este es un costo muy bajo, similar al reportado por el Instituto Alexander von Humboldt en el estudio de diseño de incentivos para la zona alta de Manizales, en la reserva de río Blanco, administrada por Aguas de Manizales. A pesar de lo anterior, se espera que estos costos por hectárea se incrementen en la medida en que se empiecen a ejecutar las diferentes actividades propuestas en el Plan de Manejo.

7.3.2 Predios ASORRECIO

7.3.2.1 Situación actual

Asorrecio es una asociación de usuarios de las aguas del río Recio. Actualmente administra tres (3) predios: Cerrobravo, en la vereda Las Lagunas, La Pradera en la vereda Canaan y Las Delicias en la vereda río Azul, sector Mozul.

Los predios fueron adquiridos en las siguientes fechas: Las Delicias, 21 de noviembre de 1997; La Pradera, 26 de septiembre de 2000 y Cerrobravo, 17 de diciembre de 2001. Este último fue declarado Reserva Forestal mediante Acuerdo No. 012 de 2002, emanado del Consejo Directivo de Cortolima.

Los predios tienen como objetivo la protección y conservación de los recursos naturales y entre estos el recurso hídrico, cuya regulación es fundamental para abastecer los cultivadores no solo de la parte baja de la cuenca (plan del Tolima), sino de la zona de influencia del Distrito de Adecuación de Tierras del Río Recio. Se destaca la regulación y aumento de caudales de las quebradas que nacen en los predios y que son tributarios de la subcuenca del Río Recio, a fin de aumentar la oferta hídrica para el consumo de las comunidades y de la actividad agropecuaria.

Estos predios por su ubicación geográfica son de gran importancia, debido a que están localizados en zonas donde existen microcuencas abastecedoras de agua, poseen gran cobertura vegetal especialmente nativa y otras características que unidas, ayudan a garantizar los caudales hídricos, así como la captación y condensación de agua proveniente de la precipitación, lo cual aporta un volumen considerable al balance hídrico de la región. Por otra parte, el Río Recio es la principal fuente de abastecimiento del Distrito, y surte los acueductos Municipales de Lérída y Amabalema y algunos acueductos veredales.

Estos predios fueron escogidos por:

1. Existen en ellos nacimientos de agua
2. Predominan ecosistemas como: páramo, bosques andinos,
3. Cuentan con buena cobertura vegetal, contribuyendo a estabilizar los recursos hídricos.

La información que se analizó para la compra del predio fue: recursos hídricos en los

predios, cobertura vegetal y zona de vida.

No se reportó por parte de la asociación el conocimiento de actividades de uso de productos no maderables, maderables o usos de fauna. Tampoco se tiene conocimiento del origen de posibles usuarios. Se reportó actividad de pesca.

No se reportó por parte de Asorrecio la existencia de una visión de conectividad con otras zonas.

Algunas de las entidades que fueron reportadas como visibles en el predio fueron Cortolima y la F.C.V.

Algunas de las actividades se están desarrollando en convenios de cooperación entre Asorrecio, Cortolima y la F.C.V, con el fin de aunar esfuerzos técnicos, económicos y logísticos, son actividades de conservación, educación, investigación, recuperación y control para la defensa del medio ambiente.

7.3.2.2 Problemática y alternativas

Uno de los principales problemas en la implementación de los objetivos de conservación para estos predios consiste en la imposibilidad de hacer presencia en la zona, lo que genera falta de comunicación entre Asorrecio y los propietarios adyacentes.

Otro de los problemas es la falta de información socioeconómica tanto del predio como de los predios vecinos. La falta de esta información puede convertirse en un obstáculo para generar una estrategia de conservación de largo plazo y para poder tener un sistema de seguimiento y monitoreo que muestre cuales son los cambios en el desempeño ambiental de los predios en conservación. Esta falta de información de base se asocia con el reporte de la no existencia de una evaluación de impacto de las actividades desarrolladas en la zona.

Se mostró, igualmente, que el orden público ha sido un factor decisivo en la imposibilidad de desarrollar en el predio actividades de conservación.

Finalmente, se tiene la falta de sostenibilidad en la administración de proyectos, pero no se especificó de que tipo de proyectos.

Como parte de las actividades a desarrollar y que se constituyen en alternativas que contribuirán a solucionar la problemática, se encuentran:

- Proyectos productivos.
- Proyectos de reforestación.
- Proyecto de mejoramiento hídrico – vías y mercadeo de productos.

7.3.2.3 Costos de establecimiento y mantenimiento

**Tabla 75: Costos totales y por hectárea para predios de Asorrecio
precios corrientes**

Predio	Hectáreas	Año adquisición	Costo total pesos corrientes	Aporte Asorrecio	Cotos total por hectárea pesos corrientes
Cerrobravo	370,63	2001	\$111.570.000	\$ 2.000.000	\$ 301.028
La Pradera	351,84	2000	\$108.000.000	\$ 2.000.000	\$ 306.958
Las Delicias	40,00	1997	\$15.500.000	\$15.500.000	\$ 387.500

Fuente: cálculos con base en información encuesta predios en conservación

**Tabla 76: Costos totales y por hectárea para predios de Asorrecio
precios de constantes de 2006**

Predio	Factor de conversión	Costo total pesos de 2006	Costo por hectárea pesos de 2006
Cerrobravo	1,227	\$ 136.878.876	\$ 369.314
La Pradera	1,313	\$ 141.760.729	\$ 402.913
Las Delicias	1,959	\$ 30.361.273	\$ 759.032

Fuente: cálculos con base en información encuesta predios en conservación

Las tablas anteriores muestran los costos de adquisición de los predios de Asorrecio. En los cuadros anteriores se observa como inicialmente la asociación realizo esfuerzos para la adquisición del predio Las Delicias en 1997. Posteriormente, el esfuerzo disminuye, pues los costos fueron asumidos en su mayoría por Cortolima.

Al hacer un análisis de los costos de adquisición por hectárea, a precios de 2006, se encuentra que los costos de la adquisición del predio Las Delicias fueron similares a los costos de adquisición del predio Rocallosa Mozul. Con relación a los predios Cerrobravo y La Pradera, se tienen unos costos de adquisición por hectárea mucho menores.

Con relación a costos de administración, mantenimiento e inversiones, la asociación no suministró información.

8 CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD A PARTIR DE LA METODOLOGÍA MESMIS

8.1 DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS A ANALIZAR

A partir de la información secundaria analizada y a partir de la información recolectada en las encuestas, se determinaron una serie de indicadores que contemplan diferentes aspectos de los predios. En especial, se generaron indicadores orientados a mostrar la situación en los componentes económico-productivo, ambiental y social-institucional. Los indicadores seleccionados para cada uno de los componentes a analizar se pueden observar en Tabla 77.

Tabla 77: Componentes seleccionados e indicadores seleccionados para la medición de sostenibilidad en el predio.

COMPONENTE		INDICADOR
1. ECONOMICO-PRODUCTIVO		1. Rentabilidad económica
		2. Autosuficiencia alimentaria
		3. Uso de agroquímicos
2. AMBIENTAL	Suelos	4. Manejo del suelo e implementos utilizados
		5. Protección del suelo
		6. Conflicto por uso del suelo
	Bosques	7. Cobertura en bosque del predio
		8. Usos del bosque
	Fauna	9. Uso de fauna silvestre
	Agua	10. Manejo de aguas servidas y para consumo humano
		11. Protección de fuentes de agua
3. SOCIAL (INSTITUCIONAL)		12. Toma de decisiones al interior del predio
		13. Manejo de recursos naturales

8.2 SELECCIÓN DE INDICADORES Y DEFINICIÓN DE ESCALAS DE MEDICIÓN

Para la construcción de los indicadores, se consultó la información secundaria disponible y se realizaron ajustes con base en los elementos más relevantes encontrados en las encuestas de caracterización socioeconómica que se aplicaron en los predios. A continuación se presentan las variables seleccionadas y las escalas de medición para cada una de estas.

Tabla 78: Indicadores y escalas seleccionados

Nombre del indicador	Definición	Como se mide	Unidad de medida	Escala de medición
1. Rentabilidad económica	Ganancia económica derivada del sistema de producción. Beneficio neto de deudas: ingresos- costos-deudas	Por medio de charlas y análisis de los datos de producción y comercialización de los cultivos producidos en la finca, reportados en la encuesta. Cociente: (ingresos- costos – deudas)/costos	Cualitativa	1. Pérdidas altas (menor a -100%) 2. Pérdidas moderadas (entre -100% y -0%) 3. Ganancia moderada: no hay ganancias y no hay pérdidas (valores entre 0% y 50%) 4. Ganancia alta (entre 50% y 300%) 5. Ganancia muy alta (mayor al 300%)
2. Autosuficiencia alimentaria	Es la cantidad suficiente, la diversidad autóctona y disponibilidad de alimentos para las personas que viven dentro del predio (familia que viva en la finca bien sea del agregado o propietario)	Haciendo un recorrido de campo con el agricultor, para observar la cantidad de sistemas productivos existentes en la finca y analizando la cantidad de cada producto cosechado destinado para el consumo de la familia. (En una fase posterior se puede incorporar la existencia y composición de los huertos caseros de la siguiente manera 1. No existe huerta casera 2. Existe huerta casera con al menos tres productos para alimentación 3. Presencia de huerta casera entre 3 y 7 productos para el consumo de la finca. 4. Presencia de huerta casera con más de 7 productos diferentes.)	Cualitativa	1. Cero producción de alimentos, todo se compra, a partir del ingreso generado por la actividad agropecuaria dentro o fuera de la finca. . 2. Actividad agropecuaria que genera una fuente de alimento permanente, pero que no alcanza al 25% de las necesidades de alimentación de la familia, se compran alimentos fuera de la finca (75%). 3. Actividad agropecuaria que genera una fuente de alimento permanente, no alcanza a cubrir el 45% de las necesidades de la familia (se compra fuera entre 55% y 75%). 4. Producción agropecuaria que genera fuente de alimento. Produce hasta un 65% de los alimentos que se necesitan en el predio (se compra fuera entre 35 y 55%). 5. Produce hasta mas del 65% de los alimentos que necesita en el predio (se compra fuera menos del 35%).

3. Uso de agroquímicos	Nivel de reducción del uso de agroquímicos.	Analizando el tipo de insumos utilizados para fertilización y manejo de problemas fitosanitarios, de acuerdo al porcentaje empleado dentro de las prácticas agronómicas. Se pregunta por la utilización de equipos de protección. El indicador es una suma de los puntajes de las dos variables seleccionadas.	Cualitativa	<p>Uso de agroquímicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilización de agroquímicos en un 100% del paquete tecnológico. 2. Utilización de agroquímicos en un 70% del paquete tecnológico, el agricultor utiliza un 30% de abonos orgánicos y biopreparados. 3. Utilización de agroquímicos en un 40% del paquete tecnológico, el agricultor utiliza un 60% de abonos orgánicos y biopreparados. 4. No uso de agroquímicos: Eliminación completa de pesticidas y fertilización química. <p>Protección en aplicación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sistema completo de protección 0,75 Capa de plástico, botas, sombrero, tapabocas y guantes 0,5 Capa de plástico, botas y sombrero (protección en la cabeza) 0,25 Capa de plástico y botas 0 Ninguno
4. Manejo del suelo e implementos utilizados	Tipo de labranza y prácticas de manejo del suelo, establecimiento de cultivos.	Recorriendo la finca para determinar las prácticas de manejo e implementos usados.	Cualitativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Labranza tradicional empleada en la zona: siempre hace quemas, volteo completo del suelo y solarización, empleo de bueyes y arado. 2. Quemas esporádicas, volteo completo de suelo y solarización, empleo de bueyes y arado. 3. Hay laboreo completo del suelo y solarización. No hay quemas. Empleo de bueyes y arado. 4. No hay quemas, hay laboreo, no tan intensivo (solo abre el surco)***, No empleo de bueyes, herramientas manuales. 5. No hay quemas, se siembra empleando labranza mínima o cero. Empleo de matraca, chuzo, o azadon.
5. Protección del suelo	Cobertura del suelo en los sistemas productivos	Recorriendo la finca para determinar las coberturas existentes en los cultivos.	Cualitativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpio, menos del 20% 2 entre el 20 y 40% 3. entre el 40 y el 60% 4. Entre el 60 y el 80% 5. más del 80% del área en cultivos con coberturas vivas o coberturas muertas.
6.Conflicto por uso del suelo	Area de la finca que es utilizada en actividades diferentes a la	Cruce de información secundaria SIG-EOT por predio	Cuantitativa	<ol style="list-style-type: none"> 1 Más del 80% del suelo tiene conflictos de uso. 2. Entre el 60-80% del suelo tiene conflictos de uso. 3. Entre el 40-60% del suelo tiene conflictos de uso. 4. Entre el 20-40% del suelo tiene conflictos de uso.

	aptitud de uso del suelo.			5. Entre el 0-20 % del suelo tiene conflictos de uso.
7. Cobertura en bosque del predio	% del área de la finca con bosque natural o bosque plantado o rasrojos en sucesión.	Recorriendo la finca para determinar las áreas en bosque natural o bosque plantado	Cuantitativa, pero luego se pasa a cualitativa	1. hasta el 15% en bosque 2. Entre 16 y 30% en bosque 3. Entre 31 y 45% en bosque 4. Entre 46 y 60% en bosque. 5. Mas del 60 % en bosques
8. Consumo de leña	Consumo de leña por unidad familiar, tiempo para acceder al recurso y origen de la leña.	Información proporcionada por los habitantes del predio	Cuantitativa	1. Más de 70 kg/persona/semana en consumo de leña, de bosque natural y recurso lejos de la finca, más de 15 minutos. 2. Menos de 69 kg/persona/semana en consumo de leña, de bosque natural y recurso lejos de la finca, más de 15 minutos. 3. Más de 70 kg/persona/semana en consumo de leña, de bosque natural y recurso cerca de la finca, menos de 15 minutos. 4. Entre 26 y 69 kg/persona/semana en consumo de leña, de bosque natural y recurso cerca de la finca, menos de 15 minutos. 5. Menos de 25 kg/persona/semana en consumo de leña, de bosque natural y recurso cerca de la finca, menos de 15 minutos.
9. Uso de fauna silvestre.	Frecuencia de observación en el predio.	Por medio de charlas con el agricultor.	Cualitativa	1. No se observa. 2. Observación esporádica. Entre 1 a 4 animales al mes. 3. Observación poco frecuente. 5 a 7 animales al mes. 4. Observación frecuente. Entre 8 y 10 animales al mes. 5. Observación muy frecuente. Más de 11 animales al mes.
10. Manejo de aguas servidas y para consumo humano	Es el manejo que se le da al agua para el consumo y el tratamiento que se le da a las aguas servidas o utilizadas.	Haciendo un recorrido por el predio para conocer los diferentes sistemas de tratamiento que se dan al agua usada para las diferentes actividades y al agua para el consumo de la familia, analizando los tipos y sistemas empleados antes y despues de usada. Se hace un promedio de la situación antes de usada y despues de usada	Cualitativa	Antes de usada: 1. No hay algún manejo 2. Se tiene un sistema de captación de agua para consumo y conducción, no siendo el más adecuado, sin tratamiento (físico o químico) el agua llega con impurezas. 3. Se cuenta con un sistema de tratamiento físico (desarenador) en captación y conducción de las aguas para el consumo, pero aún se tiene impurezas en el agua. 4. Se tienen sistemas adecuados de purificación del agua para consumo (filtros para purificación biológica), pero no se hace mantenimiento. 5. Se hace tratamiento de purificación al agua de consumo, mantenimiento de sistemas de purificación y conducción.

				<p>Despues de usada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No hay algún manejo (se infiltra en el suelo). 2. No se recicla ni se descontamina. Se eliminan las aguas servidas en las fuentes hídricas. 3. No se recicla, ni se descontamina, pero las aguas servidas van a un pozo de infiltración. 4. Se dan varios usos al agua antes de evacuarla, no se descontamina. 5. Se descontamina el agua usada antes de evacuarla (filtros y trampas de grasa, oxigenación), reciclaje.
11. Protección de fuentes de agua y reforestación	Diferentes niveles de protección para fuentes naturales de agua como humedales, nacimientos, cañadas y lagunas Actividades de reforestación	Se hace una visita por el predio para verificar las diferentes acciones que se hacen para proteger las fuentes de agua propias o que pasan por el predio. Se verifica si se realizan actividades de reforestación. Se toma la suma de los puntajes de cada una de las variables identificadas.	Cualitativo	<p>Actividades de reforestación</p> <p>1 Si 0 No</p> <p>Bosque natural y cañadas que lindan con potreros se encuentran cercadas:</p> <p>1 Si, cerco vivo 0,71 Si, cerco muerto 0,51 Si, en algunas partes 0 No</p> <p>Entran animales (ganado, ovinos, cabras) a las áreas con bosque, cañadas o humedales:</p> <p>1 No 0,5 En algunas partes 0 No</p> <p>Distancia en metros de los cultivos a fuentes hidricas</p> <p>1 mas de 101 0,5 entre 51 y 100 0,25 entre 31 y 50 0 menos de 30</p> <p>Si hay fuentes de agua en la finca con qué tipo de plantas se encuentran protegidas</p> <p>Arboles sembrados 1 Arboles sembrados y vegetación natural 0,7</p>

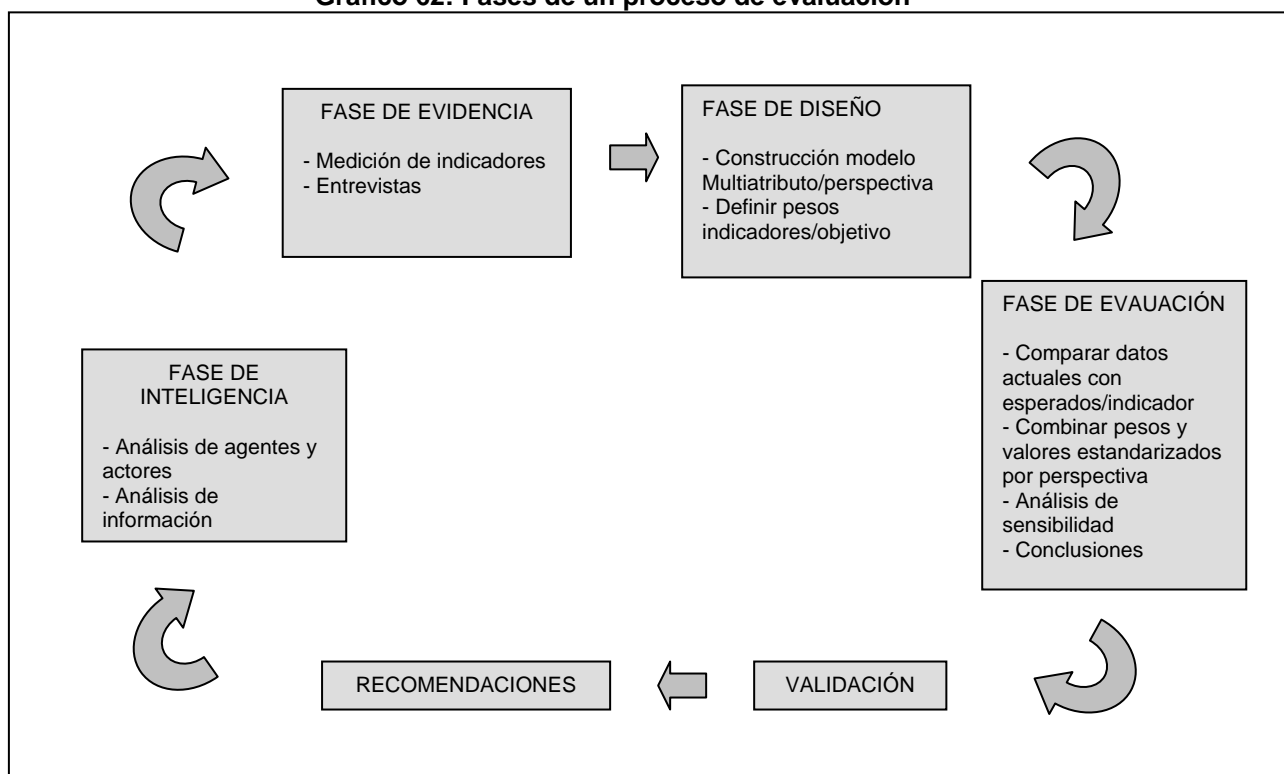
				Vegetación natural 0,5 Cultivos 0
12. Toma de decisiones al interior del predio	Nivel de participación activa de los miembros del grupo familiar en la planificación, desarrollo, toma de decisiones y evaluación del proceso agroecológico	Por medio de una charla informal con la familia, para identificar frecuencia y toma efectiva de decisiones. Se hace una suma de los puntajes de las variables	Cualitativa	<p>Toma de decisiones de producción y manejo de la finca:</p> <p>2,5 El propietario, la familia o los anteriores en conjunto con el agregado o el arrendatario</p> <p>1,75 El agregado solo</p> <p>1,25 El agregado en conjunto con el arrendatario</p> <p>0 El arrendatario</p> <p>Días al mes que permanece el propietario en la finca:</p> <p>2,5 más de 10 días</p> <p>1,25 entre 3 y 9 días</p> <p>0 2 días y menos (ausentista)</p>
13. Manejo de recursos naturales	Capacidad que tienen los productores de generar procesos de auto-organización, auto-gestión y participación en las diferentes actividades que se relacionan con el manejo de recursos naturales (agua, suelo, bosque, fauna)	Por medio de charlas con la familia y la comunidad, analizando la forma de participación de los miembros de la familia en las actividades comunitarias.	Cualitativa	<p>Tipo de derechos de uso:</p> <p>0,5 Solo usuarios no autorizados</p> <p>1 Presencia de usuarios autorizados y no autorizados</p> <p>2 Solo usuarios autorizados</p> <p>Tipo de derechos de control:</p> <p>0,5 No existen derechos de administración, exclusión o alienación</p> <p>1 Se ejerce solo el derecho de administración. No existe o no se ejercen plenamente los derechos de exclusión y de alienación.</p> <p>1,5 Agentes ejerciendo derechos de administración y exclusión</p> <p>2 Existe un agente con derechos de manejo, exclusión y alienación bien definidos y ejerciéndolos plenamente.</p> <p>Participación en organizaciones para el manejo colectivo de recursos naturales</p> <p>1 Participa en organizaciones específicas para el manejo</p> <p>0,5 Participación en organizaciones que influyen de manera indirecta en los recursos naturales</p> <p>0 No participa</p>

8.3 MEDICIÓN Y MONITORÉO

A partir de la información disponible se evaluó el diseño de herramientas e incentivos en un contexto de paisajes rurales. Este proceso es dinámico y no termina con la definición de los indicadores en cada uno de los predios donde se realizarán actividades de conservación y uso sostenible de la biodiversidad, por el contrario, da inicio a unas acciones de seguimiento y monitoreo.

Tal como lo muestra Crizon *et al.* (2002) este es un proceso dinámico que debe seguir una serie de pasos que de una u otra manera se han seguido en el desarrollo del presente proyecto.

Gráfico 62: Fases de un proceso de evaluación



Fuente: tomado de Crizon *et al.* (2002)

Este proyecto incluyó la generación de recomendaciones para aplicar las diferentes actividades de conservación en los predios analizados. Inicialmente, se propone una segunda fase de recolección y análisis de información, donde se valide y complemente la información recopilada a través de las encuestas de caracterización socioeconómica, y donde se amplíe la muestra de predios potenciales para el desarrollo de las actividades de conservación. Para esta segunda fase se plantea la aplicación de una segunda encuesta que solo incluirá los elementos básicos para la alimentación del sistema de información que se establecerá a partir de los indicadores que se han seleccionado.

Con la información recolectada se construyó la línea de base a partir de la cual se iniciará el proceso de planificación participativa con los dueños de los predios, durante el cual se identificará la situación a la que se desea llegar. De esta manera, se dispondrá de un indicador inicial, un indicador final y un indicador del estado de

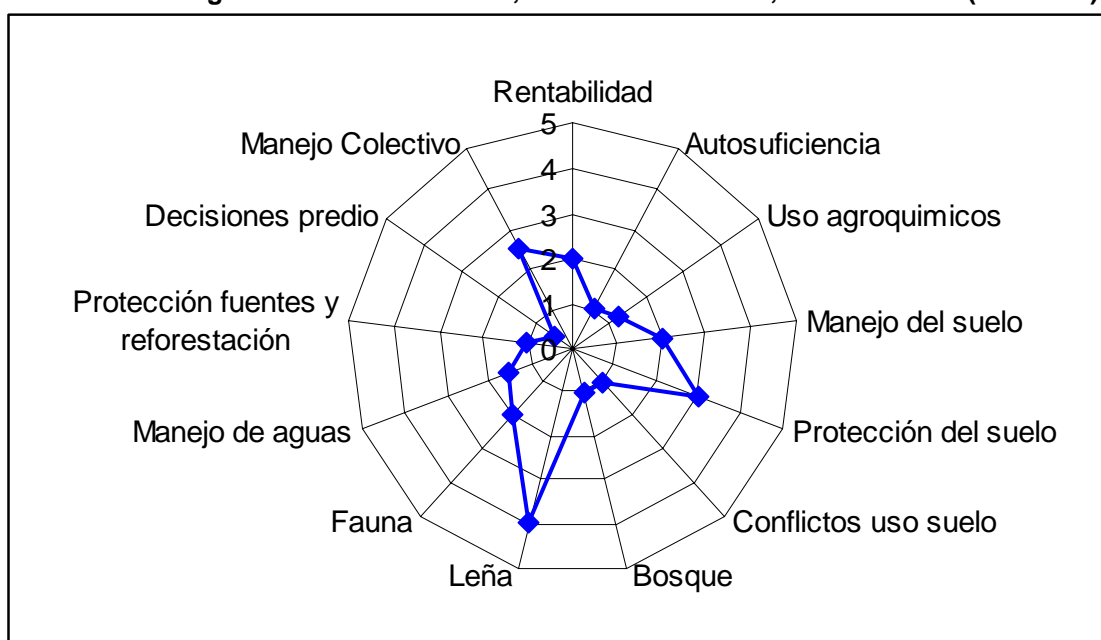
avance. Partiendo de esta información se realizará el seguimiento y monitoreo para identificar la situación de los diferentes componentes de la finca y generar estrategias orientadas al logro de los objetivos propuestos.

Tal como lo muestra Eter *et al.* (2002) el proceso de seguimiento implica la aplicación de dos enfoques metodológicos: arriba-abajo y abajo-arriba, no de manera separada, sino de manera complementaria. Por una parte “el enfoque arriba-abajo puede ser utilizado antes de ir a campo para determinar el conjunto de indicadores que se van a utilizar en la evaluación, y en consecuencia, para establecer la información que se va a recolectar. Después de ir a campo se puede utilizar para tomar una decisión”, mientras que “el enfoque de abajo-arriba plantea la necesidad de indagar en una fase de campo por la naturaleza del problema”.

8.4 RESULTADOS EN MEDICIÓN Y MONITORÉO

A manera de ejemplo, se presenta una finca, perteneciente a la zona alta del área de estudio. Con base en los valores generados a partir del análisis de los datos de la encuesta de caracterización socioeconómica, se procedió a graficar los 13 indicadores, obteniéndose el siguiente gráfico:

Gráfico 63: Diagrama de sostenibilidad, encuesta numero 3, vereda el Oso (zona alta).



Fuente: cálculo autores con base en información encuestas de caracterización socioeconómica

En la gráfica anterior se observa el valor de las variables seleccionadas para la construcción del indicador de sostenibilidad. Se aprecia que los valores más bajos se relacionan con: toma de decisiones en el predio, autosuficiencia alimentaria, uso de agroquímicos, conflictos en uso del suelo y cobertura de bosque. El puntaje total para este predio fue de 22,8 puntos. El puntaje máximo que se puede alcanzar es de cinco (5) puntos por cada indicador, de forma que el valor máximo es de sesenta y cinco (65) puntos. De esta manera, el valor del indicador para el predio 3 es de 35% con relación al valor máximo. Un resumen de los valores de los indicadores para cada uno de los predios se puede ver en el anexo 8.

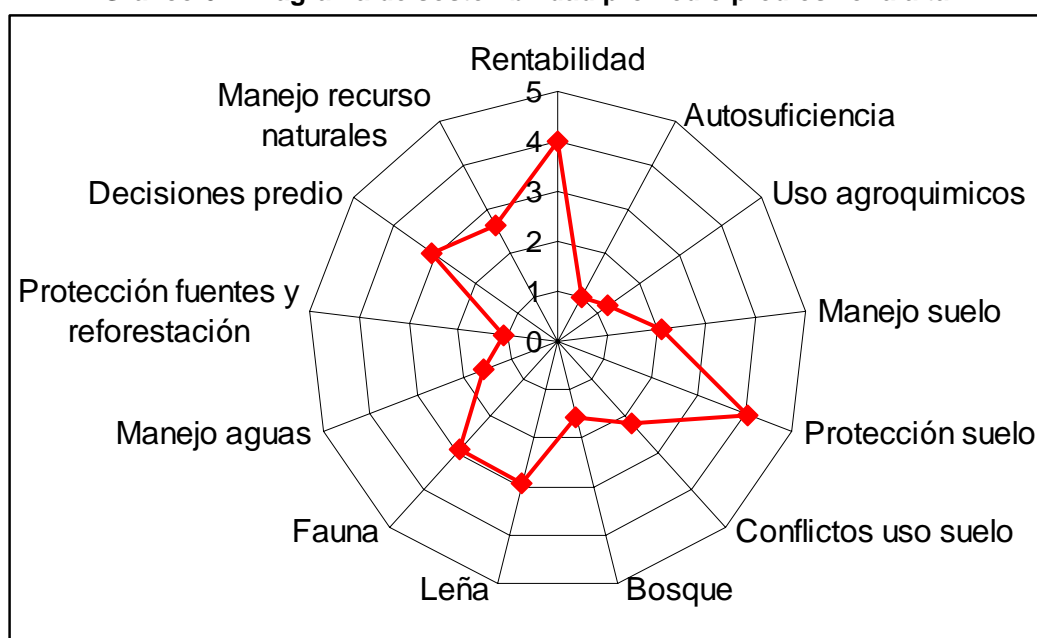
El ejercicio anterior se realizó utilizando los valores promedio para cada una de las zonas en las que se dividió el área de estudio, arrojando los siguientes resultados

Tabla 79: Puntaje total y % del puntaje máximo para las zonas del área de estudio

Donde	Puntaje total	% con relación al puntaje máximo (65 puntos)
Zona alta	30,4	46,7%
Zona media	30,4	46,8%
Zona baja	29,7	45,8%
Total zona	30.2	46.4%

Fuente: cálculo autores con base en información encuestas de caracterización socioeconómica

Gráfico 64: Diagrama de sostenibilidad promedio predios zona alta



Fuente: cálculo autores con base en información encuestas de caracterización socioeconómica

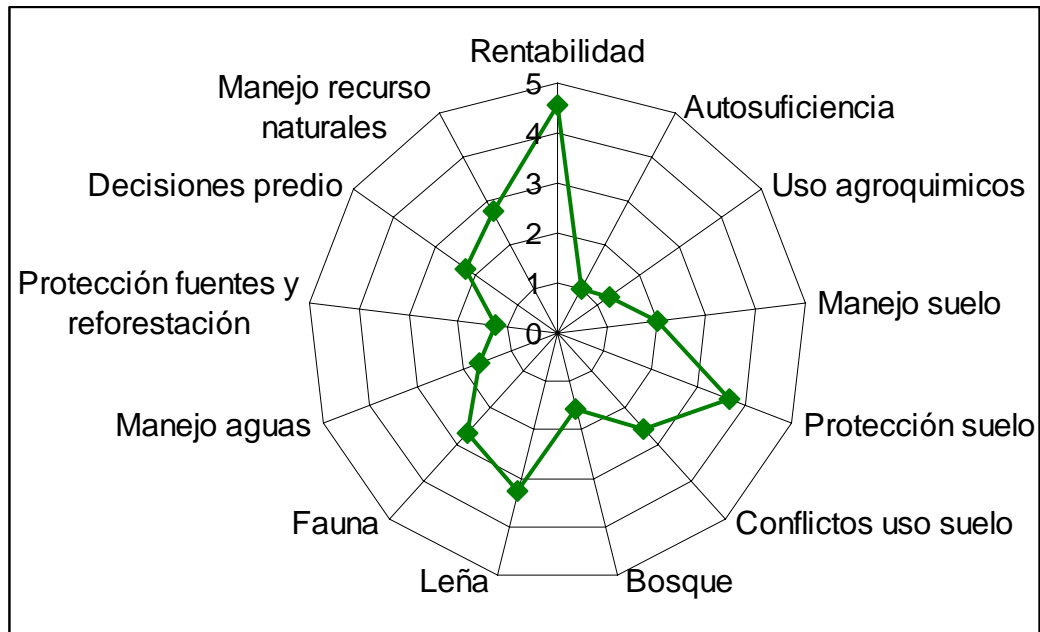
En la Tabla 79 y en el Gráfico 64 y el Gráfico 67 se observan los resultados de los indicadores. Para el área de estudio, el indicador presentó un 46,4% del valor del indicador máximo. El indicador para cada una de las tres zonas (alta, media y baja) presentó un valor similar, encontrándose el valor menor en la zona baja.

A pesar de que los valores del indicador total son similares, existen diferencias entre las zonas. Por ejemplo, la rentabilidad en la zona baja muestra el valor menor con relación a las tres zonas, las decisiones en el predio presentan el valor más bajo en la zona media y el indicador de bosque presenta el menor valor en la zona baja. Por lo tanto, a pesar de que las tres zonas mostraron un valor total del indicador similar, existen factores que de manera diferente explican el nivel actual observado.

De manera general, las variables que presentaron unos valores bajos para todos los predios encuestados son:

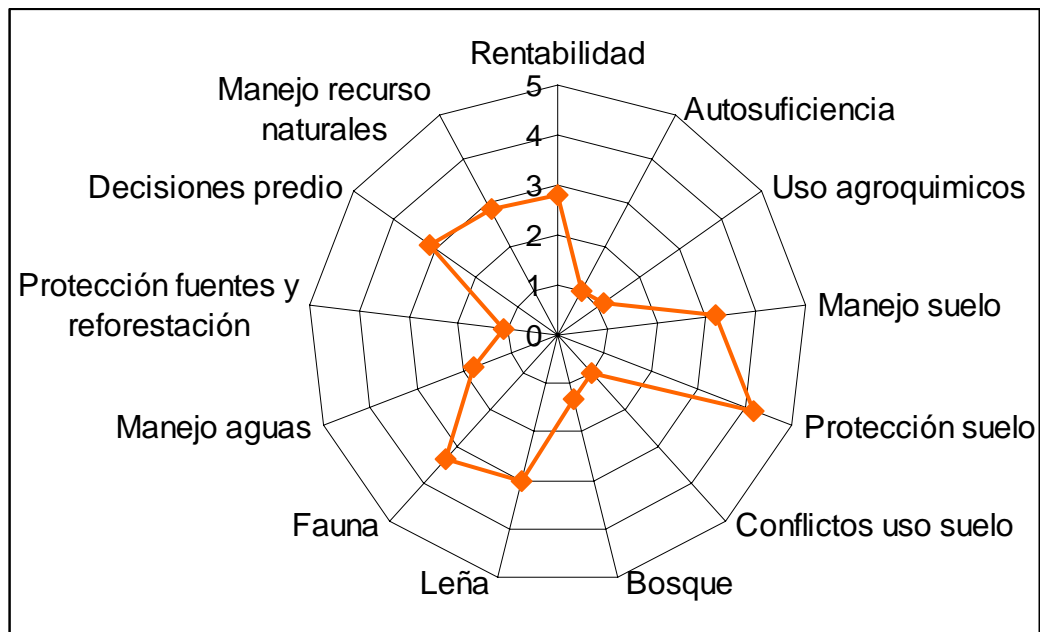
- Autosuficiencia alimentaria
- Uso de agroquímicos
- Protección de fuentes y reforestación
- Manejo de aguas
- Bosque

Gráfico 65: Diagrama de sostenibilidad promedio predios zona media



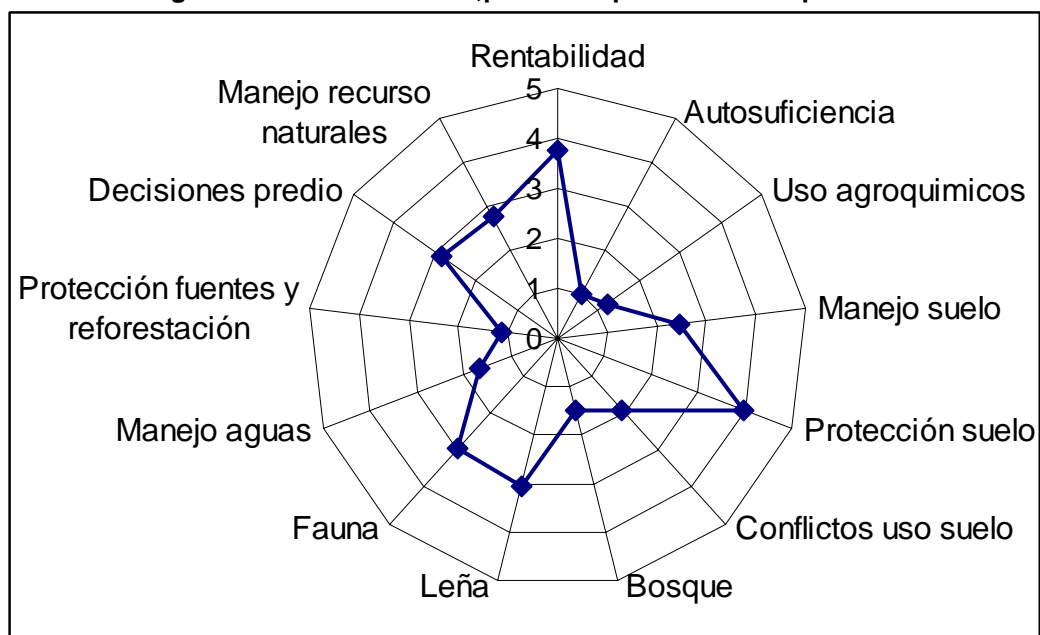
Fuente: cálculo autores con base en información encuestas de caracterización socioeconómica

Gráfico 66: Diagrama de sostenibilidad promedio predios zona baja



Fuente: cálculo autores con base en información encuestas de caracterización socioeconómica

Gráfico 67: Diagrama de sostenibilidad, promedio para todos los predios encuestados



Fuente: cálculo autores con base en información encuestas de caracterización socioeconómica

9 ANÁLISIS DE INCENTIVOS A PARTIR DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS PROPUESTAS (VIABILIDAD ECONÓMICA, FINANCIERA E INSTITUCIONAL)

Después de analizar la información primaria y secundaria, con relación a las áreas económica, social e institucional, se realizó una primera propuesta de estrategia de conservación. Esta estrategia esta encaminada a potenciar las diferentes características identificadas en cada predio y en cada zona, para contribuir de manera importante a la conservación de los bienes y servicios ambientales en la cuenca del río Recio. Igualmente, se busca que la propuesta generada sea compatible y complementaria con aquella propuesta en el SIMAP municipal, de tal forma que pueda tener puntos de encuentro con esta.

Esta propuesta se estructura a partir de tres elementos fundamentales de los bienes y servicios de la biodiversidad: el bosque, el agua y la belleza escénica. Estos tres elementos están presentes en todas las estrategias, pues de forma directa o indirecta se contribuye a su conservación y uso sostenible. Con relación a la fauna, se encuentra que las propuestas contribuirán a la conservación de las diferentes especies, mediante la conservación y mejoramiento del hábitat, sin embargo, no se generan propuestas para una especie en especial, debido a la poca información disponible sobre distribución y estado poblacional de las diferentes especies. Por otra parte, se plantea la posibilidad de identificar y caracterizar especies que se puedan utilizar como un indicador de los resultados de las herramientas aplicadas, en diferentes etapas de conservación del ecosistema.

9.1 Estrategias y herramientas

9.1.1 Estrategia de conservación propuesta

Las estrategias de conservación se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Incremento de la conectividad entre parches de bosque.
2. Reconversión de sistemas agropecuarios para disminuir los impactos sobre bienes y servicios ambientales.
3. Conservación de áreas de interés hídrico para garantizar regularidad de caudales.
4. Prevención y disminución de la erosión para el mantenimiento de la fertilidad del suelo.
5. Uso racional del agua y manejo de residuos de las fincas para disminuir contaminación hídrica.
6. Aprovechamiento de bienes y servicios ambientales para generar ingresos sostenibles.

9.1.1.1 Incremento de la conectividad entre áreas de bosque de importancia ambiental

Con esta estrategia se busca conectar áreas de bosque que se encuentran aisladas, de manera que se incremente el hábitat para diferentes especies de fauna y flora, a partir de algunos elementos boscosos encontrados en la zona e identificados con un alto potencial para conservar y mantener la biodiversidad.

Las herramientas propuestas para apoyar esta estrategia son:

- ◆ Establecimiento de corredores biológicos
- ◆ Conexión entre parches de bosque: pequeños bloques
- ◆ Protección de áreas de quebradas y ríos con vegetación natural.

9.1.1.2 Reconversión de sistemas agropecuarios para disminuir los impactos sobre bienes y servicios ambientales

Con esta estrategia se busca que las actividades productivas, representadas principalmente por las actividades pecuarias y la rotación con actividades agrícolas como el cultivo de papa, arveja, entre otros, generen menores impactos sobre los recursos agua, bosques, suelo, flora y fauna, de tal forma que se disminuyan los conflictos en el uso del suelo.

Las herramientas propuestas para apoyar esta estrategia son:

- ◆ Sistemas silvopastoriles: siembra de árboles dispersos, en baja densidad, en potreros.
- ◆ Sistemas silvopastoriles con especies nativas y exóticas
- ◆ Establecimiento de sistemas agroforestales.
- ◆ Establecimiento de cercas vivas y barreras rompevientos.
- ◆ Protección de áreas con vegetación natural: cerramiento y revegetalización de potreros y áreas de cultivo en áreas de interés ambiental.
- ◆ Establecimiento de bancos de proteína
- ◆ Capacitación a los productores agropecuarios

9.1.1.3 Conservación de áreas de interés hídrico para garantizar regularidad de caudales

El objetivo es generar actividades de conservación en zonas como humedales, zonas de recarga y rondas de los ríos, para contribuir al incremento de la producción y mantenimiento de los caudales. Igualmente, se espera que estas actividades ayuden a incrementar la biodiversidad que albergan estos ecosistemas alto andinos. Se propone la recuperación de zonas claves que presentan alto grado de intervención por el avance de la frontera agrícola para el desarrollo de actividades pecuarias y el establecimiento de cultivos.

Las herramientas propuestas para apoyar esta estrategia son:

- ◆ Protección de áreas con vegetación natural: cerramiento y revegetalización de áreas de interés hídrico
- ◆ Compra de predios
- ◆ Fortalecimiento de la organización comunitaria
- ◆ Capacitación a los productores agropecuarios

9.1.1.4 Prevención y disminución de la erosión para el mantenimiento de la fertilidad del suelo

Se propone implementar una serie de instrumentos en los predios donde se identifica alto impacto sobre el recurso suelo como resultado de las actividades agropecuarias. Igualmente, se busca generar propuestas de bajo impacto sobre el suelo que sean una alternativa económicamente viable para el productor.

Las herramientas propuestas para apoyar esta estrategia son:

- ◆ Sistemas de manejo de bajo impacto: labranza mínima
- ◆ Manejo de cobertura del suelo: establecimiento de coberturas vivas y muertas.
- ◆ Establecimiento de producción orgánica
- ◆ Huertos caseros
- ◆ Especies menores para autoconsumo
- ◆ Implementación de sistemas para recuperación y prevención en áreas con problemas o riesgo de erosión
- ◆ Capacitación a los productores agropecuarios

9.1.1.5 Uso racional del agua y manejo de residuos de las fincas para disminuir contaminación hídrica

Como se observó en la caracterización socioeconómica, existen predios en los que se han identificado impactos pronunciados sobre el recurso hídrico. Estos impactos pueden ser mitigados a partir de propuestas que adicionalmente contribuirán a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las fincas.

Las herramientas propuestas para apoyar esta estrategia son:

- ◆ Manejo del agua para consumo humano: establecimiento de desarenadores antes de uso del agua en la finca.
- ◆ Pozos sépticos y trampas de grasa (filtros caseros)
- ◆ Capacitación en disposición de basuras, empaques y residuos de agroquímicos.
- ◆ Establecimiento de bebederos para el ganado

9.1.1.6 Aprovechamiento de bienes y servicios ambientales para generar ingresos sostenibles

Se plantea aprovechar los bienes y servicios ambientales en zonas de interés ambiental, con restricciones para uso productivo o en conflictos por uso del suelo., así como, en zonas con un alto potencial para la generación de dichos servicios.

Las herramientas propuestas para apoyar esta estrategia son:

- ◆ Ecoturismo
- ◆ Agroturismo
- ◆ Fortalecimiento de la organización comunitaria
- ◆ Pago por servicios ambientales: pago por conservación de fuentes hídricas.

9.1.2 Costos unitarios de implementación de herramientas

En la siguiente tabla se encuentra un resumen de los costos de establecimiento y mantenimiento de las principales herramientas propuestas.

Tabla 80: Resumen de costos de implementación de herramientas

Herramienta	año 1	año 2	año 3	Otro
Cerramiento cerco muerto (ha)	\$ 2.503.462			
Mantenimiento cerco muerto (cada 4 años, ha)				\$ 666.738
Revegetalización enriquecimiento (ha)	\$ 756.350	\$ 378.135	\$ 217.860	
Establecimiento y mantenimiento sistema silvopastoril, árboles dispersos (mantenimiento cada 4 años, ha)	\$ 1.291.609	\$ 86.765	\$ 61.453	\$ 166.685
Bosques dendroenergéticos (ha)	\$ 2.289.348	\$ 441.665		\$ 220.055
Cerco vivo (aislamiento ha)	\$ 2.503.462			
Cerco vivo establecimiento y mantenimiento (ha)	\$ 810.523	\$ 346.841	\$ 176.338	
Establecimiento y mantenimiento bosques mixtos (ha)	\$ 1.734.382	\$ 502.022	\$ 371.318	
Sistemas silvopastoriles (ha)	\$ 1.988.200	\$ 629.055	\$ 489.555	
Sistemas agroforestales (ha)	\$ 1.000.300	\$ 325.522	\$ 255.805	
Huerta (500 m ²)	\$ 275.665			
Pozo séptico (unidad)	\$ 960.866			
Desarenador (unidad)	\$ 456.900			
Filtro casero (unidad)	\$ 176.520			

Es importante hacer algunas precisiones sobre las diferentes herramientas que se

proponen para las actividades de conservación y recuperación para la zona Azúl-Recio²⁰.

Para el aislamiento de áreas de interés ambiental se propone, entre otras herramientas, el establecimiento de cercos muertos. Este cálculo se hace teniendo en cuenta que para una hectárea es necesario 163 metros lineales de cerco. El mantenimiento de este tipo de cercos se realiza cada cuatro (4) años.

Otra de las actividades propuestas es el establecimiento de reforestación de carácter protector. Esta revegetalización debe ser preferiblemente con especies nativas, que se adapten a las condiciones de cada una de las zonas estudiadas y que permitan la recuperación del ecosistema en términos de sus funciones ecológicas. Por ejemplo, sería deseable determinar e incluir árboles que sirvan de alimento para especies animales identificadas como de interés para su conservación, de forma que se incremente el hábitat de las mismas. La densidad de siembra para este tipo de sistema es de 550 árboles/ hectárea a una distancia de 4,24 m x 4,25m.

En el establecimiento de sistemas silvopastoriles de árboles dispersos se propone emplear diferentes herramientas como revegetalización, cerramiento con cerco muerto de los árboles dispersos y el establecimiento de bebederos para los animales. Para la revegetalización se propone una densidad de siembra de 25 árboles/hectárea, de forma que se genere un espacio que permita iniciar la reconversión hacia sistemas de mayor densidad de árboles. Con el establecimiento de bebederos se evita que los animales entren a las zonas de interés hídrico, se espera que cada pozo tenga una capacidad para cinco (5) animales. En cuanto al cerramiento de los árboles dispersos, este se realizará con un cerco muerto de 2,5m x 2,5m, para evitar que los árboles sean pisoteados por el ganado durante los primeros años.

Los sistemas silvopastoriles se proponen como una alternativa a la ganadería extensiva. Estos sistemas tienen muchas ventajas: incremento en la ganancia de peso del ganado, incremento en la producción de leche, suministro de sombrero, proveen alimento para el ganado, son fuente de madera, contribuyen al abonamiento de pasturas y al mejoramiento del suelo. Igualmente, se constituyen en un ingreso adicional para el productor. La densidad de siembra inicial es de 1.100 árboles/hectárea, pero esta densidad disminuye en el tiempo en la medida en que se van realizando entresacas. En algunos casos se han establecido sistemas silvopastoriles con leucaena (CIPAV), aliso (Corpoica), pino pátula y aliso (Procuenca), acacia negra, entre otros.

Otro de los sistemas propuestos es el establecimiento de barreras multiestrato. Estas barreras se proponen con una distancia de 3 metros entre árboles, para un total de trescientos treinta y tres (333) árboles por cada mil (1000) metros lineales. Dependiendo de la zona en donde se vayan a establecer, pueden incluir cerramiento y establecimiento de bebederos, pero esta situación se presenta principalmente si se establecen en zonas de interés hídrico como son rondas de ríos o humedales. Algunas de las especies utilizadas son el guayacan rosado y el eucalipto (Procuenca).

²⁰ Una descripción más detallada de los costos de cada una de las herramientas propuestas puede ser vista en el anexo de costos.

El establecimiento de bosques dendroenergéticos se realiza con una densidad de siembra de 1600 árboles/hectárea.

En sistemas agroforestales, se plantean igualmente con una densidad de siembra de 550 árboles/hectárea. Las especies más empleadas son el nogal, guamo, matarratón, algarrobo, cedro rosado, cedro negro, guayacán rosado, urapán, chaquito y comino. Este sistema debe mantener una penumbra de entre 25 y 30%, para lograr una alta productividad del sistema agrícola asociado.

Para el caso de establecimiento de bosques mixtos, se ha definido una densidad de siembra de 1350 árboles/hectárea. Este tipo de opciones se propone para zonas degradadas en las que se busca generar una recuperación de las características del ecosistema, aprovechando tres tipos de especies arbóreas: especies pioneras, como el aliso (*Alnus acuminata*), urapán (*Fraxinus chinensis*), pino pátula (*Pinus patula*), entre otros; especies intermedias como el cedro común (*Cedrela Angustifolia*), roble (*Quercus humboldtii*), cedro negro (*Juglans neotropica*), entre otros; especies de lento crecimiento como el pino colombiano (*Primnopitis rospigliosii*), pino romerón (*Podocarpus oleifolius*), laurel (*Nectandra* sp.) y comino crespo (*Aniba perutilis*)²¹. Esta es una primera aproximación que puede ser viable para bosque montano bajo y bosque premontano, no obstante, es necesario ajustar las especies a utilizar, según las características de altitud y las condiciones biológicas en cada zona.

El establecimiento de huertos caseros es otra de las actividades propuestas, que busca contribuir a mejorar la seguridad alimentaria. Este tipo de huerto se propone inicialmente en un área de 500 m². Se plantea que presente una diversidad de productos como cilantro, zanahoria, remolacha, coliflor, espinaca, cebolla, rábano, entre otros. Igualmente, se busca que el manejo de esta huerta se haga a través de abonos y preparados orgánicos.

Finalmente, para el tratamiento del agua se proponen tres alternativas: pozos sépticos, desarenadores y filtros caseros, con estas herramientas, se espera por una parte mejorar las condiciones del agua que se emplea en la finca para uso humano y también mejorar el manejo de las aguas residuales de las actividades antrópicas en los predios, disminuyendo al menos en parte los residuos que llegan a las fuentes de agua.

Para disminuir y prevenir la erosión, se propone la utilización de los sistemas de labranza mínima o siembra directa. Para este sistema se propone la disminución en las prácticas de preparación del suelo, suprimiendo el volteo del suelo y generando un menor impacto sobre el mismo. Adicionalmente, se propone la realización de deshierbes mínimos antes del aporque, establecimiento de abonos verdes como nabo forrajero, avena o vicia²². De esta manera, se tiene que los costos asociados están principalmente representados en los procesos de extensión dirigidos a los agricultores.

²¹ Estos arreglos fueron propuestas para una altura de 2000 m.s.n.m. de acuerdo con la propuesta de proyecto “Establecimiento de un bosque mixto experimental en condiciones de la zona de bosque montano bajo y bosque premontano de la cuenca del río Chinchiná”, de Luis Miguel Álvarez en 2003.

²² Proyecto de conservación de Suelo y Agua / Proyecto Checua - CAR - KFW - GTZ - Proyecto de conservación de suelo y Agua en la Zona Andina de Colombia. Santa fe de Bogotá. Colombia. 2000

Tabla 81: Costos por hectárea del sistema arveja en siembra directa con abono verde, cereales y sistema tradicional

	Arveja en S. D. Después de Abono Verde	Arveja en S. D. Después de Tamo de Cereales	Arveja Tradicional (con preparación de suelo)
Parcelas promediadas	7,0	7,0	6,0
Costos de abonos verdes	300.000,00	-.-	-.-
Total costos de producción	1.803.369,46	1.375.692,82	1.534.151,85
Total producción kilos	4.139,17	2.857,33	2.875,00
Total valor producción	3.034.009,17	2.094.425,33	2.107.375,00
Ingreso neto	1.230.639,71	718.732,51	575.223,15
Costo kilo producido	435,68	481,46	533,62

Fuente: Tomado de Agricultura de conservación, presentación de Herbert Froemberg en el seminario Manejo sostenible de sistemas de producción en los Andes con énfasis en ganadería (2004). Finca zona cerealera (2.600 - 2.900 m.s.n.m.), promedio de los semestres II del 99, I Y II del 2.000

S. D.: Siembra Directa con matraca.

Tabla 82: Costos por hectárea del sistema de labranza mínima para papa con abono verde y sistema tradicional

	Papa en L. M. Después de Abono Verde	Papa Tradicional (con preparación de suelo)
Parcelas promediadas	8,0	6,0
Costos de abonos verdes	300.000,00	-.-
Total costos de producción	3.997.988,58	4.054.985,50
Total producción kilos	19.419,84	16.060,67
Total valor producción	4.360.670,61	3.292.017,50
Ingreso neto	362.682,03	-762.968,00
Costo kilo producido	205,87	252,48

Fuente: Tomado de Agricultura de conservación, presentación de Herbert Froemberg en el seminario Manejo sostenible de sistemas de producción en los Andes con énfasis en ganadería (2004). Finca zona cerealera (2.600 - 2.900 m.s.n.m). Promedio de los semestres II del 99, I Y II del 2.000.

L. M.: Labranza Mínima con surcado

Las tablas anteriores muestran que la implementación de este tipo de sistemas genera básicamente una reducción en los costos del cultivo, a través de una reducción de la mano de obra y la utilización de agroquímicos. Igualmente, presenta unos incrementos en los ingresos a través de mayores productividades, lo que finalmente genera unos mayores beneficios netos para el productor agrícola.

Un último sistema corresponde al establecimiento de sistemas de producción orgánica, de acuerdo con Hernández *et al.* (2004) se tienen los siguientes costos para actividades agropecuarias presentes en la cuenca del río Recio.

Al observar los costos de cambio hacia producción ecológica o producción orgánica se encuentra que estos tienen una participación en los costos totales que van desde 1,9% en la carne bovina hasta el 23% en la producción de arveja (Tabla 83). Por lo anterior, es necesario establecer de manera clara los costos del producto a

reconvertir antes y después del proceso de reconversión.

Tabla 83: Costos de la reconversión ecológica

Cultivo		Periodo de conversión			Total
		Año 1	Año 2	Año 3	
Arveja	Costos directos	\$ 8.891.968	\$ 8.891.968	\$ 0	\$ 17.783.935
	% costos directos ecológicos	23,8%	20,1%	0,0%	22,0%
Papa	Costos directos	\$ 9.058.243	\$ 9.058.243	\$ 0	\$ 18.116.486
	% costos directos ecológicos	3,2%	2,9%	0,0%	3,0%
	\$/incentivo	\$ 38.889	\$ 38.889	\$ 38.889	\$ 116.666
Carne bovina	Costos directos	\$ 2.061.091	\$ 2.061.091	\$ 2.061.091	\$ 6.183.272
	% costos directos ecológicos	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
Frijol	Costos directos	\$ 7.092.084	\$ 7.092.084	\$ 0	\$ 14.184.167
	% costos directos ecológicos	13,4%	11,3%	0,0%	12,3%

Fuente: Hernández *et. al.* (2004), costos actualizados a 2006.

Desde el punto de vista de organización comunitaria se ha propuesto el desarrollo de una serie de talleres que contribuyan al fortalecimiento de dicha organización. Con relación a los costos y la temática, es importante continuar con el proceso de concertación para definir con la misma comunidad cuales son los temas prioritarios, en cuanto al manejo de bienes y servicios ambientales en los que es necesario generar habilidades y capacidades en la comunidad. Por tal razón, para este componente no se ha generado un estimativo de costos. Tal como lo muestra el Plan Integrado de Manejo, es importante desarrollar las capacidades en dos niveles: primero desde el punto de vista de las escuelas y segundo, desde el punto de vista de la comunidad en general, pero identificando personas claves que puedan servir de multiplicadores de los fundamentos esenciales en cuanto a conservación y uso sostenible de los bienes y servicios de la biodiversidad.

Otras dos actividades que quedan pendientes para una fase de cuantificación corresponden al establecimiento de un programa de ecoturismo-agroturismo y el establecimiento de un sistema de pago por servicios ambientales. A pesar de que estas dos alternativas pueden constituirse en una verdadera opción económica de largo plazo, es necesario continuar con un estudio más detallado para establecer claramente la información necesaria que permita determinar en el primer caso, no solo las zonas para la señalización de senderos, sino también los requerimientos de infraestructura y de capacitación para brindar una atención adecuada a los diferentes visitantes. Para el segundo caso, pago por servicios ambientales, es necesario continuar con el ejercicio planteado en esta consultoría, de manera que se obtenga información adicional de los usuarios de la cuenca del río Recio y se pueda continuar caracterizando las actividades productivas en la zona media y la zona baja. Igualmente, es necesario generar una serie de actividades como la aplicación de juegos de economía experimental para poder determinar el posible comportamiento de los agentes ante diferentes situaciones sobre pagos/castigos por el cumplimiento/incumplimiento de metas ambientales con relación a la conservación

de zonas de producción del recurso hídrico. Por esta razón, estas actividades no se cuantifican en la presente consultoría.

9.2 Costo total de cada herramienta, incentivo propuesto: costos de oportunidad y costos de implementación

9.2.1 Costos de oportunidad

Para el caso del establecimiento de diferentes herramientas, es posible que la implementación de estas genere una reducción sustancial en los beneficios netos del sistema productivo. En este caso, el incentivo no solo debe cubrir los costos de implementación, sino que debe incluir un pago adicional por la compensación del flujo de beneficios que no se percibe, es decir, por el costo de oportunidad para el productor agropecuario en la implementación de los ajustes propuestos. Uno de los costos que no se tiene en cuenta cuando se realizan los análisis de la viabilidad de un instrumento de política o un proyecto es el costo de oportunidad (Vargas y Erazo, 2004). Este costo está relacionado con el valor de la mejor opción que se ha sacrificado para realizar la actividad actual. O dicho de otra manera, el valor de la mejor opción en la que no se emplearon los recursos del proyecto o política.

El análisis de los costos de oportunidad es un punto fundamental para determinar la viabilidad de un instrumento de política. En el caso de las herramientas propuestas, los costos de oportunidad están relacionados con el tipo de actividad propuesta y el impacto sobre los sistemas productivos existentes en un elemento del paisaje. Así, los costos de oportunidad de las diferentes herramientas propuestas se relacionan inicialmente con los beneficios monetarios que están generando los diferentes sistemas productivos al momento de implementar dichas herramientas y que por la implementación de estas herramientas, no va a percibir el productor en un periodo de tiempo.

De esta manera, cuando se generen propuestas que afecten el nivel de beneficios para el productor agropecuario y se quiera tener en cuenta esta situación en el valor del incentivo, el incentivo se debe ajustar de la siguiente manera:

$$YHM_t = CIM_t + COP$$

Donde:

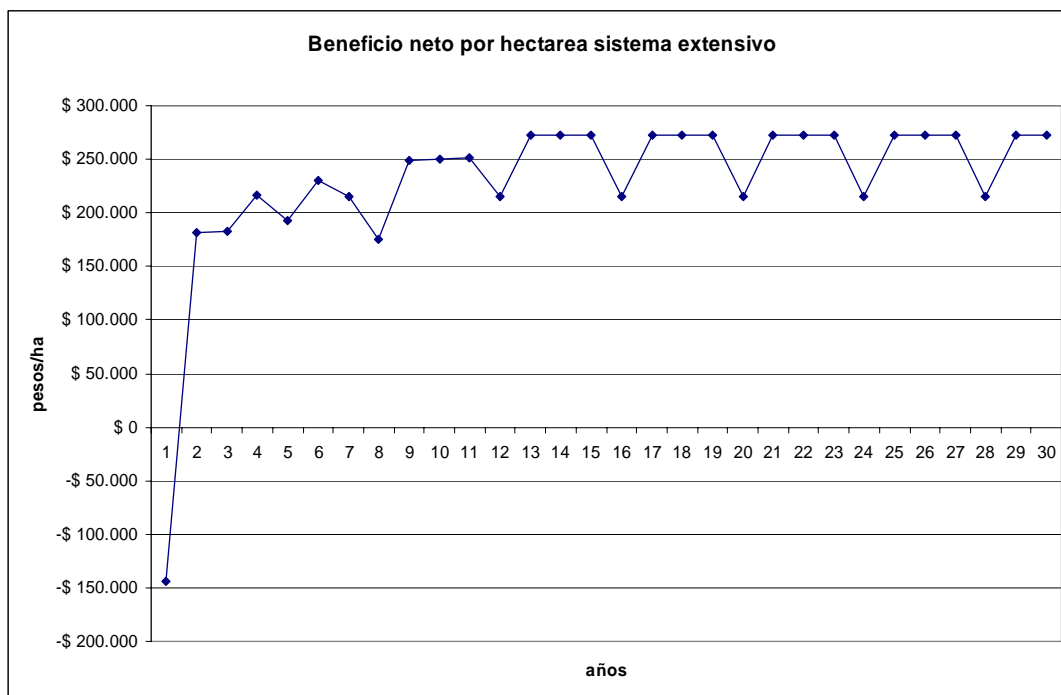
YHM_t = incentivo de implementación de herramientas de manejo del paisaje en el periodo t

CIM_t = costo de implementación de la herramienta en el periodo t .

COP = cálculo del costo de oportunidad por la implementación de herramientas de manejo del paisaje

Este costo de oportunidad se calcula a partir del valor presente neto de los beneficios que se esperaba recibir en un periodo de tiempo, por unidad de área (hectáreas) del sistema productivo donde se van a implementar las herramientas que implican una restricción en el uso del suelo.

Gráfico 68: Comportamiento de los beneficios netos en sistema extensivo con modelo de simulación



Fuente: cálculos con base en encuesta de caracterización socioeconómica.

El Gráfico 68 muestra el comportamiento esperado del flujo de beneficios para el sistema de ganadería extensiva a partir de un modelo de simulación con una finca tipo. Se observa que los beneficios netos fluctúan y se estabilizan a partir del año 13, en donde se presenta un comportamiento cíclico, que tiene como máximo cerca de \$275.000 pesos por hectárea y como mínimo \$210.000 pesos por hectárea. El comportamiento observado se relaciona con los resultados del modelo de simulación para la población bovina de acuerdo con los parámetros que se establecieron para este tipo de fincas a partir de la encuesta de caracterización socioeconómica.

Tabla 84: Costos de oportunidad por hectárea en modelo extensivo 1 a 15 años y 16 a 30 años

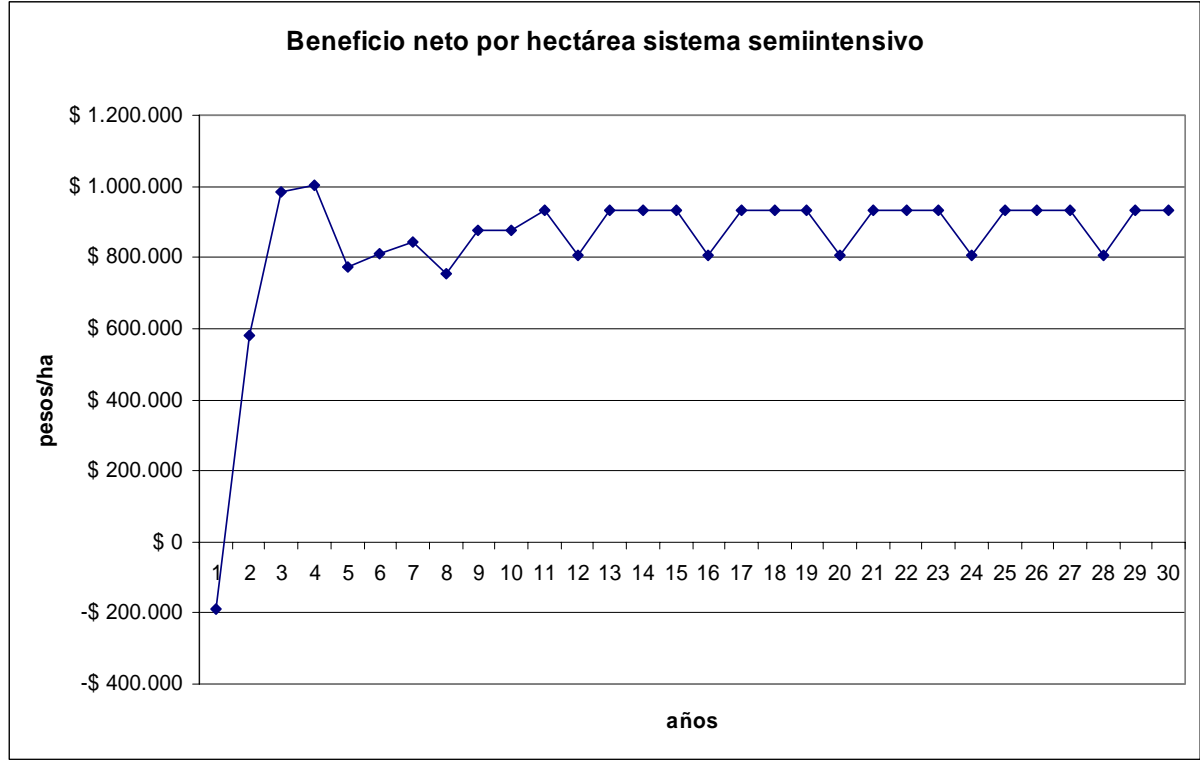
Detalle	Años 1 a 15	Años 16 a 30
Costos promedio ha/año	\$ 164.855	\$ 166.062
Ingresos promedio ha/año	\$ 364.103	\$ 423.007
Ingreso neto promedio ha/año	\$ 202.093	\$ 256.944
Beneficio neto total por hectárea	\$ 3.246.870	\$ 3.854.166
VPN beneficio por hectárea	\$ 1.279.897	\$ 1.945.206

Fuente: cálculos con base en encuesta de caracterización socioeconómica.

La Tabla 84 muestra que para el periodo comprendido entre los años 1 a 15, el valor presente neto de los beneficios es un poco menor que para el periodo comprendido entre los años 16 a 30. Esto se explica por cuanto el comportamiento para el segundo periodo es mucho más regular y estable, mientras que para los primeros 8 años del primer grupo se presentan beneficios netos inferiores. Para el caso del cálculo de costos de oportunidad, se tomarán los resultados de los años 16 a 30, donde el costo de oportunidad para un ganadero en sistema extensivo, por un

periodo de 15 años es de \$1.945.206. De esta manera, al incorporar este valor al incentivo, se estarían reconociendo los ingresos que el productor pecuario tendría en un periodo de 15 años.

Gráfico 69: Comportamiento de los beneficios netos en sistema semiintensivo con modelo de simulación



Fuente: cálculos con base en encuesta de caracterización socioeconómica.

Para el sistema de ganadería semiintensiva, se encontró un comportamiento similar al de la ganadería extensiva, en cuanto a los ciclos que presenta el beneficio neto. En este sistema, se presenta una regularidad a partir del año 11. Para este sistema, los valores máximo y mínimo de beneficio neto por hectárea son \$930.000 y \$803.000, respectivamente. Estos resultados del beneficio neto por hectárea son mucho mayores que en el sistema extensivo.

Tabla 85: Costos de oportunidad por hectárea en modelo extensivo 1 a 15 años y 16 a 30 años

Detalle	1 a 15	16 a 30
Costo promedio ha/año	\$ 299.542	\$ 274.978
Ingreso promedio ha/año	\$ 1.089.222	\$ 1.171.808
Beneficio promedio	\$ 789.680	\$ 905.293
Beneficio total por hectárea	\$ 11.831.137	\$ 13.452.462
VPN Beneficio por hectárea	\$ 6.189.532	\$ 6.807.933

Fuente: cálculos con base en encuesta de caracterización socioeconómica.

La Tabla 85 muestra que los costos promedio por hectárea año en el sistema semiintensivo son cercanos al doble de los costos del sistema extensivo. Igualmente, los ingresos son mucho mayores en una proporción de 4,6 veces. Se observa igualmente, que para el periodo de 1 a 15 años, el valor presente neto por

hectárea es menor que para el periodo comprendido entre los años 16 a 30. Esto se explica nuevamente por las fluctuaciones de los 13 primeros años en el primer periodo. Para el cálculo de costos de oportunidad para el sistema de ganadería semintensiva, se tomará el valor de \$6.807.933 pesos por hectárea.

9.2.2 Compra de predios

Como se mencionó anteriormente, una de las acciones que se está desarrollando en la parte alta de la cuenca de río Recio, para solucionar el problema de conflicto de uso del suelo que se presenta por la existencia de cultivos de papa y ganadería, es la compra de predios.

A partir de la información suministrada por las entidades que han comprado predios en la zona, se generó un modelo que simula la compra de un predio. Allí se generaron una serie de cálculos para establecer el perímetro a intervenir, para el establecimiento de cercos muertos y actividades de reforestación, suponiendo que todas las áreas que hoy en día se encuentran en potreros serán intervenidas y el valor comercial de los predios, generando un valor aproximado a partir del avalúo catastral.²³ Con esta información se construyó un escenario donde se tienen en cuenta tanto los costos de adquisición como los costos de mantenimiento (personal, dotación, pago de impuestos, inversiones, investigaciones, etc.). Los parámetros empleados se presentan en la Tabla 86.

Los costos se proyectaron a quince años y se trajeron a valor presente para determinar cual es el costo en el que se debería incurrir para mantenerlos en funcionamiento por lo menos durante el periodo analizado, como lo muestra la Tabla 87.

Los costos más importantes durante el primer año son los relacionados con la adquisición de predios, de forma que el rubro más importante es el de inversiones para el primer año. A partir del año 7, los costos de personal pasan a ser los más importantes. A partir del año 9, las únicas inversiones realizadas son las de estudios y proyectos.

La Tabla 88 presenta los costos en el proceso de compra de predios. En el análisis de datos se encuentra que los costos por hectárea año ascienden a \$9.8 millones de pesos y puestos en valor presente, corresponden a \$5.6 millones de pesos.

Para determinar los predios a adquirirse es necesario evaluar las características biológicas y físicas de la zona. De esta manera se presentan dos opciones:

a) Se podría pensar en adquirir predios con un alto grado de intervención, pero ubicados en zonas de alto interés ambiental.

²³ Como no se dispone en el momento de un avalúo de estos terrenos, se generó un valor aproximado, a partir de los valores reportados en la encuesta de caracterización socioeconómica, obteniendo un escenario conservador para los costos por hectárea estimados.

Tabla 86: Parámetros para modelo de compra de predios

Empleo perm/ha	400
Salario profesionales prestación de servicios por año	\$ 20.400.000
Salario coordinador planta anual	\$ 61.380.000
Salario personal en campo planta anual	\$ 13.200.000
Mantenimiento caballos anual	\$ 510.000
Costo caballo con apareos	\$ 1.400.000
Capacitación costo dos meses	\$ 3.600.000
Mantenimiento vehiculo año	\$ 8.400.000
Dotación equipos guardabosques: Binóculos	\$ 230.000
Dotación equipos guardabosques: Radios	\$ 1.300.000
Dotación equipos guardabosques: Equipo por guardabosques	\$ 1.530.000
Mantenimiento equipo comunicaciones	\$ 110.000
Dotación anual guardabosques	\$ 2.300.000
Años en reforestación	3,00
Costo de una hectárea reforestada año 1	\$ 756.350
Costo de una hectárea reforestada año 2	\$ 378.135
Costo de una hectárea reforestada año 3	\$ 217.860
Costo metro lineal de aislamiento	\$ 2.503
Tasa interna de retorno	12%
Estudios y proyectos gasto anual	\$ 15.000.000
Reposición de postes	50%
Precio del jornal	\$ 15.000
Precio compra predio por hectárea	\$ 1.169.167
Porcentaje pago predial del avalúo	0,40%
Porcentaje pago Corporación	0,15%
Pago predial y corporación por hectárea	\$ 6.430
Incremento del costo del predial y pago corporación	0%
Área del predio (has)	200
Área a reforestar (has)	100
Metros lineales a cercar	20.000

b) Comprar predios donde se presenta una mayor biodiversidad o predios estratégicos por el valor de los bienes y servicios ambientales, por ejemplo por la presencia de espejos de agua, con bajo grado de intervención y deterioro.

La primera alternativa implicará una mayor inversión para la recuperación de las características deseadas, no obstante, puede apuntar a la conservación o recuperación de zonas con especies vulnerables o en peligro. La segunda opción sugiere una inversión en revegetalización menor y una mayor eficiencia en la utilización de los recursos, pues se podrían consolidar las zonas de conservación más rápidamente y con una mayor extensión.

La elección de una u otra opción dependerá de las necesidades y los recursos disponibles.

Tabla 87: Descripción de costos totales en la compra de predios años 1 a 15

Miles de pesos

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 15
Personal	\$ 94.980	\$ 74.580	\$ 74.580	\$ 74.580	\$ 74.580	\$ 74.580	\$ 74.580
Profesional área social	\$ 10.200	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Profesional área ambiental	\$ 10.200	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Personal en campo guardabosques	\$ 13.200	\$ 13.200	\$ 13.200	\$ 13.200	\$ 13.200	\$ 13.200	\$ 13.200
Coordinador	\$ 61.380	\$ 61.380	\$ 61.380	\$ 61.380	\$ 61.380	\$ 61.380	\$ 61.380
Gastos generales	\$ 16.096	\$ 12.716	\$ 12.496	\$ 26.051	\$ 12.496	\$ 12.716	\$ 12.496
Dotación guardabosques	\$ 2.300	\$ 2.300	\$ 2.300	\$ 2.300	\$ 2.300	\$ 2.300	\$ 2.300
Mantenimiento caballos	\$ 510	\$ 510	\$ 510	\$ 510	\$ 510	\$ 510	\$ 510
Mantenimiento vehículo	\$ 8.400	\$ 8.400	\$ 8.400	\$ 8.400	\$ 8.400	\$ 8.400	\$ 8.400
Mantenimiento equipo comunicación	\$ 0	\$ 220	\$ 0	\$ 220	\$ 0	\$ 220	\$ 0
Mantenimiento postes	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 13.335	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Capacitación	\$ 3.600	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Predial	\$ 1.286	\$ 1.286	\$ 1.286	\$ 1.286	\$ 1.286	\$ 1.286	\$ 1.286
Inversiones	\$ 119.953	\$ 90.632	\$ 105.156	\$ 68.068	\$ 29.524	\$ 15.000	\$ 15.000
Compra de predios	\$ 233.833	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Compra de caballos con aperos	\$ 1.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Reforestación	\$ 25.212	\$ 37.816	\$ 45.078	\$ 19.867	\$ 7.262	\$ 0	\$ 0
Aislamiento areas compradas y mantenimiento aislamiento	\$ 50.069	\$ 0	\$ 0	\$ 13.335	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Revegetalización y antenimiento revegetalización	\$ 25.212	\$ 37.816	\$ 45.078	\$ 19.867	\$ 7.262	\$ 0	\$ 0
Estudios y proyectos	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000
Equipos (comunicación y otros)	\$ 3.060	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos totales	\$ 231.029	\$ 177.928	\$ 192.232	\$ 168.699	\$ 116.600	\$ 102.296	\$ 102.076

Tabla 88: Costos totales para compra de predios

Detalle	Valor
Costos totales 15 años	\$ 1.961.688.020
VPN costos totales 15 años	\$ 1.124.002.444
Costos totales 15 años/ha	\$ 9.808.440
VPN costos totales 15 años/ha	\$ 5.620.012

9.2.3 Incentivo a la producción orgánica

Como se mencionó anteriormente, la reconversión hacia producción orgánica o agroecológica implica una serie de costos adicionales con relación al sistema convencional, pero también implica una mayor productividad. Teniendo en cuenta estos factores, se propone que el valor del incentivo sea calculado siguiendo los lineamientos del “Proyecto Marco Regulatorio para la Implementación de un Sistema de Incentivos a la Producción Agropecuaria Ecológica – ECOS”, para la conversión, donde se estableció:

$$Valor.incentivo = \frac{(Cd(pe) - Cd(pc))}{\frac{PM(pe)}{PM(pc)}}$$

Donde:

Cd (pe) = costos directos de producción ecológica /ha/año

Cd (pc) = costos directos de producción convencional /ha/año

PM (pe) = productividad media ecológica (kg) /ha/año

PM (pc) = productividad media convencional (kg) /ha/año

De esta manera, el incentivo aumenta a medida que aumentan los costos de implementación del proceso de reconversión y disminuyen proporcionalmente a medida que el sistema muestra mayor productividad con relación al sistema tradicional.

Tabla 89: Comparación de incentivos la reconversión ecológica

Cultivo		Periodo de conversión			Total
		Año 1	Año 2	Año 3	
Arveja	\$/incentivo	\$ 2.119.455	\$ 1.784.804	\$ 0	\$ 3.904.260
	Costos directos	\$ 8.891.968	\$ 8.891.968	\$ 0	\$ 17.783.935
	% costos directos ecológicos	23,8%	20,1%	0,0%	22,0%
Papa	\$/incentivo	\$ 292.696	\$ 258.261	\$ 0	\$ 550.957
	Costos directos	\$ 9.058.243	\$ 9.058.243	\$ 0	\$ 18.116.486
	% costos directos ecológicos	3,2%	2,9%	0,0%	3,0%
Carne bovina	\$/incentivo	\$ 38.889	\$ 38.889	\$ 38.889	\$ 116.666
	Costos directos	\$ 2.061.091	\$ 2.061.091	\$ 2.061.091	\$ 6.183.272
	% costos directos ecológicos	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
Frijol	\$/incentivo	\$ 948.423	\$ 798.671	\$ 0	\$ 1.747.094
	Costos directos	\$ 7.092.084	\$ 7.092.084	\$ 0	\$ 14.184.167
	% costos directos ecológicos	13,4%	11,3%	0,0%	12,3%

Fuente: adaptado de Hernández et al. (2004), costos actualizados a 2006.

A partir de esta formulación, se establecieron los valores para los productos arveja, papa, carne y frijol, los cuales fueron ajustados a pesos de 2006. De esta manera, los incentivos más altos por hectárea se estarían dando a la producción de arveja, seguida por la producción de frijol.

9.2.4 Incentivo a la certificación de la producción orgánica

Este incentivo tiene por objetivo el incremento de hectáreas en producción orgánica o ecológica certificadas. Con este instrumento se reconoce una compensación porcentual con relación a los costos adicionales en los que incurre en el proceso de certificación. Adicionalmente, busca dar un estímulo adicional a las diferentes formas de asociación alrededor de la producción orgánica, de forma que se reduzcan los costos en función del tamaño del predio y del tipo de organización, individual o colectiva.

En tal sentido, el mecanismo corresponde a:

Valor del incentivo = Valor fijo + % costo de certificación.

El valor fijo corresponde al costo de inscripción en la agremiación. Con relación al reconocimiento del porcentaje de los costos de certificación, Hernández *et al* (2004), propusieron la siguiente escala de compensación:

Tabla 90: Reconocimiento costos certificación por tipo de productos y organización

Tipo de productor	Organización	Reconocimiento
Pequeño	Asociado	Hasta 60%
Mediano	Asociado	Hasta 50%
Pequeño	Individual	Hasta 40%
Mediano	Individual	Hasta 30%
Otro	Individual	Hasta 20%

Fuente: Hernández et al. (2004)

Con relación a los tiempos de aplicación, este incentivo a la certificación se recibe una sola vez para cada unidad productiva, caso en el cual los contratos con las entidades certificadoras incluyen contratos de certificación por al menos tres años.

9.2.5 Incentivo a la reconversión de ganadera

El proceso de reconversión de sistemas productivos tiene como objetivo incentivar cambios en estos sistemas, de manera que se generen prácticas que tengan un impacto positivo sobre la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Dentro de las prácticas que se busca fomentar se encuentran:

- Cercos vivos
- Aislamiento de cañadas y humedales
- Revegetalización de áreas de potrero y áreas degradadas
- Establecimiento de minicorredores en los predios
- Establecimiento de árboles aislados en potreros

De esta manera, se busca que el propietario realice una inversión relacionada con estas actividades, y que por la implementación de las mismas pueda recibir un incentivo, como reconocimiento al beneficio que estas prácticas productivas generan sobre los bienes y servicios de la biodiversidad. Un productor puede acogerse a una o varias de estas prácticas.

Adicionalmente a estas prácticas, se espera que el productor pueda generar algunos cambios, en especial relacionados con el mejoramiento de potreros, a partir de la renovación de pasturas y la fertilización, donde no se esté realizando. Estos cambios deben tener un efecto positivo sobre la productividad de la finca, generando un aumento en los ingresos del productor.

Para el cálculo del incentivo, se ha adaptado la propuesta del “Proyecto Marco Regulatorio para la Implementación de un Sistema de Incentivos a la Producción

Agropecuaria Ecológica – ECOS”, presentado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) en 2002. Adicionalmente se realizó un ajuste a los resultados del proyecto “Instrumentos de política para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en el contexto de sistemas productivos” desarrollado en la cuenca del río La Vieja (Valle del Cauca) por el IAvH en 2004. Inicialmente el incentivo buscaba compensar las diferencias de costos entre el sistema convencional y el sistema convertido, y se ajustaba por las productividades de cada uno de los sistemas, teniendo en cuenta que si la productividad no se reducía, el valor del incentivo disminuía.

Para nuestro caso, vamos a tomar en cuenta el diferencial de costos, y ante la ausencia de una función de producción, se tomarán los costos medios como una variable que está estrechamente relacionada con los costos marginales (Minagricultura e IAvH, 2002). De esta manera, el incentivo debería cubrir la diferencia de costos medios entre el sistema convencional y el sistema convertido.

Otro factor de crucial importancia en el sector agropecuario es la incertidumbre que enfrentan los productores. Por una parte, están los factores naturales como la variabilidad del clima y la variabilidad de la producción, que no permiten que el productor pueda predecir con exactitud cuales serán los volúmenes producidos tanto en su propio sistema productivo, como en el de los demás (Hernandez *et al.*, 2004). Adicionalmente, los ciclos de producción están determinados por una serie de factores como el precio del pasado, el precio presente y las expectativas de precios en el futuro. Así, al ser el precio una variable que tiene un alto componente aleatorio y al ser una variable difícil de determinar con exactitud, influye sobre las decisiones del productor sobre cuanto producir. Ante una situación de elección con incertidumbre, el productor busca una situación donde minimice el riesgo, mostrando características de un agente averso al mismo. Esta aversión al riesgo se expresa a través de la utilización de tecnologías ya conocidas, y rechazando nuevas practicas, aunque estas puedan que le generen mayores beneficios.

Tal como lo muestran Hernández *et al* (2004), una forma de aproximarse a una cuantificación del riesgo es a través de la riqueza. En la medida en que un agente tiene mayor riqueza, su aversión al riesgo disminuye, pues ante posibilidades de perdida de ingreso, el nivel de riqueza ayuda a disminuir el impacto de dichas perdidas sobre su nivel de utilidad. De esta forma, los productores agropecuarios con menor nivel de riqueza son más aversos al riesgo, y por lo tanto más aversos a la utilización de nuevos paquetes tecnológicos o de cambios en el sistema productivo.

Por lo anterior, el incentivo no solo debe contemplar la diferencia en costos de los sistemas convencional y convertido, sino que debe exhibir un premio al productor, de manera que logre incentivar un cambio en las prácticas agropecuarias.

Teniendo en cuenta estos elementos, se ha definido el incentivo para la reconversión en los sistemas agropecuarios de la siguiente manera:

$$Y = (C_{mp_t} - C_{mc_t}) * FA$$

$$FA = 1 + (A/R)$$

$$R = V_r \text{ tierra} + V_r \text{ gan}$$

Y = incentivo a otorgar por hectárea

Cmc_t = costos del sistema convencional/hectárea/año en el año t

Cmp_t = costos del sistema convertido/ha/año en el año t

FA = factor de ajuste para compensar por grado de aversión al riesgo del productor agropecuario

A= factor de ajuste (10.000.000)

R = medida de la riqueza del productor agropecuario

Vr. tierra = valor de la tierra

Vr. ganado = valor del ganado en pie

De esta manera, el incentivo se incrementa con el aumento en el diferencial de costos entre sistemas productivos. Una manera sencilla de calcular la riqueza de los productores es a través del valor de la tierra y el valor del ganado, así, se puede tener una aproximación a su nivel de riqueza entendida como capital. En este caso, el incentivo tendrá un mayor ajuste en la medida en que se tenga una menor riqueza, lo que estaría mostrando una mayor aversión al riesgo.

Este incentivo ha sido creado para situaciones donde no se generan restricciones de uso del suelo, que afecten negativamente el flujo de ingresos del sistema productivo y representen unos costos de oportunidad como los descritos en secciones anteriores.

9.2.6 Incentivo a la reconversión de ganadería extensiva

Teniendo en cuenta los modelos de ganadería extensiva y ganadería intensiva, se ha propuesto un menú técnico que toma como punto de referencia la información primaria obtenida de las encuestas de caracterización de los sistemas productivos y las propuestas generadas por el CIPAV, para el proyecto “incentivos para la reconversión ganadera en la cuenca del río La Vieja”, 2004. Para el caso de la cuenca del río Recio, se han generado una serie de ajustes a la zona, teniendo en cuenta que se está desarrollando ganadería en alta montaña. Esto implica que el crecimiento tanto de plantas como el aumento en peso de animales es menor, y que el comportamiento de las estructuras de costos es diferente.

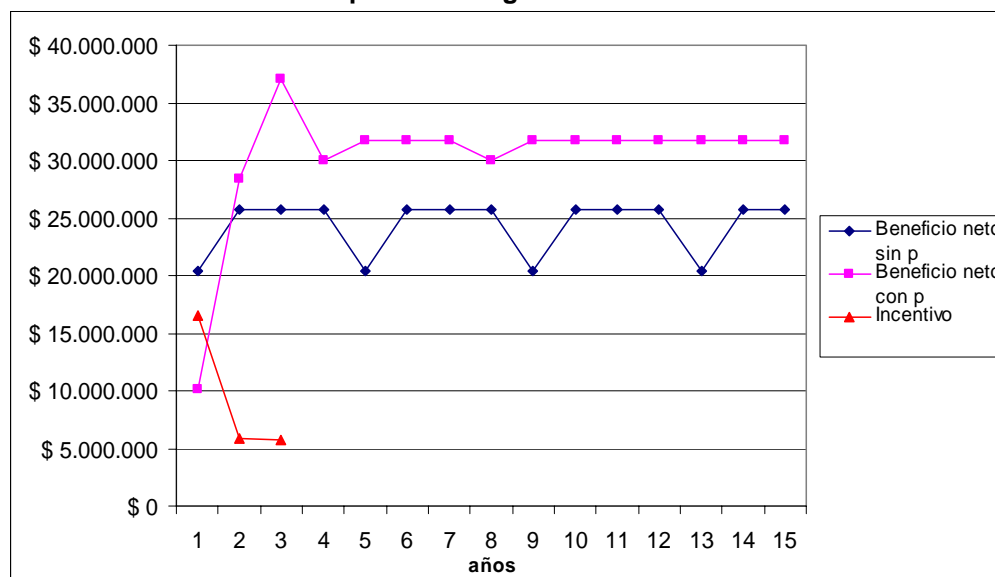
De esta manera, para el sistema de ganadería extensiva se proponen los siguientes ajustes en el sistema productivo:

- Establecimiento de árboles dispersos con una densidad de 25 árboles por hectárea. Para evitar que sean dañados por el ganado, necesitan un cerco de 2,5 x 2,5 metros y un mantenimiento de cercos hasta el año ocho.
- Control manual de malezas, establecimiento de pasturas mejoradas y fertilización de praderas.
- Cerramiento de áreas de interés hídrico como rondas de los ríos o humedales con cercos vivos y alambre de púas, teniendo en cuenta que necesitan mantenimiento solo dos años adicionales luego del establecimiento.
- Establecimiento de bebederos, para sustituir la práctica donde el ganado entra libremente a las fuentes de agua

Al analizar los modelos desarrollados, se estableció que el área a reconvertir en el predio modelo podía ser de 9,44 hectáreas, mientras que el total de metros lineales a intervenir podía estar alrededor de 4.720 metros, para aislamiento de áreas de interés hídrico.

Con estos valores se generó un nuevo cálculo de ingresos y de costos para el sistema de ganadería extensiva y se comparó con los resultados del modelo inicial

Gráfico 70: Modelo de sistema de producción ganado extensivo con reconversión e incentivo



Fuente: cálculos con base en datos de encuesta caracterización socioeconómica y costos para cada una de los ajustes del sistema productivo.

Para este sistema, se observa que la inclusión de la propuesta de reconversión genera una disminución en el beneficio neto significativa en el primer año, mientras que para el segundo año se alcanzan los niveles de beneficio del sistema sin convertir. Para el año tres, el sistema convertido supera los beneficios que se generan con el sistema convencional.

A partir de esto datos se ha calculado el valor total del incentivo, y el valor total por hectárea convertida.

Tabla 91. Valor incentivo total y por hectárea convertida para sistema extensivo

Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Incentivo total	\$ 16.517.237	\$ 5.852.278	\$ 5.709.519
Incentivo por hectárea convertida	\$ 1.749.985	\$ 620.043	\$ 604.918
Cmedio convertido	\$ 35.442.009	\$ 19.868.010	\$ 19.730.979
Cmedio convencional	\$ 19.587.588	\$ 14.250.576	\$ 14.250.576
CM-Cm	\$ 15.854.421	\$ 5.617.434	\$ 5.480.403
Valor de la tierra	\$ 183.195.000		
Valor del ganado	\$ 56.003.000		

Fuente: cálculos con base en datos de encuesta caracterización socioeconómica y costos para cada una de los ajustes del sistema productivo.

En la Tabla 91 se observa que para el productor con sistema de ganadería

extensiva, el valor total del incentivo en el año 1 asciende a un poco menos de \$1.7 millones de pesos, mientras que para el año 2 y 3, este valor es cercano a \$620 mil pesos y \$604 mil pesos, respectivamente. Este comportamiento es explicado por las inversiones realizadas durante la fase de establecimiento en el primer año, posteriormente los gastos se reducen a actividades de manejo de malezas y labores de mantenimiento.

Un elemento interesante que muestra la tabla anterior es el ajuste que tiene el incentivo por la aversión al riesgo del productor. Para incentivar el cambio en el sistema productivo, se está generando una compensación adicional a la diferencia en costos cercana a \$660.000 en el año 1. Se esperaría que este valor fuera un poco mayor, pero se tiene un valor de riqueza (valor del ganado + valor de la tierra) que está explicado en su mayor parte (76%) por la extensión de las tierras para la producción. De esta manera, ante cambios en la producción ganadera, el valor de la riqueza no fluctúa tanto, al estar explicada esta variable en su mayoría por el valor de la tierra.

La magnitud del incentivo también puede ser explicada por los costos por hectárea del sistema de ganadería extensiva convencional, los cuales son bastante bajos, posteriormente, como resultado de la incorporación de la propuesta de reconversión, los costos se incrementan considerablemente, con lo cual el incentivo alcanza los niveles estimados.

9.2.7 Incentivo a la reconversión ganadería semiintensiva

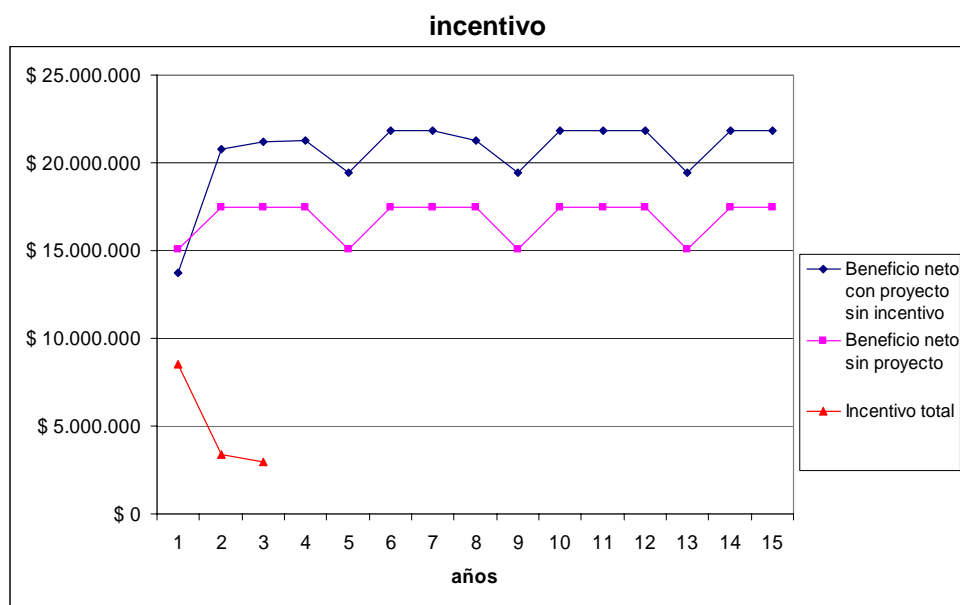
Para la ganadería semiintensiva se han propuesto los siguientes ajustes en la producción

- Establecimiento de cercas vivas para rotación de potreros, con tamaño de 3 hectáreas.
- Establecimiento de bebederos dentro de los potreros para rotación
- Cerramiento y revegetalización de áreas degradadas o áreas de interés ambiental
- Establecimiento de árboles dispersos (25 árboles por hectárea)
- Establecimiento de pasturas mejoradas y fertilización de praderas

El área a reconvertir es de 3 hectáreas y el área para procesos de revegetalización es de 2 hectáreas. Igualmente, se propone el establecimiento de cerco vivo en aislamiento 1500 metros.

En el Gráfico 71 se observa que con la propuesta de sistema convertido, se tiene una situación parecida a la del sistema extensivo: en el primer año se presenta una disminución de los beneficios netos del sistema convertido con relación a los beneficios netos del sistema convencional; en segundo y tercer año el sistema convertido supera el beneficio neto del sistema convencional.

Gráfico 71: Modelo de sistema de producción ganado semiintensivo con reconversión e



Fuente: cálculos con base en datos de encuesta caracterización socioeconómica y costos para cada una de los ajustes del sistema productivo.

Tabla 92. Valor incentivo total y por hectárea convertida para sistema semiintensivo

Descripción	AÑO 1	AÑO 2	Año 3
Incentivo total	\$ 6.819.471	\$ 2.018.519	\$ 1.583.028
Incentivo por hectárea	\$ 369.617	\$ 109.404	\$ 85.801
Cmedio convertido	\$ 28.195.291	\$ 21.446.857	\$ 21.050.370
Cmedio convencional	\$ 21.986.597	\$ 19.609.125	\$ 19.609.125
CM-Cm	\$ 6.208.694	\$ 1.837.733	\$ 1.441.246
Valor de la tierra	\$ 59.700.000		
Valor del ganado	\$ 41.952.450		

Fuente: cálculos con base en datos de encuesta caracterización socioeconómica y costos para cada una de los ajustes del sistema productivo.

La Tabla 92 muestra los valores de incentivo total y de incentivo por hectárea. Para este caso, el valor del incentivo en el año 1 es cercano a los \$6,8 millones de pesos, mientras que para los años 2 y 3 es cercano a \$2 millones y \$1,5 millones, respectivamente. Al igual que en el sistema de ganadería extensiva, en esta propuesta de reconversión, los costos de mayor magnitud se generan en el primer año, resultado del establecimiento de las propuestas. Para los años 2 y 3 se tienen costos adicionales, pero relacionados con el mantenimiento de los cambios generados en el predio. El incentivo adicional que recibe el productor por aversión al riesgo alcanza un valor cercano a \$400 mil pesos, pero sigue siendo bajo, debido a que el nivel de riqueza tiene un valor alto, pero explicado esta vez en menor medida por el valor de la tierra, que participa con un 58% del valor total de la riqueza. En este caso, las disminuciones en la producción agropecuaria se verán reflejadas en la disminución del valor de la riqueza, en mayor proporción que en el caso del sistema ganadero extensivo.

Con relación a la estructura de costos, se aprecia que los costos por hectárea son mucho mayores en el sistema semiintensivo con respecto al sistema extensivo. Al

incorporar los costos de reconversión, se encuentra que el sistema semiintensivo reconvertido continua con unos costos superiores a los del sistema extensivo. En el sistema extensivo, el incremento en costos alcanza un valor cercano al 83%, mientras que en el sistema semiintensivo, el incremento en costos es cercano al 28%. De esta manera, la reconversión de los sistemas extensivos es más costosa por hectárea y a la vez se requiere reconvertir una mayor cantidad de hectáreas.

9.2.8 Exoneración de impuesto predial por conservación de bosque natural o bosque plantado

La exoneración de impuesto predial se ha planteado en varios municipios como una alternativa para financiar las actividades de conservación y como un reconocimiento a los costos en los que los particulares, dueños de los predios, incurren, bien sea por conservar una parte del bosque natural o bien sea por incrementar la cobertura boscosa con el objetivo de revegetalizar o con objetivos comerciales.

Algunos ejemplos de la utilización de este instrumento se encuentran en Manizales con el Acuerdo del Consejo Municipal, aprobado en julio de 2002. En este Acuerdo se establecieron una serie de criterios para otorgar la exoneración de pago de impuesto predial. Estas condiciones se puede resumir en²⁴:

- Localización del predio en la zona rural
- Cobertura requerida

MSNM	Zona	Porcentaje en bosque
800 - 1100	Baja	20%
1101 – 1900	Cafetera	20%
1901 – 3200	Alta	30%
> 3200	Páramo	40%

- Certificación anual de autoridad competente, y validación anual
- El área no puede ser deforestada con fines comerciales, salvo prácticas de manejo y entresaca
- Elevar solicitud por escrito
- Estar a paz y salvo con impuestos municipales o que sea sujeto de un acuerdo de pago y de cumplimiento al mismo
- Vigencia hasta el año 2011
- Exoneración total del pago

Otro ejemplo de análisis de utilización de pago por impuesto predial se encuentra en el municipio del Encino en Santander²⁵. Las principales características propuestas en el análisis previo a la aplicación del incentivo (análisis *ex ante*) para acceder a la

²⁴ Erazo, Jaime y Benjumea, Fernando. 2004. Análisis de la aplicación de la exoneración del impuesto predial como incentivo para la conservación en Manizales. Instituto Alexander von Humboldt.

²⁵ Penagos, Angela. 2004. Incentivos para la Conservación en Tierras Privadas- Estudio de Caso Municipio del Encino - Santander. Instituto Alexander von Humboldt.

exención fueron:

- Condiciones biológicas: presencia de bosques y presencia de corrientes de agua o presencia de bosques
- Exoneración del 50% para predios con presencia de bosque y del 75% para predios con presencia de bosque y corrientes de agua.
- Los usuarios pueden, pero no es necesario, conformar una servidumbre ecológica para verificar los usos del suelo por parte de los diferentes propietarios de predios.
- El acceso queda condicionado a que todos los predios privados cumplan individualmente las restricciones en el uso del suelo (cobertura en bosque)
- La exención se dará por rangos: los valores más altos para predios de servidumbre que en conjunto cumplan con las condiciones biológicas
- Condicionado al tiempo que ha sido moroso el dueño del predio. A mayor tiempo en mora, menor será la percepción de beneficio.
- Condicionado a que los posibles beneficiarios se pongan al día en el pago del impuesto predial
- Se otorga por un periodo de 5 años
- Condicionado al impacto que tenga en los ingresos del municipio. Si es mayor la recuperación de cartera que los ingresos dejados de percibir durante 5 años, es viable
- Creación de un fondo para reconversión a partir de los ingresos adicionales que se perciban.

En la actualidad no existe en el municipio de Murillo un acuerdo o proyecto de acuerdo que tenga como finalidad generar la exoneración del impuesto predial como incentivo por la conservación. Por lo anterior, se propone este incentivo, sujeto a los estudios de factibilidad que deben ser desarrollados, el diseño del incentivo y la aprobación que debe dar el Concejo Municipal al mismo.

A pesar de lo anterior, es posible tener una primera aproximación a partir del análisis de la importancia del impuesto predial en la estructura de ingresos del municipio.

Tabla 93: Estructura del presupuesto de ingresos del municipio de Murillo en 2006

Cod. Presupuestal	Descripción	Ingresos Totales	Ingresos Tributarios
1.	Total ingresos	100,0%	
1.1	Ingresos corrientes	8,2%	
1.1.1.	Ingresos tributarios	7,4%	100,0%
1.1.1.1.	Impuestos directos	6,0%	81,8%
1.1.1.1.1	Impuesto predial unificado	6,0%	81,8%
1.1.1.2	Impuestos indirectos	1,3%	18,2%
1.1.2	Ingresos no tributarios	0,8%	
1.2	Sistema gral de participaciones	78,1%	
1.3	Fondos especiales	4,7%	
1.4	Recursos de capital	9,1%	

Fuente: Alcaldía municipal de Murillo.

Al analizar la tabla anterior se observa que el impuesto predial participa con el 6% de los ingresos totales municipales (incluyendo transferencias del gobierno central). No

obstante, al realizar un análisis de los ingresos tributarios generados por el municipio, el impuesto predial representa cerca del 81%. De esta manera, la implementación de una propuesta de exoneración de impuesto predial podría tener diferentes efectos sobre los ingresos propios del municipio y el impacto que una propuesta de este tipo pueda tener solo se identificará a través de un estudio más profundo como el mostrado en los casos de Manizales y El Encino.

9.3 Condiciones para otorgar incentivos e implementar herramientas

En la mayoría de los casos, las actividades propuestas se han calculado para un periodo de 3 años, pues se considera que durante estos primeros años se debe generar un acompañamiento en el establecimiento de las herramientas propuestas, y asu vez durante estos primeros años se presentan los costos más importantes. A pesar de lo anterior, es necesario identificar algunas particularidades para las condiciones que se deben cumplir para el acceso a las herramientas e incentivos.

9.3.1 Compra de predios

La compra de predios debe tener en cuenta varios elementos. Por una parte, se debe definir claramente la importancia de la zona a partir del objeto a conservar (agua, suelo, biodiversidad, etc) y minimizar el número de predios a intervenir; segundo, considerar el grado de degradación por impacto de sistemas de producción, pues se puede estar buscando las zonas más degradadas o las zonas más conservadas, para maximizar el impacto de la inversión a realizar; tercero, importancia del ecosistema, en el marco de las prioridades de conservación nacional; cuarto, impacto social e institucional del proceso de compra; quinto, en el tema de costos, se debe incluir no solo el costo de la adquisición de los predios, sino también los costos de mantenimiento e inversiones que requiere para poder cumplir con los objetivos de la adquisición, y las fuentes de los recursos necesarios para financiar estos gastos e inversiones.

9.3.2 Incentivo de reconversión

En los modelos analizados para los sistemas de ganadería extensiva y semiintensiva, se puede observar que el diferencial en costos es mucho mayor para el sistema extensivo, lo que implica que el valor de los incentivos por hectárea es mucho mayor en el sistema extensivo que en el semiintensivo. De esta manera, se concluye que es necesario generar un proceso de diferenciación por tipo de sistema productivo para otorgar el incentivo.

Otro factor decisivo en el establecimiento de condiciones de otorgamiento es la dependencia económica que se tenga del predio. Es decir, si para un propietario los ingresos que genera su predio son los ingresos más importantes, debería tener unas

condiciones que le faciliten el acceso al incentivo, pues para este tipo de propietario, las fluctuaciones en el ingreso son mucho más marcadas con el proceso de reconversión que en el caso de un propietario donde los ingresos que genera su predio no son los más importantes dentro de todo su flujo de ingresos, pudiendo disminuir el impacto en la reducción de ingresos, resultado del proceso de reconversión, con ingresos provenientes de otras actividades.

Por último, es necesario generar un proceso de priorización de predios, donde se consideren elementos como la importancia del predio en cuanto a oportunidades de conservación.

9.3.3 Corredores biológicos

Para el establecimiento de corredores biológicos es necesario definir claramente una estrategia que impacte la menor cantidad de predios, teniendo en cuenta que, en la medida en que sea mayor el número de predios con los que se deba negociar, será mucho más costoso el proceso (mayores costos de transacción).

Adicionalmente, es fundamental tener en cuenta que en la medida de lo posible es deseable complementar estas propuestas con otras donde se pueda mejorar la productividad de los predios involucrados. De esta manera, se puede generar una situación donde la compensación por costos de oportunidad sea menor, y donde se pueda lograr que el productor alcance una situación de ingresos similar a aquella en donde no se ha propuesto la implementación del corredor.

Se debe tener en cuenta que al tener como escala de trabajo el predio, es necesario que en la medida de lo posible, los corredores tengan un bajo impacto sobre la estructura productiva del propietario o que el propietario no tenga una dependencia económica importante sobre los ingresos generados en el predio. Adicionalmente, sería interesante poder complementar esta herramienta con paquetes tecnológicos que mejoren la productividad y por consiguiente permitan liberar área para el establecimiento de estas herramientas.

9.3.4 Cerramientos y revegetalización

Es importante emplear este tipo de herramientas en zonas donde se identifiquen cañadas y otras áreas de interés ambiental con un alto potencial de conservación. Se sugiere priorizar aquellos predios que incluyan un alto porcentaje del área de cañadas y cuerpos de agua sin protección arbórea y donde se identifique el acceso directo de ganado. Adicionalmente, en predios donde los cultivos se estén desarrollando en cercanías a los cuerpos de agua y se detecte una sobre utilización o uso inadecuado de agroquímicos, de forma que la implementación de este tipo de herramientas pueda contribuir a disminuir la contaminación de fuentes hídricas.

Se puede pensar en implementar este tipo de herramientas en predios que tengan una estrecha relación con microcuencas abastecedoras de acueductos veredales.

A partir de las zonas identificadas con potencial para la conservación, se ha definido una serie de zonas para la aplicación de aislamientos y revegetalización. Se debe tener en cuenta que esta es una primera propuesta que debe validarse posteriormente, a través de la verificación del cumplimiento de los criterios biológicos y la viabilidad que arroje el análisis económico e institucional. Igualmente, se debe tener en cuenta que los procesos de establecimiento de estas propuestas estarán precedidos por un proceso de negociación, donde es posible que se generen variaciones de acuerdo a las expectativas de los propietarios.

9.3.5 Sistemas agroforestales

Para los predios seleccionados se propone que las prácticas se desarrollen en una parte de la finca, especialmente en aquellas zonas que apoyarían la consolidación de las zonas de conservación o el establecimiento de otras herramientas de manejo del paisaje.

Para este tipo de sistemas se debe tener prioridad sobre predios que presenten un alto deterioro del suelo y presencia de ganado en zonas ambientalmente vulnerables (p.e.: zonas de alta pendiente, zona de amortiguación de humedales, nacimientos de ríos y quebradas, etc). Otro factor a tener en cuenta son los predios donde se identifique un bajo porcentaje de cobertura de arvenses en el área de producción agrícola.

9.3.6 Cercos vivos

Para el otorgamiento de un incentivo a la implementación de cercos vivos, se debe priorizar sobre aquellos predios que tengan cercos muertos o que no tengan cercado sobre las vías de acceso. Es recomendable tener en cuenta que estas herramientas contribuyan positivamente a la conectividad entre áreas identificadas como de alto potencial de conservación.

9.3.7 Revegetalización para acceder a exoneración de impuesto predial

Para aplicar este incentivo es necesario partir de un análisis del pago de impuesto predial, que necesariamente está asociado al avalúo catastral de los predios en el municipio. De esta manera, la aplicación del incentivo se puede iniciar en tres frentes: (1) identificando predios que cumplan las condiciones para recibir el incentivo, es decir predios que poseen una cobertura boscosa representativa para conservación de acuerdo a los criterios que se establezcan, (2) identificando las fincas que requieren una mínima inversión en actividades de reforestación para alcanzar un porcentaje determinado de cobertura boscosa, (3) identificando predios que impliquen bajas exoneraciones de impuesto predial, dadas sus características.

9.3.8 Silvopastoril de árboles dispersos

El establecimiento de sistemas silvopastoriles se propone principalmente para zonas donde existe una actividad ganadera intensiva y en las zonas de mayor altitud de la zona de estudio. Se sugiere implantar este sistema en zonas donde el crecimiento de las especies es muy lento, por lo tanto los procesos de reconversión son mucho más graduales.

9.3.9 Barreras multiestrato

Estas barreras se proponen principalmente en caminos, entre linderos de predios y para delimitar potreros en una misma finca. Así, como es áreas donde sea necesario proteger los suelos o cultivos del efecto del viento.

9.3.10 Bosques dendroenergéticos y bosques mixtos

Se propone establecer este tipo de bosques en zonas donde se haya identificado una necesidad creciente de fuentes de energía a partir de la utilización de leña. De esta manera, se espera que se haga un uso racional de la misma y que no se afecten negativamente áreas boscosas de interés para la conservación. Este tipo de opciones se plantea para zonas degradadas en las que se busca generar una recuperación de las características del ecosistema, con un desarrollo mínimo de actividades productivas.

9.3.11 Sistemas agroforestales

Este sistema se emplea principalmente en zonas por debajo de los 2000 m.s.n.m. y en presencia de café y otros cultivos. No obstante, puede aplicarse en otras zonas a través del establecimiento de franjas de árboles frutales o maderables en el área de cultivo, así como, mediante la combinación de diferentes especies y la rotación de cultivos.

9.3.12 Huertos caseros

A pesar de que en una parte importante de las encuestas se reportó la existencia de huerta casera, al parecer esta no cumple su función como generadora de un porcentaje importante de alimentos para autoconsumo.. Por lo anterior, este tipo de herramienta se debe implementar en predios donde se identifique una dependencia muy alta de alimentos externos o no producidos en la finca.

9.3.13 Incentivo a la reconversión de ganadería

En los modelos analizados para los sistemas de ganadería extensiva y

semiintensiva, se observa que el diferencial en costos es mucho mayor para el sistema extensivo, lo que implica que el valor de los incentivos por hectárea son mucho mayores en dicho sistema con relación al semiintensivo. De esta manera se concluye que es necesario generar un proceso de diferenciación por tipo de sistema productivo para otorgar el incentivo. Aplican las consideraciones mencionadas en el numeral 9.3.2.

9.3.14 Planificación predial participativa

Tal como lo muestra García²⁶ (2004), "la planificación predial es un instrumento que le permite a la familia priorizar y garantizar los soportes mínimos para su supervivencia y generar excedentes para el mercado que le permitan un mejor vivir". De esta manera, la planificación en conjunto con los propietarios así como con las personas que poseen derechos de manejo del predio, es fundamental para generar compromisos de largo plazo y así garantizar la sostenibilidad de las propuestas de conservación que se generen en la zona.

La implementación de una planificación predial es una actividad transversal al diseño e implementación de una estrategia de conservación en la cuenca del río Recio. Tal como se muestra en el diseño de los indicadores de sostenibilidad a partir de la metodología MESMIS, esta es una actividad dinámica que puede influir en las herramientas e incentivos a emplear en un predio, así como en la medición de la efectividad de las mismas, dependiendo de la percepción que tenga el usuario del impacto que tienen estas herramientas en ámbitos como el económico, social, institucional y ambiental.

De esta manera, una condición necesaria para el ajuste de las necesidades de financiación y del número de herramientas a utilizar debe partir de una planificación predial.

9.4 Campo de aplicación de herramientas: áreas para la implementación de herramientas de manejo y costos totales para financiación

9.5 Análisis de costo-efectividad para herramientas propuestas

9.6 Descripción de beneficios generados

²⁶ García, Felipe, 2004. Tejiendo territorio: una propuesta de ordenamiento territorial ambiental. En memorias del taller "Instrumentos para la gestión de la conservación y uso sostenible de los bienes y servicios ambientales de la biodiversidad". Centro de Convenciones Florida Cruz, Manizales 11 y 12 de octubre de 2004.

9.7 VIABILIDAD SOCIAL INSTITUCIONAL

9.7.1 IDENTIFICACION DE PROBLEMAS SOBRE LA CUENCA DE RIO RECIO

Se realizó una lluvia de ideas sobre los principales problemas de la cuenca, de manera grupal en cada uno de los talleres realizados. Los aspectos mencionados se consignaron en carteleras y posteriormente fueron socializados, clasificados y priorizados según los actores. Los problemáticas detectadas fueron:

1. Población flotante
2. Falta de vías de comunicación
3. Baja participación-falta de organización social
4. Falta de servicios públicos- pozos sépticos
5. Falta de capacitación-educación
6. Tala de bosques, deforestación, falta de protección de los bosques
7. Falta de recursos económicos finca-inversión
8. Desperdicio de agua
9. Contaminación de aguas con productos agroquímicos
10. Desprotección de la fauna, caza, pesca indiscriminada
11. Prácticas inadecuadas de manejo del suelo como deforestación, quemas, uso excesivo de agroquímicos
12. Exceso de plagas en los cultivos
13. Orden público
14. Ganadería intensiva, extensiva
15. Monocultivos
16. Desección de humedales

9.7.2 RELACION DE PROBLEMAS

Se realizó un análisis de cada uno de los problemas por medio de la matriz de influencia – dependencia, identificándose el nivel de influencia de cada problema sobre los demás. La influencia se calificó de la siguiente manera:

- 1= No influye nada
- 2= es indirectamente influyente o muy poco
- 3=es medianamente influyente
- 4=es muy influyente
- 5=es determinante o fundamental

Tabla 94: Matriz de influencia-dependencia de las variables identificadas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Σ Influencia
1	0	1	4	1	1	4	3	1	5	4	1	1	1	1	1	1	30
2	3	0	3	4	3	1	1	1	1	3	1	1	3	1	2	3	31
3	1	4	0	4	3	4	2	3	1	4	1	1	1	1	3	3	36
4	3	1	1	0	1	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	2	22
5	3	1	4	2	0	2	3	4	5	5	5	3	1	2	4	4	48
6	4	1	1	1	1	0	1	2	2	4	3	3	1	5	5	3	37
7	5	5	3	5	5	3	0	2	2	3	3	1	3	1	3	1	45
8	1	1	1	1	1	1	1	0	3	1	1	4	1	3	3	3	26
9	1	1	2	1	1	1	1	5	0	1	3	2	1	1	2	1	24
10	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	3	1	1	2	2	2	21
11	3	1	1	1	1	4	3	2	4	1	0	5	1	3	3	1	34
12	3	1	1	1	1	1	3	1	5	1	3	0	1	1	2	1	26
13	4	3	3	3	2	1	3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	27
14	3	1	1	1	1	5	3	3	1	1	3	4	1	0	4	5	37
15	3	1	1	1	1	4	4	2	4	1	4	4	1	3	0	3	37
16	1	1	1	1	1	1	3	4	1	3	3	1	1	4	3	0	29
Σ Dependencia	39	24	28	28	24	34	34	35	38	34	36	33	19	31	39	34	

9.7.3 SELECCIÓN DE LAS VARIABLES CLAVE O CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La anterior matriz determina la influencia y dependencia de cada variable o problema. Para graficar estas relaciones se construyó un subplano cartesiano sobre los ejes positivo Y y positivo X. Las coordenadas del subplano cartesiano están dadas por la mediana del total de dependencia (eje x) y del total de influencia (eje y).

$$\begin{aligned}
 \text{Mediana Dependiente, eje X} &= (\text{Número Mayor} + \text{Número menor})/2 \\
 &= (39 + 19)/2 \\
 &= 29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mediana Influyente, eje Y} &= (\text{Número Mayor} + \text{Número menor})/2 \\
 &= (48 + 21)/2 \\
 &= 34,5
 \end{aligned}$$

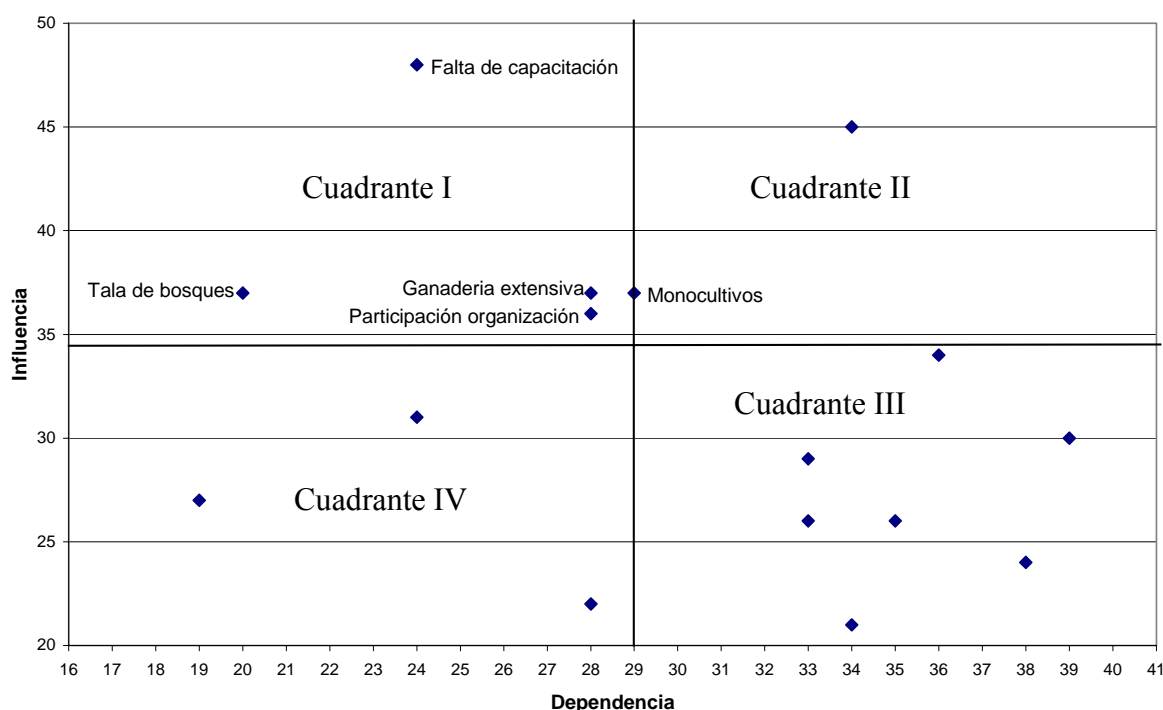
Se procedió a la construcción del plano cartesiano para ubicar todas las variables de acuerdo con sus coordenadas de influencia y dependencia (Gráfico 72)

A partir de la representación gráfica del problema y de acuerdo con la posición de la variable en los subcuadrantes se determinaron las variables que definen el problema y por ende son las de mayor jerarquía (variables conectoras, cuadrante II), las variables que realmente explican el problema (variables influyentes, cuadrante I), las variables que responden y son consecuencia de las demás (variables dependientes, cuadrante III) y las variables que no tienen nada que ver con el problema (variables inertes o excluyentes, cuadrante IV).

Las cinco variables influyentes que representan las variables clave o criterios que explican el problema de la cuenca de Río Recio, en orden jerárquico, son:

1. Falta de capacitación
2. Tala de bosques
3. Ganadería extensiva
4. Falta de participación-organización
5. Establecimiento de monocultivos

Gráfico 72: Plano de Influencia-Dependencia



9.7.4 CONSTRUCCIÓN PARA EL ANÁLISIS MULTICRITERIO

9.7.4.1 Socialización de propuestas de herramientas

Una vez identificados los problemas de la Cuenca por medio del Análisis Estructural y siendo validados por todos los actores, los facilitadores del proceso procedieron a socializar las siguientes propuestas de herramientas:

- Opción 1: Protección de áreas con vegetación natural:
 - Donde: cañadas, humedales, nacimientos.
 - ¿Cómo?: Aislamiento y cerramiento, Revegetalización (siembra de árboles) y Reconversión de potreros: siembra de árboles en potreros aledaños para protección
- Opción 2: Establecimiento de corredores biológicos
 - Donde: zonas de alta pendiente, zonas muy degradadas, zonas de importancia estratégica en lo biológico (bordes de las cañadas)

- ¿Cómo?: revegetalización (cerramiento opcional)
- Opción 3: Conexión de parches de bosque
 - Donde: zonas de la cuenca con bosques no continuos
 - ¿Cómo?: revegetalización y cerramiento en pequeños bloques
- Opción 4: Establecimiento de sistemas silvopastoriles
 - Donde: zonas de potreros
 - ¿Cómo?: siembra de árboles con fines comerciales (especies nativas y exóticas), especies forrajeras para consumo de animal y especies para uso en la finca.
- Opción 5: Establecimiento de sistemas silvopastoriles (árboles dispersos)
 - Donde: zonas de potreros
 - ¿Cómo?: siembra de árboles dispersos en potreros (250 árboles/ha)
- Opción 6: Establecimiento de sistemas agroforestales
 - Donde: zonas de monocultivos
 - ¿Cómo?: siembra de árboles dispersos, selección de árboles de acuerdo a cada rango altitudinal (ej. Café-nogal), siembra de 2 o más especies en una misma área, rotación de cultivos.
- Opción 7: Establecimiento de cercos vivos
 - Donde: entre potreros y en los límites de la finca (carretera)
 - ¿Cómo?: siembra de árboles para usos como leña, comercial, forraje y alimento de fauna silvestre.
- Opción 8: Sistemas de manejo del suelo de bajo impacto
 - Donde: zonas de cultivos con conflicto de uso, zonas degradadas, baja productividad, zonas de monocultivo
 - ¿Cómo?: capacitación en uso de tecnologías de labranza mínima y labranza cero, apoyo en adquisición de herramientas, capacitación en agricultura ecológica.
- Opción 9: Manejo de cobertura del suelo
 - Donde: zonas de cultivos limpios, zonas con suelos degradados, zonas de ladera
 - ¿Cómo?: establecimiento de cobertura vivas y muertas
- Opción 10: Establecimiento de ecoturismo y agroturismo
 - Donde: tierras de importancia estratégica para la conservación, alta diversidad, belleza de paisajes y atractivos, alta amenaza por uso intensivo de productos del bosque (animales)
 - ¿Cómo?: planes de ecoturismo y agroturismo en zonas cercanas al PNNN, identificación de zonas de interés ambiental (bosques, nacimientos, áreas de conservación).
- Opción 11: Mejoramiento de condiciones alimentarias con huertos caseros
 - Donde: predios donde no exista producción de alimentos para autoconsumo.
 - ¿Cómo?: establecimiento de parcelas con diferentes productos de consumo.
- Opción 12: Establecimiento de producción orgánica

- Donde: zonas de la cuenca con sistemas productivos con uso de fertilizantes y plaguicidas químicos
- ¿Cómo?: identificación de productos con alto potencial y apoyo en el proceso de reconversión, capacitación en la elaboración y uso de abonos y biopreparados.,

- Opción 13: Construcción de pozos sépticos
 - Donde: predios donde no exista un tratamiento de aguas servidas
 - ¿Cómo?: construcción con apoyo de los beneficiarios

- Opción 14: Compra de predios.
 - Donde: zonas estratégicas por la generación de bienes y servicios ambientales, zonas con un alto riesgo y amenazas

- Opción 15: Diseño de un sistema de pago por servicios ambientales por conservación de agua
 - Donde: zonas “productoras” de agua (quien conserva) y zonas consumidoras (quien las utiliza)
 - ¿Cómo?: realizar un estudio para determinar los actores, las relaciones y el sistema de administración.

- Opción 16: Manejo de agua para consumo humano
 - Donde: predios con problemas de agua
 - ¿Cómo?: apoyo para construcción de sistemas de conducción y tratamiento básico (filtros caseros)

- Opción 17: Apoyo para el fortalecimiento de la organización comunitaria
 - Donde: zonas donde la comunidad necesite mejorar su organización para el manejo de recursos naturales
 - ¿Cómo?: apoyo para la creación de asociaciones de usuarios, juntas administradoras (agua), etc.

- Opción 18: Cría de especies menores para el autoconsumo
 - Donde: zonas donde se identifique una alta dependencia de recursos para alimentación fuera de la finca
 - ¿Cómo?: apoyo para la implementación de criaderos y capacitación en cría y manejo de especies menores.

- Opción 19: Implementación de sistemas para recuperación y prevención de áreas en riesgo de erosión
 - Donde: zonas de alta pendiente, de alto riesgo, con conflicto por uso del suelo
 - ¿Cómo?: apoyo para establecimiento de herramientas de manejo del suelo como son trinchos, terrazas, barreras vivas, acequias de ladera, establecimiento de coberturas, etc.
- Opción 20: Creación de bancos de proteína
 - Donde: zonas con deficiencias en alimentación animal, pastos de baja productividad, suelos con baja fertilidad.
 - ¿Cómo?: establecimiento de áreas con especies como leucaena, matarratón, nacedero o quiebrabarrigo, caña forrajera, entre otros.

- Opción 21. Mejoramiento genético de especies pecuarias
- Donde: hatos donde se identifique producción baja de carne y leche, no asociadas a deficiencias en alimentación.
- ¿Cómo?: apoyo para adquisición de semen de razas que contribuyan a mejorar la productividad, a partir de cruce con las razas presentes.

9.7.4.2 Matriz de impacto o evaluación

Durante esta etapa los diferentes grupos, evaluaron las herramientas que contribuyen a la solución de los problemas de los sistemas productivos insostenibles en la cuenca de Río Recio.

Se procedió a la construcción de la matriz de impacto o evaluación, a partir un formato diligenciado por cada uno de los grupos. Por medio de esta matriz se determinó la importancia de cada una de las herramientas seleccionadas en los criterios priorizados.

A continuación se presentan los resultados de los grupos conformados para la evaluación de las diferentes opciones frente a los diferentes problemas.

Tabla 95: Priorización de opciones frente a problemas

PROBLEMAS	P1					P2					P3					P4					P5				
Grupos	G1	G2	G3	Σ	Pond	G1	G2	G3	Σ	Pond	G1	G2	G3	Σ	Pond	G1	G2	G3	Σ	Pond	G1	G2	G3	Σ	Pond
Opciones																									
O1	1	2	1	4	2,58%	1	1	1	3	1,99%	1	3	2	6	3,57%	4	5	5	14	7,95%	4	5	4	13	6,67%
O2	3	4	1	8	5,16%	1	5	1	7	4,64%	1	2	2	5	2,98%	4	5	4	13	7,39%	4	5	4	13	6,67%
O3	3	5	1	9	5,81%	3	5	1	9	5,96%	2	3	2	7	4,17%	4	5	4	13	7,39%	3	2	4	9	4,62%
O4	1	5	3	9	5,81%	2	3	1	6	3,97%	3	4	3	10	5,95%	3	4	4	11	6,25%	1	3	4	8	4,10%
O5	1	5	3	9	5,81%	2	3	1	6	3,97%	3	4	2	9	5,36%	3	4	4	11	6,25%	1	3	4	8	4,10%
O6	1	5	3	9	5,81%	2	4	1	7	4,64%	4	4	4	12	7,14%	4	4	4	12	6,82%	3	3	4	10	5,13%
O7	1	3	3	7	4,52%	2	3	1	6	3,97%	2	1	1	4	2,38%	3	5	5	13	7,39%	3	5	4	12	6,15%
O8	4	5	3	12	7,74%	3	5	1	9	5,96%	5	1	1	7	4,17%	1	1	1	3	1,70%	3	3	1	7	3,59%
O9	2	5	3	10	6,45%	1	3	1	5	3,31%	3	3	1	7	4,17%	1	2	1	4	2,27%	3	4	4	11	5,64%
O10	1	5	4	10	6,45%	4	5	4	13	8,61%	2	4	4	10	5,95%	4	4	3	11	6,25%	4	3	2	9	4,62%
O11	1	4	3	8	5,16%	3	3	2	8	5,30%	4	4	5	13	7,74%	1	2	3	6	3,41%	2	1	1	4	2,05%
O12	4	2	3	9	5,81%	3	2	2	7	4,64%	4	3	4	11	6,55%	2	1	1	4	2,27%	5	2	4	11	5,64%
O13	1	1	3	5	3,23%	1	1	2	4	2,65%	1	1	1	3	1,79%	1	1	1	3	1,70%	4	4	4	12	6,15%
O14	1	1	1	3	1,94%	3	2	1	6	3,97%	1	3	3	7	4,17%	3	4	4	11	6,25%	4	4	3	11	5,64%
O15	2	4	1	7	4,52%	4	3	3	10	6,62%	2	4	3	9	5,36%	5	4	5	14	7,95%	4	4	4	12	6,15%
O16	2	2	1	5	3,23%	3	2	2	7	4,64%	2	1	3	6	3,57%	1	2	1	4	2,27%	4	4	4	12	6,15%
O17	4	4	4	12	7,74%	5	4	4	13	8,61%	4	4	2	10	5,95%	3	4	4	11	6,25%	3	4	4	11	5,64%
O18	1	3	1	5	3,23%	2	3	1	6	3,97%	4	3	3	10	5,95%	1	1	1	3	1,70%	1	1	1	3	1,54%
O19	3	1	1	5	3,23%	2	2	2	6	3,97%	2	3	2	7	4,17%	1	3	4	8	4,55%	1	3	4	8	4,10%
O20	1	2	1	4	2,58%	1	1	2	4	2,65%	3	4	1	8	4,76%	1	2	1	4	2,27%	1	2	3	6	3,08%
O21	1	3	1	5	3,23%	4	3	2	9	5,96%	1	3	3	7	4,17%	1	1	1	3	1,70%	1	3	1	5	2,56%
Σ Total				155					151					168					176					195	

P1	Falta de capacitación educación	P4	Tala de Bosques
P2	Falta de organización y participación	P5	Desprotección de fuentes hídricas
P3	Monocultivos		

9.7.4.3 Análisis de soluciones frente a problemas

Para los problemas priorizados, las alternativas más viables desde el punto de vista de la comunidad son:

Problema 1: falta de capacitación y educación:

Soluciones seleccionadas por la comunidad: sistemas de manejo del suelo de bajo impacto, manejo de cobertura del suelo, establecimiento de ecoturismo y agroturismo, apoyo para el fortalecimiento de la organización comunitaria

De esta manera, el problema de capacitación se puede resumir en un apoyo en organización comunitaria para el manejo de recursos y en aporte de conocimientos para un adecuado manejo de los mismos.

Problema 2: falta de organización y participación:

Soluciones seleccionadas por la comunidad: sistemas de manejo del suelo de bajo impacto, establecimiento de ecoturismo y agroturismo, apoyo para el fortalecimiento de la organización comunitaria, mejoramiento genético de especies pecuarias.

En la información aportada por la comunidad se identifica que la falta de organización y participación se puede solucionar a través del desarrollo de actividades en torno a temas de interés,. De esta manera, no se ve como una opción viable, generar procesos de organización encaminados simplemente a crear instituciones, sino que estos deben tener un fin último, que para el caso de este proyecto se debe centrar en un mejor manejo colectivo de aguas, suelos, bosque, fauna y del sistema productivo.

Problema 3: monocultivos

Soluciones seleccionadas por la comunidad: establecimiento de sistemas agroforestales, mejoramiento de condiciones alimentarias con huertos caseros, establecimiento de producción orgánica.

La comunidad manifiesta interés por el establecimiento de sistemas agroforestales, sobre la base del cual se pueden identificar especies que se integren a las especies que actualmente son utilizadas en sistemas de monocultivo. Por otra parte, vale la pena mencionar que esta herramienta contribuye a la solución de otros problemas manifestados, tales como: uso excesivo de agroquímicos, escasez de madera, tala de bosques, problemas de plagas, etc. La producción orgánica puede implementarse tanto para zonas de monocultivo como para sistemas agroforestales, mediante la capacitación en manejo sostenible de los cultivos y la elaboración y utilización de abonos y biopreparados. En los monocultivos el uso de agroquímicos tiende a ser cada vez más alto debido al desequilibrio ocasionados en las relaciones ecológicas del sistema, razón por la cual la utilización de tecnologías más amigables con el ambiente disminuirá su impacto sobre el suelo y el ecosistema. Los huertos caseros aunque no representan una solución al monocultivo, si representan una solución a la dependencia por productos adquiridos fuera de la finca y una opción para mejorar las condiciones alimenticias de los habitantes del predio. Asimismo, en

estos huertos se pueden generar excedentes que se constituyan en un ingreso adicional.

Problema 4: tala de bosques

Soluciones seleccionadas por la comunidad: protección de áreas con vegetación natural, establecimiento de corredores biológicos, conexión de parches de bosque, establecimiento de cercos vivos, diseño de un sistema de pago por servicios ambientales por conservación de agua.

Para la tala de bosques, se propuso el establecimiento de cercos vivos. De esta manera, los cercos vivos deben contemplar especies de rápido crecimiento que puedan ser utilizadas como fuente de energía o para las diferentes actividades de la finca.

Se propuso también el establecimiento de corredores biológicos y el cerramiento de áreas. Esta situación muestra que la visión que se tiene de estas herramientas es de restricción de uso. Para el caso del cerramiento es correcta esta apreciación, pero en el caso de los corredores biológicos es posible generar actividades de uso sostenible de la biodiversidad, como puede ser el aprovechamiento de productos forestales no maderables.

Finalmente, el sistema de pago por servicios ambientales se identificó como una solución ante la deforestación. A pesar de lo anterior, se debe tener en cuenta que si se restringe el uso del bosque, se debe buscar satisfacer las necesidades existentes mediante otros medios. Por ejemplo, la necesidad de leña no se soluciona con el pago por no realizar tala de bosques, puesto que a diferencia de lo que espera la comunidad, se recomienda que el pago por servicio ambiental se dirija a una cuenta individual que solo pueda ser utilizada para el desarrollo de actividades encaminadas a mejorar las condiciones ambientales del predio, y por ende a generar un beneficio para la comunidad en general. Por lo anterior, es de vital importancia establecer herramientas (cercos vivos, sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles) de las cuales se pueda extraer la madera requerida.

Problema 5: desprotección de fuentes hídricas

Soluciones seleccionadas por la comunidad: protección de áreas con vegetación natural, establecimiento de corredores biológicos, establecimiento de cercos vivos, diseño de un sistema de pago por servicios ambientales por conservación de agua, manejo de agua para consumo humano

Al igual que en el caso de la deforestación, una parte de la comunidad propuso el establecimiento de corredores biológicos y el cerramiento. Para este caso, el objetivo de los corredores y del cerramiento sería generar una restricción en el uso del suelo debido a la fragilidad de los ecosistemas que se plantea intervenir. Los aspectos referentes al pago por servicios ambientales se mencionan en el problema anterior.

10 BIBLIOGRAFÍA

Acevedo Osorio, Alvaro. Evaluación de agroecosistemas campesinos empleando indicadores de sustentabilidad. Riosucio, 2000, P. 19. Tesis de Maestría en Agroecología y desarrollo rural sostenible en América Latina y Andalucía (M.Sc.). Universidad Internacional de Andalucía, Huelva – España. Sede Iberoamericana de Rabida. p. 31.

Alcaldía Municipal de Murillo. Plan de Desarrollo Municipal 2005-2007.

Amaya, Pedro. Problemas críticos colombianos. En:
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2007072/index.html>

Arcade et al 1999. Structural Analysis with the MICMAC method and actor's strategy with MACTOR method.

Arias, Gladis; González, Marta; Lasso, Teresita y Tangarife, Luis Angel. 1994. Vida cotidiana de los pobladores de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados, zona Villamaría y su interacción con los recursos naturales en la construcción de la cultura de alta montaña o paramuna. Manizales, Universidad de Caldas, Facultad de Trabajo Social.

Astier, Marta; Masera, Omar y Lopez r., Santiago. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. México: Claudio Alatorre Frenk, 1999. p. 28 y 26.

Banco de la República, 2005. Informe sobre coyuntura regional, departamento del Tolima.

Banco Mundial. 2005. Proyecto Central Hidroeléctrica Porce III. Pg 1

Bouille, Daniel y Gallo Mendoza, Guillermo. 1993. Análisis de la contribución forestal a la producción de energía en América Latina. FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Departamento de montes, Dirección de Productos Forestales, Subdirección de Productos no Madereros y Energía.

Crizón, Isabel; Galvis, Nohora; Moure, Andrea y Etter, Andrés. 2002. Guía metodológica de análisis multicriterio. Instituto Alexander von Humboldt, Proyecto Andes, Subcomponente de Incentivos.

DANE: proyecciones de población 1995-2005; cuentas departamentales 1990-2002. En: www.dane.gov.co

Erazo, Jaime y Benjumea, Fernando. 2004. Análisis de la aplicación de la exoneración del impuesto predial como incentivo para la conservación en Manizales.

Instituto Alexander von Humboldt.

Esquema de Ordenamiento Territorial de Murillo. 2002.

Federación Nacional de Ganaderos. Precios de subasta ganado. En :
www.fedegan.org.co

Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre, 2005. Plan de Manejo del Área Integrada Azul-Recio.

García, Felipe, 2004. Tejiendo territorio: una propuesta de ordenamiento territorial ambiental. En memorias del taller “Instrumentos para la gestión de la conservación y uso sostenible de los bienes y servicios ambientales de la biodiversidad”. Centro de Convenciones Florida Cruz, Manizales 11 y 12 de octubre de 2004.

Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Evaluación agropecuaria 2004.

González, Fabio. 1998. Inventario preliminar gases de efecto invernadero. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Hernández, S.; Erazo, J.; Ríos, C. y Benjumea, F. 2004. Diseño de instrumentos de política para la reconversión, conservación y uso sostenible de la biodiversidad en de sistemas productivos de la zona alta de la cuenca del río Chinchiná, Manizales (Caldas). Instituto Alexander von Humboldt.

Martínez, Zulma y Trujillo, Mónica. 2004. Análisis Multicriterio para la evaluación de Incentivos en Áreas Protegidas. Documento técnico. Primer Borrador

Matsaert, Harriet. 2002. Institutional analysis in natural resources research. Natural Resources Institute, The University of Greenwich.

McGinnis, Michael. 2000. Readings from the Workshop in Political Theory and Policy Analysis. Editor. University of Michigan Press.

Munda, Giuseppe. La evaluación multicriterio en la elaboración integral del medio ambiente. En: La roca y las mareas, ensayos sobre economía y ecología, Compiladores: Sánchez, Jairo y Supelano, Alberto. IDEA, Universidad Nacional de Colombia, 2001, p.199 - 218

Murgueito, Enrique. 1992. Sistemas sostenibles de doble propósito como alternativa para la economía campesina. En: Livestock Research for Rural Development, Volume 4, Number 3, December 1992.

Penagos, Angela. 2004. Incentivos para la Conservación en Tierras Privadas- Estudio de Caso Municipio del Encino - Santander. Instituto Alexander von Humboldt.

Quisumbing, Agnes R. 1999. The Generation and Use of Information on Women's Land Rights in the Design of Sustainable Agriculture Projects. En: high-level consultation on rural women and information. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Schlager, E. and E. Ostrom. 1992. *Property-rights regimes and natural resources: A conceptual analysis*. Land Economics 68 (3): 249-262.

Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario – SIPSA. Precios promedio a mayoristas en centrales de abastos.

Sadeghian, S., Murgueitio, E., Mejía, C. & Calle, Z. 1998. Evaluación de los efectos socioambientales de la transformación de los agroecosistemas cafeteros en el Departamento del Quindío. Contrato de consultoría No. 009 para Corporación Autónoma Regional del Quindío, ejecutado por la Fundación CIPAV. Cali, Colombia. 98 p.

Zuleta, Jesús; Delgado, Amanda; Moreno, Mario; Ríos, Claudia y Henao, Yenis. 2002. Consultoría para el apoyo en la concertación social del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural de Los Nevados y su zona amortiguadora. Informe Final. Tomo II. Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal – UNISARC-.

ANEXO 1 Especies de árboles más conocidos en la finca

Especies de árboles mas conocidos en la finca	Frecuencia	Especies de árboles mas conocidos en la finca	Frecuencia
Encenillo	24	Chaparro	2
Chilca	16	Guayabo de monte	2
Eucalipto	15	Aliso	1
Siete Cueros	9	Gavilán	1
Guayabo	7	Acacia	1
Guamo	7	Níspero	1
Pino	7	Roble	1
Rabo de chivo	4	Mantequilla	1
Niguito	4	Madroño	1
Guadua	4	Matarratón	1
Laurel	3	Borrachero	1
Aguacate	3	Maquey	1
Danto	3	Drago	1
Arboloco	3	Yolombo	1
Yarumo	2	Calabazo	1
Espadero	2	Campano	1
Candelo	2	Chaquito	1
Nogal	2	Mote	1
Chachafruto	2	Urapán	1
Naranja	2	Mandarino	1
Velillo	2	Espino de oro	1
Limón	2		

ANEXO 2: especies de árboles más conocidos del monte

Especies de árboles más conocidos del monte	Frecuencia	Especies de árboles más conocidos del monte	Frecuencia
Laurel	20	Arrayán	2
Encenillo	19	Niguito	2
Roble	17	Olivo	2
Cedro	12	Mantequilla	1
Manzanillo	7	Naranjuelo	1
Espadero	7	Guasco	1
Siete Cueros	6	Truco	1
Calabazo	4	Cenizo	1
Chaquito	4	Cucharo	1
Chilca	4	Sano oscuro	1
Drago	3	Coralito	1
Arboloco	2	Tachuelo	1
Candelo	2	Cerezo	1
Balso	2	Chaparro	1
Palma de Cera	2	Gavilán	1
Yolombo	2	Danto	1
Quimulá	2	Riñón	1
Guayabo de monte	2	Urapán	1

Yarumo	2	Mote	1
--------	---	------	---

ANEXO 3: Aves reportadas en el área Azul-Recio

no	Familia	Especie (nombre científico)	Nombre común	no.	Familia	Especie (nombre científico)	Nombre común
1	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	43	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común
2	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila páramuna	44	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Barranquero coronado
3	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i> *	Pato páramuno	45	Parulidae	<i>Dendroica fusca</i>	Reinita naranja
4	Anatidae	<i>Merganetta armata</i>	Paro de torrente	46	Parulidae	<i>Myioborus mimiatus</i>	Abanico pechinegro
5	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato encapuchado	47	Parulidae	<i>Myioborus ornatus</i> *	Abanico cariblanco
6	Apodidae	<i>Cypseloides rutilus</i>	Vencejo cuellirojo	48	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero de los robles
7	Apodidae	<i>Streptoprogne zonaris</i>	Vencejo de collar	49	Psittacidae	<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i> *	Periquito de los nevados
8	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	50	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucancito esmeralda
9	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i> *	Condor andino	51	Scolopacidae	<i>Gallinago nobilis</i> *	Caica páramuna
10	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común	52	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i> *	Buho real
11	Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i> *	Mirlo acuático	53	Strigidae	<i>Otus choliba</i>	Currucutu común
12	Coerebidae	<i>Conirostrum sitticolor</i> *	Conirostro encapuchado	54	Thraupidae	<i>Anisognathus flaveinucha</i>	Clarín primavera
13	Coerebidae	<i>Diglossa albilatera</i>	Diglosa albilatera	55	Thraupidae	<i>Anisognathus igniventris</i> *	Clarín escarlata
14	Coerebidae	<i>Diglossa cyanea</i> *	Diglosa de antifaz	56	Thraupidae	<i>Buthraupis montana</i>	Azulejo real
15	Coerebidae	<i>Diglossa humeralis</i> *	Diglosa negra	57	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo
16	Columbidae	<i>Columba fasciata</i>	Torcaza collareja	58	Thraupidae	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Asoma limón
17	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdiz roja	59	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera
18	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza naguiblanca	60	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común
19	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Carriqui de montaña	61	Trochilidae	<i>Acestrura mulsant</i>	Zumbador ventriblanco
20	Corvidae	<i>Cyanolitta viridicyana</i>	Urraca azul	62	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i> *	Colibrí páramuno
21	Cotingidae	<i>Lipaugus fuscocinereus</i>	Guardabosques cenizo	63	Trochilidae	<i>Agelaiocercus kingi</i>	Silfo violeta
22	Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	Pava negra	64	Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	Inca bronceo
23	Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava maraquera	65	Trochilidae	<i>Coeligena lutetiae</i> *	Inca soldado
24	Cracidae	<i>Penelope montagnii</i>	Pava andina	66	Trochilidae	<i>Coeligena torquata</i>	Inca collarejo
25	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común	67	Trochilidae	<i>Heliangelus exortis</i>	Heliangelus belicoso
26	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	68	Trochilidae	<i>Metallura williamii</i> *	Metallura verde

27	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	69	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero pechigris
28	Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Guaraguaco común	70	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común
29	Formiicaridae	<i>Grallaria quitensis*</i>	Tororoi leonado	71	Trogonidae	<i>Trogon personatus</i>	Trogon enmascarado
30	Formiicaridae	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Tororoi comprapan	72	Turdidae	<i>Myiadestes ralloides</i>	Solitario andino
31	Formiicaridae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	73	Turdidae	<i>Turdus fuscater*</i>	Mirla común
32	Formiicaridae	<i>Thamnophilus multistratus</i>	Batará carajada	74	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona
33	Fringillidae	<i>Atlapetes schistaceus</i>	Atlapetes pizarra	75	Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys*</i>	Tiranuelo gorgiblanco
34	Fringillidae	<i>Atlapetes torquatus*</i>	Atlapetes listado	76	Tyrannidae	<i>Mionectes striatocollis</i>	Mionestes estriado
35	Fringillidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado	77	Tyrannidae	<i>Myiotheretes striatocollis*</i>	Atrapamoscas chiflaperos
36	Fringillidae	<i>Tiaris olivacea</i>	Semillero cariamarillo	78	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra
37	Furnariidae	<i>Hellmayrea gularis gularis*</i>	Rastrojero cejiblanco	79	Tyrannidae	<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>	Pitajo torrentero
38	Furnariidae	<i>Margarornis squamiger</i>	Corretroncos perlado	80	Tyrannidae	<i>Ochthoeca fummicolor</i>	Pitajo ahumado
39	Furnariidae	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	Corretroncos cuelliblanco	81	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	Atrapamoscas canela
40	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	Ratrojero de azara	82	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas guardapuentes
41	Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina*</i>	Golondrina ahumada	83	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común
42	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	84	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí gris

ANEXO 4: Mamíferos reportados en el área Azul-Recio

No.	Orden	Familia	Especie (nombre científico)	Nombre común
1	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	Venado soche
2	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado coliblanco
3	Carnivora	Canidae	(<i>Canis</i>) <i>Cerdocyon thous</i>	Perro de monte
4	Carnivora	Felidae	(<i>Felis</i>) <i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato montes
5	Carnivora	Felidae	(<i>Felis</i>) <i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote
6	Carnivora	Felidae	(<i>Felis</i>) <i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo
7	Carnivora	Felidae	(<i>Felis</i>) <i>Puma concolor</i>	Puma
8	Carnivora	Mustelidae	(<i>Lutra</i>) <i>Lontra longicaudis</i>	Nutria o perro de agua
9	Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Huron
10	Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
11	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Cusumbo
12	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasuella olivacea</i>	Cusumbo
13	Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte
14	Carnivora	Procyonidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso anteojos
15	Chiroptera	Carollinae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murcielago
16	Chiroptera	Carollinae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murcielago
17	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	Murcielago
18	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murcielago
19	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murcielago
20	Didelphiomorpha	Didelphidae	<i>Caluromys derbianus</i>	Chucha
21	Didelphiomorpha	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Chucha
22	Didelphiomorpha	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Chucha
23	Didelphiomorpha	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha
24	Didelphiomorpha	Didelphidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Chucha
25	Didelphiomorpha	Didelphidae	<i>Marmosa impavidus</i>	Chucha
26	Insectivora	Soricidae	<i>Cryptotis thomasi</i>	
27	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo
28	Paucituberculata	Caenolestidae	<i>Caenolestes obscurus</i>	
29	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta conga
30	Primates	Cebidae	<i>Aotus lemurinus</i>	Marteja o mono de noche
31	Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti taczanowskii</i>	Guagua o boruga
32	Rodentia	Agoutidae	<i>Dinomys branickii</i>	Guagua o boruga
33	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Aguti
34	Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys australis</i>	
35	Rodentia	Sciuridae	(<i>Microsciurus</i>) <i>Sciurus pucheranii</i>	Ardilla
36	Rodentia	Sciuridae	<i>Echinoprocta rufescens</i>	Ardilla
37	Rodentia	Sciuridae	<i>Microsciurus santanderensis</i>	Ardilla
38	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla
39	Xenarthra	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo cola de trapo
40	Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo 9 bandas
41	Xenarthra	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso

ANEXO 5: Mariposas reportadasa en el área Azul-Recio

no.	Familia	Subfamilia	Especie	no.	Familia	Subfamilia	Especie
1	HESPERIIDAE		<i>Achlyodes pallida</i>	35	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Hypanartia kefersteini</i>
2	HESPERIIDAE		<i>Astrartes hanneli</i>	36	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Hypanartia léete</i>
3	HESPERIIDAE		<i>Mimoniades nurscia</i>	37	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Junonia lavinia</i>
4	HESPERIIDAE		<i>Mimoniades punctiger</i>	38	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Marpesia berania</i>
5	HESPERIIDAE		<i>Pyrrhopyge decipiens</i>	39	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Marpesia coresia</i>
6	HESPERIIDAE		<i>Theagenes aegides</i>	40	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Marpesia corina</i>
7	HESPERIIDAE		<i>Urbanus simplicius</i>	41	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Perisama aroda</i>
1	HESPERIIDAE		<i>Vettius corynna catargyra</i>	42	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Perisama querini</i>
2	LYCAENIDAE		<i>Arawacus ssp.</i>	43	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Perisama humboldti</i>
3	LYCAENIDAE		<i>Egides aegides</i>	44	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Siproeta epaphus</i>
4	LYCAENIDAE		<i>Hemiargus bogotanus</i>	45	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Vanessa virginiensis</i>
5	LYCAENIDAE		<i>Thecla comae</i>	46	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Eretris sp.</i>
6	NYMPHALIDAE	ACRAEINAE	<i>Actinote ozomene</i>	47	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Euptychia griphe</i>
7	NYMPHALIDAE	ACRAEINAE	<i>Actinote stratonice</i>	48	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Lasiophila prosyma</i>
8	NYMPHALIDAE	ACRAEINAE	<i>Gnatotriche epione</i>	49	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Mygona irmina</i>
9	NYMPHALIDAE	BRASSOLINAE	<i>Caligo ilioneus</i>	50	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Oxeochistus simples</i>
10	NYMPHALIDAE	BRASSOLINAE	<i>Eurytides zolvizora</i>	51	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Pedaliodes dejecta</i>
11	NYMPHALIDAE	CHARAXINAE	<i>Fountainea nesseea</i>	52	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Pedaliodes peucestas</i>
12	NYMPHALIDAE	CHARAXINAE	<i>Menphis pseudiphis</i>	53	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Pedaliodes phaedra</i>
13	NYMPHALIDAE	DANAINAE	<i>Danaus plexipus</i>	54	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Pedaliodes poesia</i>
14	NYMPHALIDAE	HELICONIINAE	<i>Dione glycera</i>	55	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Pronophila brennus</i>
15	NYMPHALIDAE	HELICONIINAE	<i>Heliconius clysonimus</i>	56	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Pronophila orcus</i>
16	NYMPHALIDAE	HELICONIINAE	<i>Podotricha euchroia</i>	57	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Sterimnia selva</i>
17	NYMPHALIDAE	ITHOMINAE	<i>Dircena marica</i>	58	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Steroma superba</i>
18	NYMPHALIDAE	ITHOMINAE	<i>Hypoleria andromica</i>	59	NYMPHALIDAE	SATYRINAE	<i>Taygetis sp.</i>
19	NYMPHALIDAE	ITHOMINAE	<i>Oleria makrena</i>	60	PAPILIONIDAE		<i>Papilio polyxenes americanus</i>
20	NYMPHALIDAE	ITHOMINAE	<i>Patricia dercyllidas</i>	61	PIERIDAE	COLIADINAE	<i>Anteos clorinde</i>
21	NYMPHALIDAE	ITHOMINAE	<i>Pteronymia veia</i>	62	PIERIDAE	COLIADINAE	<i>Colias dimera</i>
22	NYMPHALIDAE	MELITAEINAE	<i>Castilia castilla</i>	63	PIERIDAE	COLIADINAE	<i>Eurema salome</i>
23	NYMPHALIDAE	MELITAEINAE	<i>Eresia levina</i>	64	PIERIDAE	COLIADINAE	<i>Phoebis philea</i>
24	NYMPHALIDAE	MELITAEINAE	<i>Gnathotriche exclamationis</i>	65	PIERIDAE	PIERINAE	<i>Catasticta strigosa</i>
25	NYMPHALIDAE	MELITAEINAE	<i>Tegosa anieta</i>	66	PIERIDAE	PIERINAE	<i>Leptophobia aripa</i>
26	NYMPHALIDAE	MORPHINAE	<i>Morpho sulkowskyi</i>	67	PIERIDAE	PIERINAE	<i>Leptophobia</i>

						<i>caesia</i>
27	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Adelpha collina</i>	68	RIODINIDAE	<i>Emesis cypria</i>
28	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Anartia amathea</i>	69	RIODINIDAE	<i>Emesis mandana</i>
29	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Anartia jatrophae</i>	70	RIODINIDAE	<i>Hades hecamede</i>
30	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Diaethria marchalii</i>	71	RIODINIDAE	<i>Leucochimona philemon</i>
31	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Diaethria neglecta</i>	72	RIODINIDAE	<i>Mesosemia mevania</i>
32	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Epiphile chrysites</i>	73	RIODINIDAE	<i>Pachytone palades</i>
33	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Epiphile epimenides</i>	74	RIODINIDAE	<i>Siseme alectryo</i>
34	NYMPHALIDAE	NYMPHALINAE	<i>Hypanartia dione</i>	75	RIODINIDAE	<i>Siseme Aristoteles</i>

ANEXO 6: Encuesta predios FCV

Encuesta Número 1, Fecha: 24 de Junio de 2006

DISEÑO DE UN SISTEMA DE INCENTIVOS Y DE UNA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN QUE APOYEN UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA DEL RIO RECIO, EN JURISDICCION DEL MUNICIPIO DE MURILLO (TOLIMA)

La Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre (FCV), en cooperación con la Corporación Autónoma Regional del Tolima –CORTOLIMA, la Unidad Administrativa Especial Sistema de Parques Nacionales Naturales- UAESPNN, Alcaldía Popular de Murillo, viene desarrollando un trabajo para la identificación de oportunidades para la conservación de la biodiversidad y la evaluación y diseño de incentivos para la conservación en la cuenca del Río Recio, municipio de Murillo.

Un punto importante para el diseño de incentivos son las zonas protegidas y predios en conservación, para la identificación de la problemática que afrontan en estos momentos para el logro de los objetivos de conservación que se han propuesto.

El objetivo de esta entrevista es poder recoger su opinión de experto sobre los principales factores que están influyendo en el desempeño de estas áreas. A partir de esta información, y teniendo en cuenta otra información cuantitativa sobre los predios vecinos se hará un planteamiento de algunos incentivos que permitan apoyar los objetivos de conservación propuestos.

La información que se va a recoger se utilizará estrictamente para este estudio, con fines de investigación y no será empleada con otros fines o divulgada a otras entidades. Igualmente los resultados obtenidos serán empleados con toda la reserva del caso.

Agradecemos de antemano su colaboración y esperamos que los resultados de estos análisis sean de utilidad tanto para el Instituto, como para los dueños de finca y para las autoridades locales y regionales.

Preguntas básicas:

1. Nombre del entrevistado?: Eveling Rocio Barajas Ortíz
2. Cargo: Ingeniera Agrónoma
3. Entidad: Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre en Colombia –F. C. V.
4. Teléfono: (098) 2532008 Murillo.
5. Email: fcv@telesat.com.co
6. Nombre zona(s)/predio(s) en análisis: Rocallosa Mozul
7. Ubicación geográfica: N 4° 47' 25.4" W 75° 17' 6.9"

8. Extensión: 250 has
9. Existe vivienda en el predio? SI X NO
10. Actualmente quien maneja el predio? –F. C. V

Preguntas de contexto:

11. ¿Cuál es la fecha desde la que se tiene este(os) predio(s) en actividades de conservación o actividades propuestas?: 7 de Febrero del año 2006
12. ¿Que objetivos tiene la zona en conservación en su declaratoria (pedir copias de declaratoria si aplica)?

No tiene declaratoria específica, el 5% hace parte del PNN los Nevados y el restante de la zona de reserva de Páramo perteneciente al SIMAP.

Su objetivo principal es:

- Fomentar la recuperación y conservación de los ecosistemas de Páramo en Rocallosa Mozul a través de la implementación del programa de Educación Ambiental involucrando directamente a la comunidad del área, estableciendo el ecoturismo como una estrategia de conservación.

13. ¿Cuáles fueron las razones para escoger esta zona?

- Por ser un área con actividades productivas en medio de un ecosistema de páramo.
- Área con gran potencial en servicios ambientales para proteger.
- Predio incluido en el área de páramos.

14. Descripción del estado actual del predio.

- a. Existen reglas que permitan desarrollar actividades agrícolas o pecuarias en el predio en conservación? Explíquelas.
- Dentro de los objetivos del área a conservar no se estipula la implementación de actividades productivas de tipo agrícola o pecuario.
- b. Se tienen sistemas productivos en el predio? De qué tipo?
- NO.
- c. Describa los usos maderables de las zonas boscosas y las especies más utilizadas.
- Los Bosques se protegen, por tanto no se extrae madera.
- d. Lugar de origen de los usuarios (fincas aledañas, otras veredas más lejanas, de otros municipios). Zonas más afectadas por presiones de uso.
- No existen otros usuarios.
- e. Usos no maderables (cortezas, flora -orquídeas, bromelias-, tintes, fibras vegetales, musgo, etc.) y especies más utilizadas. Lugar de origen de los usuarios (fincas aledañas, otras veredas más lejanas, de otros municipios). Zonas más afectadas por presiones de uso.
- No se utilizan y no existen otros usuarios.

- f. Usos de fauna (caza para alimentación, para la venta). De donde proviene los usuarios. Especies más aprovechadas y usos. Zonas más afectadas por presiones de uso.
- La única actividad de caza es la pesca, la cual es desarrollada por vecinos y otras personas provenientes de veredas cercanas o de otros Municipios.
 - La zona más afectada es la subcuenca de Río Azul.
- g. ¿Existe una organización (pública o privada) encargada de velar por los objetivos de conservación del predio? Cuál(es)?
- La - F. C. V es la encargada de velar por los objetivos de conservación del predio.
- h. Existen organizaciones de usuarios de bienes y servicios ambientales del predio en conservación (por ejm: observadores de aves, grupos ecológicos escolares, cooperativas)?
- NO
- i. Existen personas que viven en el predio y que no tienen título de propiedad y han vivido muchos años al interior de esta área?
- NO
- j. Existen predios privados en el predio en conservación. Estrategias que se han aplicado o que se piensan aplicar con estos predios (compra de predios, acuerdos voluntarios, educación ambiental, pago por no uso de la tierra, etc.).
- Existe una pequeña parte que pertenece al PNNN.
- k. Actividades coordinadas con otras instituciones, calidad y cantidad de estas actividades (Cortolima, Alcaldía, Minambiente, UAESPNN, ONG's, Policía). Flujo de información entre estas entidades para el seguimiento y control (lo que sucede en el área vs. las acciones que se deben tomar desde las autoridades correspondientes).
- Aún no se han realizado actividades con otras Instituciones, pero a futuro se pretende establecer acuerdos y convenios con Instituciones y grupos comunitarios para la formulación y gestión de proyectos. Algunas de las entidades son: Cortolima, PNNN, Asorrecio, Alcaldía de Murillo.
- l. Cuál es la importancia de estos predios en relación con la prestación de servicios y la existencia de bienes ambientales?(regulación y mantenimiento (en términos de volumen) de los caudales, relación con humedales y servicios ambientales relacionados con el agua, relación con los acueductos municipales y veredales).
- Su importancia radica en la localización; donde está ubicada estratégicamente en la zona alta de la cuenca, haciendo parte esencial en el proceso de regulación hídrica del Río Recio a través de su aporte a la subcuenca del Río Azul.
- m. Problemas en el establecimiento: conocen los vecinos bien los linderos, los aceptan, se aprovechan de alguna falla en el control de la zona, se informó a los vecinos sobre la declaración.
- Los vecinos conocen y aceptan los linderos. La compra del predio y los objetivos de este fueron socializados con los propietarios de fincas aledañas por medio de visitas a cada una. Entienden el proceso y no se aprovechan de este.
- n. Disponibilidad de información: Tipo de información socioeconómica del predio y sus vecinos.
- Se dispone de información económica, ambiental y social tanto del predio Rocallosa Mozul

(Plan de Manejo Ambiental), como de los predios limitantes (Ordenamientos prediales).

o. Visión de conectividad con otras zonas (local-regional).

- El área en conservación Rocallosa Mozul se pretende conectar con: la Reserva Cerrobravo propiedad de la entidad Cortolima, el área de Manejo las Delicias de propiedad de la Asociación Asorrecio, el Parque Nacional Natural los Nevados, el Bosque Canaan y SIMAP Murillo.

p. Qué información biológica se tuvo en cuenta para la compra del predio y para realizar todas las actividades de planeación y ejecución de proyecto del mismo.

- Más que la información biológica se tuvo en cuenta la situación estratégica del predio, igualmente la importancia ambiental (que no solamente es biológica) principalmente la de humedales, el factor agua en general. La información biológica si bien es importante para este caso es secundaria, se sabe que hay especies importantes de flora y fauna que están presentes en toda el área.

q. Problemas en la ejecución de proyectos en el predio, así como mecanismos de control implementados para prevenir el desarrollo de actividades no permitidas por parte de habitantes de viviendas aledañas y de otros usuarios; existencia de limitantes biológicas y físicas que dificultan el logro de objetivos.

No se han ejecutado proyectos concretos hasta el momento (se está en la etapa de planeación), pero existen mecanismos de control como:

- Permanencia de un funcionario el cual realiza actividades de control, vigilancia (paso de ganado, control de quemas, talas y pesca) y educación ambiental en la zona.

r. Problemas en la planeación de las actividades a desarrollar en el predio en conservación.

- Ninguna.

s. Problemas en la evaluación, existe procesos de evaluación de impacto.

- No. La adquisición del predio es reciente y por tanto no se han realizado proceso de evaluación.

t. Problemas con recursos para implementación y administración del predio en conservación, fuentes de financiación, sostenibilidad de la administración.

- No existen problemas en la administración del predio.

- Las fuentes de financiación y sostenibilidad de la administración son: La –F.C.V, la Alcaldía Municipal y la IUCN.

u. Impacto que ha tenido la compra de predios en el comportamiento de los propietarios de la zona; por ejm: mayores precios, mayor deforestación, mayor conservación, ningún cambio.

- Mayor ofrecimiento de predios para la venta a entidades públicas y privadas.

- Se respeta la reserva como propiedad privada.

- Disminución de las quemas por parte de los habitantes de la zona.

v. Características culturales de la gente que ayudan o entorpecen los objetivos del área en conservación.

- Calidez humana.

w. Visión de largo plazo: las acciones de conservación en el predio son compatibles con proyectos o políticas de conservación en la zona? (actualmente o a futuro).

-Todos los procesos a implementar son compatibles con proyectos y políticas de conservación en la zona.

x. Proyectos a desarrollar y proyectos prioritarios.

Dentro del Plan de Manejo Ambiental se plantea las siguientes propuestas:

Crear una Reserva encaminada a generar procesos de protección de la Biodiversidad en el ecosistema de Páramo y la regulación hídrica a través de espacios de investigación, educación ambiental y ecoturismo, con la participación activa de la comunidad.

Propuestas por área:

1. Biodiversidad:

- Recuperación de humedales.
- Saneamiento ambiental.
- Recuperación de cercos.
- Implementación de un plan de monitoreo para Rocallosa Mozul y zona de influencia con la Reserva y los componentes: agua, flora, fauna y suelo.
- Revegetalización con especies nativas en áreas desprotegidas de nacimientos y quebradas.

2. Investigación:

- Complementar los estudios de flora y fauna.
- Realizar convenios Interinstitucionales que promuevan el desarrollo de las investigaciones.
- Implementar monitoreos bióticos de lagunas, ríos y humedales.
- Estudio del estado de fragmentación del ecosistema de páramo.

3. Educación Ambiental y ecoturismo:

- Fortalecer y adecuar la infraestructura.
- Desarrollar ecoturismo.
- Educación ambiental a las comunidades del área.
- Material de publicidad.

4. Sistemas productivos sostenibles.

- Establecer estrategias (entre ellas las de incentivos a la conservación) y hacer acompañamiento técnico para facilitar la etapa de transición hacia el uso sostenible de suelos en área de propiedad privada aledañas a Rocallosa Mozul.
- Determinar y monitorear los aspectos ambientales generados por los sistemas productivos al interior y en predios aledaños (agroquímicos, compactación y erosión).

5. Administración y manejo:

- Definir y consolidar la estructura administrativa del área.
- Gestionar los recursos que permitan el desarrollo de las acciones de manejo, monitoreo y control del predio y áreas estratégicas aledañas al predio Rocallosa.
- Firmar convenios interadministrativos para el manejo conjunto del área.

y. Implementación de políticas macro o de otros proyectos que han afectado el desempeño del predio en conservación (por ejm: subsidios a las actividades de producción, carreteras, etc.).

- Ninguna.

z. Costos anuales de mantenimiento de la zona y de administración, costos de adquisición

- del predio, por hectárea. Descripción de los principales rubros de costos.
- Costos de adquisición del predio por hectárea: \$ 840.000
 - Costos de mantenimiento anual: \$ 4'000.000
 - Costos de administración anual: \$ 9'600.000
 - Otros costos: \$ 2'000.000

Rubros de costos:

- Funcionario
- Insumos y mantenimiento
- Impuesto (catastro).

Responder en hoja aparte cada una de las preguntas.

Preguntas de problemática

15. ¿Cuáles son los principales problemas y limitaciones que afecta actualmente la zona de conservación para cumplir con los objetivos para la que fue declarada (comprada)?
16. ¿Cuáles cree que son las causas?
17. ¿Cuáles son las consecuencias sobre el área protegida?
18. ¿Existen algunas propuestas en el momento para la solución de estos problemas?

Responder las preguntas 14-17 en los cuadros anexos.

Descripción problemas identificados:

1. Humedales altamente intervenidos.
2. Incremento de procesos erosivos.
3. Contaminación de fuentes hídricas.
4. Degradación del ecosistema de páramo.
5. Ausencia de servicios básicos y de saneamiento.
6. Mal estado de los caminos.
7. Mal estado de la vivienda.
8. Falta de ejecución de recursos.

	Orden de problemas	Causa	Consecuencia	Alternativas de solución
1.	Degradación del ecosistema de páramo.	Implementación de sistemas productivos inadecuados para las condiciones de la zona. (antigua administración).	Pérdida de la diversidad biológica.	Ejecución del plan de manejo ambiental.
2.	Contaminación de fuentes hídricas	Producida por las aguas residuales y las heces fecales de los animales.	Problemas en la salud humana y pérdida de la calidad del agua.	Construcción de pozo séptico y cercamiento del área.
3.	Humedales altamente intervenidos	Quemas indiscriminadas y pisoteo constante del ganado.	Pérdida del colchón hídrico.	Aislamiento y revegetalización del 100% del área en humedales.
4.	Ejecución de recursos	Aún esta en la etapa de planeación de las actividades a desarrollar.	La no aplicación en el momento del 100% de los objetivos planteados.	Aplicación de los recursos disponibles.
5.	Ausencia de servicios básicos y de saneamiento	Alto costo para implementación y ubicación del predio.	Disminución de la calidad de vida.	Implementación de los servicios.
6.	Mal estado de la vivienda	Reciente compra.	Bajos niveles de vida.	Adecuación y mejoramiento de infraestructura para la atención de visitantes.
7.	Incremento de procesos erosivos	Talas y pisoteo del ganado.	Pérdida de vegetación y compactación de los suelos.	Revegetalización natural y reforestación con especies de la zona.
8.	Mal estado de los senderos.	Poco interés de los antiguos propietarios.	Dificultad para su tránsito.	Adecuación y señalización de los senderos (5 kilómetros).

ANEXO 7: Encuesta predios ASORECIO

Encuesta Número 2

Fecha: 24 de Junio de 2006

DISEÑO DE UN SISTEMA DE INCENTIVOS Y DE UNA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN QUE APOYEN UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA DEL RIO RECIO, EN JURISDICCION DEL MUNICIPIO DE MURILLO (TOLIMA)

La Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre (FCV), en cooperación con la Corporación Autónoma Regional del Tolima –CORTOLIMA, la Unidad Administrativa Especial Sistema de Parques Nacionales Naturales- UAESPNN, Alcaldía Popular de Murillo, viene desarrollando un trabajo para la identificación de oportunidades para la conservación de la biodiversidad y la evaluación y diseño de incentivos para la conservación en la cuenca del Río Recio, municipio de Murillo.

Un punto importante para el diseño de incentivos son las zonas protegidas y predios en conservación, para la identificación de la problemática que afrontan en estos momentos para el logro de los objetivos de conservación que se han propuesto.

El objetivo de esta entrevista es poder recoger su opinión de experto sobre los principales factores que están influyendo en el desempeño de estas áreas. A partir de esta información, y teniendo en cuenta otra información cuantitativa sobre los predios vecinos se hará un planteamiento de algunos incentivos que permitan apoyar los objetivos de conservación propuestos.

La información que se va a recoger se utilizará estrictamente para este estudio, con fines de investigación y no será empleada con otros fines o divulgada a otras entidades. Igualmente los resultados obtenidos serán empleados con toda la reserva del caso.

Agradecemos de antemano su colaboración y esperamos que los resultados de estos análisis sean de utilidad tanto para el Instituto, como para los dueños de finca y para las autoridades locales y regionales.

Preguntas básicas:

1. Nombre del entrevistado?: CARLOS ALBERTO ROJAS GUEVERA
2. Cargo: Gerente
3. Entidad: DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRAS DE RIO RECIO (ASORRECIO)
4. Teléfono: (098) 2894061-2894017
5. Email: asorrecio@yahoo.es
6. Nombre zona(s)/predio(s) en análisis: 1. CERROBRAVO. 2. LA PRADERA. 3. LAS DELICIAS

PREDIO CERROBRAVO

7. Ubicación geográfica: Vereda Las Lagunas, Municipio de Murillo.
8. Extensión: 370 Has 6,300 M2.
9. Existe vivienda en el predio? SI____NO__X_

10. Actualmente quien maneja el predio? Asorrecio, a través de contrato de Comodato suscrito con Cortolima.

PREDIO LA PRADERA

-Ubicación geográfica: Vereda Canaan, Corregimiento el Bosque - Municipio de Murillo.

-Extensión: 351 Has 8,395 M2.

-Existe vivienda en el predio? SI X NO _____. La casa de habitación está construida totalmente en madera con cubierta de zinc, según avalúo realizado en el año de 1999. Aclarando que a esa fecha se encontraba en regular estado.

-Actualmente quien maneja el predio? Asorrecio, a través de contrato de Comodato suscrito con Cortolima.

PREDIO LAS DELICIAS

- Ubicación geográfica: Vereda Río Azul (sector Mozul) - Municipio de Murillo.

- Extensión: 40 Has.

- Existe vivienda en el predio? SI ____ NO X.

- Actualmente quien maneja el predio? En la actualidad se ha firmado con venio con la Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre en Colombia – F.C.V – el predio lo ha manejado directamente Asorrecio.

Preguntas de contexto:

14. ¿Cuál es la fecha desde la que se tiene este(os) predio(s) en actividades de conservación o actividades propuestas?:

En el año 1999 se realizó reforestación de 20 has con especies originarias de la región distribuidas en predios aledaños a las márgenes izquierda y derecha de las quebradas de Canaan, Sinai, Churumbumdum y Guamal en las veredas Canaan y Guamal del Municipio de Murillo.

1. Las Delicias: Noviembre 21 de 1997

2. La Pradera: Septiembre 26 de 2000

3. Cerrobravo: Diciembre 17 de 2001. Este último fue declarado Reserva Forestal mediante Acuerdo No. 012 de 2002, emanado del Consejo Directivo de Cortolima.

15. ¿Que objetivos tiene la zona en conservación en su declaratoria (pedir copias de declaratoria si aplica)?

Buscar la protección y conservación de los recursos naturales y entre estos el recurso hídrico, cuya regulación es fundamental para abastecer los cultivadores no solo los del plan del Tolima, sino de la zona de influencia del Distrito de Adecuación de Tierras del Río Recio.

Regular y aumentar los caudales de las quebradas que nacen en los predios y que son tributarios de la subcuenca del Río Recio, a fin de aumentar la oferta hídrica para el consumo de las comunidades y de la actividad agropecuaria.

16. ¿Cuáles fueron las razones para escoger esta zona?

- Por existir nacimiento propios de agua.

- Porque predominan ecosistemas como: páramo, bosques andinos, cuentan con buena cobertura vegetal contribuyendo a estabilizar los recursos hídricos.

14. Descripción del estado actual del predio.

a. Existen reglas que permitan desarrollar actividades agrícolas o pecuarias en el predio en conservación? Explíquelas.

- NO.

b. Se tienen sistemas productivos en el predio? De qué tipo?

- NO.

c. Describa los usos maderables de las zonas boscosas y las especies más utilizadas.

- No se tiene conocimiento sobre explotaciones maderables hasta la fecha.

d. Lugar de origen de los usuarios (fincas aledañas, otras veredas más lejanas, de otros municipios). Zonas más afectadas por presiones de uso.

- No se tiene conocimiento.

e. Usos no maderables (cortezas, flora -orquídeas, bromelias-, tintes, fibras vegetales, musgo, etc.) y especies más utilizadas. Lugar de origen de los usuarios (fincas aledañas, otras veredas más lejanas, de otros municipios). Zonas más afectadas por presiones de uso.

- No.

f. Usos de fauna (caza para alimentación, para la venta). De donde proviene los usuarios. Especies más aprovechadas y usos. Zonas más afectadas por presiones de uso.

- La única actividad de caza es la pesca, la cual es desarrollada por vecinos y otras personas provenientes de veredas cercanas o de otros Municipios.

La zona más afectada es la subcuenca de Río Azul.

- No se tiene conocimiento.

g. ¿Existe una organización (pública o privada) encargada de velar por los objetivos de conservación del predio? Cuál(es)?

- La - F. C. V.

h. Existen organizaciones de usuarios de bienes y servicios ambientales del predio en conservación (por ejm: observadores de aves, grupos ecológicos escolares, cooperativas)?

- Hasta el momento Cortolima y la F.C.V.

i. Existen personas que viven en el predio y que no tienen título de propiedad y han vivido muchos años al interior de esta área?

- NO

j. Existen predios privados en el predio en conservación. Estrategias que se han aplicado o que se piensan aplicar con estos predios (compra de predios, acuerdos voluntarios, educación ambiental, pago por no uso de la tierra, etc.).

- No existen predios privados.

k. Actividades coordinadas con otras instituciones, calidad y cantidad de estas actividades (Cortolima, Alcaldía, Minambiente, UAESPNN, ONG's, Policía). Flujo de información entre estas entidades para el seguimiento y control (lo que sucede en el área vs. las acciones que se deben

tomar desde las autoridades correspondientes).

- En la actualidad se están desarrollando convenios de cooperación entre Asorrecio, Cortolima y la F.C.V, con el fin de aunar esfuerzos técnicos, económicos, logísticos, actividades de conservación, educación, investigación, recuperación y control en pro de la defensa del medio ambiente.

l. Cuál es la importancia de estos predios en relación con la prestación de servicios y la existencia de bienes ambientales?(regulación y mantenimiento (en términos de volumen) de los caudales, relación con humedales y servicios ambientales relacionados con el agua, relación con los acueductos municipales y veredales).

- Estos predios por su ubicación geográfica prestan gran importancia, como es el de localizarse en la parte alta donde existen microcuencas abastecedoras de agua, poseen gran cobertura vegetal especialmente nativa y otras características que unidas, ayudan a garantizar los caudales hídricos, así como la captación y condensación de agua proveniente de la precipitación, lo cual aporta un volumen considerable al balance hídrico de la región, teniendo en cuenta que la principal fuente de abastecimiento del Distrito es el Río Recio y este a su vez surte los acueductos Municipales de Lérida y Amabalema y algunos acueductos veredales.

m. Problemas en el establecimiento: conocen los vecinos bien los linderos, los aceptan, se aprovechan de alguna falla en el control de la zona, se informó a los vecinos sobre la declaración.

- Por la imposibilidad de hacer presencia en la zona hace que no exista comunicación entre Asorrecio y los propietarios adyacentes.

n. Disponibilidad de información: Tipo de información socioeconómica del predio y sus vecinos.

- Ninguna.

o. Visión de conectividad con otras zonas (local-regional).

- No existe.

p. Qué información biológica se tuvo en cuenta para la compra del predio y para realizar todas las actividades de planeación y ejecución de proyecto del mismo.

- Recursos hídricos en los predios.

- Cobertura vegetal.

- Zona de vida.

q. Problemas en la ejecución de proyectos en el predio, así como mecanismos de control implementados para prevenir el desarrollo de actividades no permitidas por parte de habitantes de viviendas aledañas y de otros usuarios; existencia de limitantes biológicas y físicas que dificultan el logro de objetivos.

- El orden público hace que sea imposible desarrollar actividades de tipo ambiental y la prevención y control de actividades legales.

r. Problemas en la planeación de las actividades a desarrollar en el predio en conservación.

- Orden público.

s. Problemas en la evaluación, existe procesos de evaluación de impacto?

- NO.

t. Problemas con recursos para implementación y administración del predio en conservación, fuentes de financiación, sostenibilidad de la administración.

- Sostenibilidad de la administración de proyectos.

u. Impacto que ha tenido la compra de predios en el comportamiento de los propietarios de la zona; por ejm: mayores precios, mayor deforestación, mayor conservación, ningún cambio.

- Mientras fue posible hacer presencia en la zona, no se notaron problemas.

v. Características culturales de la gente que ayudan o entorpecen los objetivos del área en conservación.

Los moradores de la cuenca en su parte alta, son personas muy interesadas en desarrollar proyectos a cambio de un mejoramiento en las condiciones de vida.

w. Visión de largo plazo: las acciones de conservación en el predio son compatibles con proyectos o políticas de conservación en la zona? (actualmente o a futuro).

- Al parecer si, siempre y cuando se solucione lo correspondiente a la seguridad.

x. Proyectos a desarrollar y proyectos prioritarios.

- Proyectos productivos.

- Proyectos de reforestación.

- Proyecto de mejoramiento hídrico – vías y mercadeo de productos.

y. Implementación de políticas macro o de otros proyectos que han afectado el desempeño del predio en conservación (por ejm: subsidios a las actividades de producción, carreteras, etc.).

- No se conocen.

z. Costos anuales de mantenimiento de la zona y de administración, costos de adquisición del predio, por hectárea. Descripción de los principales rubros de costos.

	COSTOS DEL PREDIO	APORTE CORTOLIMA	APORTE ASORRECIO
CERROBRAVO	\$ 111.570.000	\$ 109.570.000	\$ 2.000.000

Disponibilidad presupuestal:

2001001441

Fecha: 12-17-2001

LAS DELICIAS	\$ 15. 500.000
---------------------	-----------------------

LA PRADERA	108.000.000	\$ 2.000.000
-------------------	--------------------	---------------------

*- DIS PTAL: 990198-03

RUBRO No. 112-902-1	\$44.971.363.20
---------------------	-----------------

*- CERT. DISPON: 127-04

RUBRO No.310-902-1	\$12.474.696.00
--------------------	-----------------

*- RUBRO 310 902 rec.20(98)	\$48.643.704.00
-----------------------------	-----------------

*- VALOR 2 x1000	\$89.763.20
------------------	-------------

Responder en hoja aparte cada una de las preguntas.

Preguntas de problemática

15. ¿Cuáles son los principales problemas y limitaciones que afecta actualmente la zona de conservación para cumplir con los objetivos para la que fue declarada (comprada)?
16. ¿Cuáles cree que son las causas?
17. ¿Cuáles son las consecuencias sobre el área protegida?
18. ¿Existen algunas propuestas en el momento para la solución de estos problemas?

Responder las preguntas 14-17 en los cuadros anexos.

Descripción problemas identificados:

1. Orden público

	Orden de problemas	Causa	Consecuencia	Alternativas de solución
1.	Orden público	Desplazamiento de los grupos armados en las zonas donde se localizan los predios.	Seguimiento a las actividades, ni interventoría a los proyectos.	Ninguna.

ANEXO 8: COSTO UNITARIO DE LAS HERRAMIENTAS PROPUESTAS

AISLAMIENTO

Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de plantación protectora

Tabla 96: Actividades y costos de aislamiento con cerco muerto por hectárea.

Base de cálculo 163 metros lineales por hectárea.

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.	Cost/m
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1 MANO DE OBRA					
Trazado	Jornal	\$ 15.000	1	\$ 15.000	\$ 92
Ahoyado	Jornal	\$ 15.000	10	\$ 150.000	\$ 920
Transporte menor	Jornal	\$ 15.000	3	\$ 45.000	\$ 276
Hincado	Jornal	\$ 15.000	4	\$ 60.000	\$ 368
Templado y grapado	Jornal	\$ 15.000	4	\$ 60.000	\$ 368
Subtotal mano de obra			22	\$ 330.000	\$ 2.025
1.2 INSUMOS					
Postes	Postes	\$ 2.200	400	\$ 880.000	\$ 5.399
Pie de amigo	Postes	\$ 2.200	33	\$ 73.333	
Alambre	Rollo	\$ 100.000	8,6	\$ 857.143	\$ 5.259
Grapas	Kilo	\$ 3.800	17,1	\$ 65.143	\$ 400
Subtotal insumos				\$ 1.875.619	\$ 11.507
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				\$ 2.205.619	\$ 13.531
2. COSTOS INDIRECTOS					
Transporte (15% Insumos)			15%	\$ 281.343	\$ 1.726
Herramientas (5% MO)			5%	\$ 16.500	\$ 101
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 297.843	\$ 1.827
COSTO TOTAL				\$ 2.503.462	\$ 15.359

Tabla 97: Mantenimiento de cercos muertos por hectárea.

Base de cálculo 163 metros lineales por hectárea.

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.	Cost./m lineal
COSTOS DIRECTOS					
1. MANO DE OBRA					
Ahoyado	Jornal	\$ 15.000	5	\$ 75.000	\$ 460,1
Transporte menor	Jornal	\$ 15.000	1,5	\$ 22.500	\$ 138,0
Hincado	Jornal	\$ 15.000	2	\$ 30.000	\$ 184,0
Templado y grapado	Jornal	\$ 15.000	2	\$ 30.000	\$ 184,0
Subtotal mano de obra			10,5	\$ 157.500	\$ 966,3

2. INSUMOS					
Postes	Postes	\$ 2.200	200,0	\$ 440.000	\$ 2.699,4
Pie de amigo	Postes	\$ 2.200	16,7	\$ 36.667	\$ 224,9
Grapas	Kilo	\$ 3.800	8,57	\$ 32.571	\$ 199,8
Subtotal insumos				\$ 509.238	\$ 3.124,2
COSTO TOTAL				\$ 666.738	\$ 4.090

Se realiza cada 4 años.

REVEGETALIZACIÓN O ENRIQUECIMIENTO

Tabla 98: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de plantación protectora.

Costos por hectárea.

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
				Cost tot.		Cost tot.		Cost tot.	
1. COSTOS DIRECTOS									
1.1 MANO DE OBRA									
Preparacion del terreno	Jornal	\$ 15.000	5	\$ 75.000					
Trazado	Jornal	\$ 15.000	1,5	\$ 22.500					
Plateo y ahoyado	Jornal	\$ 15.000	7,5	\$ 112.500	3,5	\$ 52.500			
Transporte de plantulas	Jornal	\$ 15.000	1,5	\$ 22.500					
Siembra	Jornal	\$ 15.000	3	\$ 45.000					
Control Fitosanitario	Jornal	\$ 15.000	1,5	\$ 22.500	0,5	\$ 7.500	0,5	\$ 7.500	
Aplicación de fertilizante	Jornal	\$ 15.000	1	\$ 15.000	2	\$ 30.000	1	\$ 15.000	
Replante	Jornal	\$ 15.000	1	\$ 15.000					
Limpias (Dos por año)	Jornal	\$ 15.000	7	\$ 105.000	9	\$ 135.000	6	\$ 90.000	
Protección de Incendios	Jornal	\$ 15.000	1,5	\$ 22.500	0,5	\$ 7.500	0,5	\$ 7.500	
Subtotal mano de obra			30,5	457500	9,5	232500	6,5	120000	
1.2 INSUMOS									
Plantulas arboles nativos	Plantulas	\$ 200	600	\$ 120.000					
Fertilizante N P K	Kilo	\$ 1.030	25	\$ 25.750	50	\$ 51.500	25	\$ 25.750	
Herbicida	Litro	\$ 17.000	2,4	\$ 46.104	2,4	\$ 40.800	2,4	\$ 40.800	
Subtotal insumos				191854		92300		66550	
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				\$ 649.354		\$ 324.800		\$ 186.550	
2. COSTOS INDIRECTOS									
Herramientas 5% M.O			5%	\$ 22.875		\$ 11.625		\$ 6.000	
Transporte 15% de Insumos			10%	\$ 19.185		\$ 9.230		\$ 6.655	
Asistencia Tecnica 10% C.D			10%	\$ 64.935		\$ 32.480		\$ 18.655	
Total Costos Indirectos				\$ 106.996		\$ 53.335		\$ 31.310	
COSTO TOTAL				\$ 756.350		\$ 378.135		\$ 217.860	

Densidad de siembra 550 árboles, 4,25m x 4,25m

SISTEMA SILVOPASTORIL ÁRBOLES DISPERSOS

Tabla 99: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de sistema silvopastoril (árboles dispersos).

Costos por hectárea.

Concepto	Unidad	Cost unit.	AÑO 1		AÑO 2		Año 3	
			Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS								
1.1 MANO DE OBRA								
Preparacion del terreno	Jornal	\$ 15.000	0,25	\$ 3.750	-			
Trazado	Jornal	\$ 15.000	0,08	\$ 1.125				
Plateo y ahoyado	Jornal	\$ 15.000	0,38	\$ 5.625	0,19	\$ 2.813		
Transporte de plantulas	Jornal	\$ 15.000	0,08	\$ 1.125	-			
Siembra	Jornal	\$ 15.000	0,15	\$ 2.250	-			
Control Fitosanitario	Jornal	\$ 15.000	0,08	\$ 1.125	0,03	\$ 375	0,03	\$ 375
Aplicación de fertilizante	Jornal	\$ 15.000	0,05	\$ 750	0,05	\$ 750	0,1	\$ 750
Replante	Jornal	\$ 15.000	0,05	\$ 750	-		-	
Limpias (Dos por año)	Jornal	\$ 15.000	0,35	\$ 5.250	0,45	\$ 6.750	0,3	\$ 4.500
Protección de Incendios	Jornal	\$ 15.000	0,08	\$ 1.125	0,06	\$ 825	0,1	\$ 825
Establecimiento de praderas mejoradas	Jornal	\$ 15.000	1	\$ 7.500				
Subtotal mano de obra				\$ 30.375		\$ 11.513		\$ 6.450
1.2 INSUMOS								
Plántulas		\$ 300	28	\$ 8.250				
Herbicida (Roud up)	Litros	\$ 17.000	1,6	\$ 27.200	1,6	\$ 27.200	1,6	\$ 27.200
Fertilizante nitrogeno (Nitrox)	Gramos	\$ 0,6	4.400	\$ 2.807	8.800	\$ 5.614	4.400	\$ 2.807
Fertilizante fósforo (Fosfato Monoamónico)	Gramos	\$ 3,0	440	\$ 1.331	880	\$ 2.661	440	\$ 1.331
Fertilizante boro (Boronax)	Gramos	\$ 3,1	44	\$ 135	88	\$ 271	44	\$ 135
Semilla de pasto mejorado (ray grass, orchoro o carretón)	kg	\$ 7.600	12,5	\$ 95.000				
Subtotal insumos				\$ 134.723		\$ 35.746		\$ 31.473
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				\$ 165.098		\$ 47.259		\$ 37.923
2. COSTOS INDIRECTOS								
Herramientas (5% de mano de obra)		5%		\$ 1.519		\$ 576		\$ 323
Transporte (10% de insumos)		10%		\$ 13.472		\$ 3.575		\$ 3.147
Asistencia técnica (15% de costos directos)		15%		\$ 24.765		\$ 7.089		\$ 5.688
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 39.756		\$ 11.239		\$ 9.158
COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO				\$ 204.854		\$ 58.498		\$ 47.081

Densidad de siembra 25 árboles/ hectárea

Tabla 100: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de de bebederos en sistema silvopastoril (árboles dispersos).

Costos por hectárea.

Detalle	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Mano de obra	Jornal	\$ 15.000	1	\$ 15.000
Bebedero	unidad	\$ 105.800	1	\$ 105.800
Manguera	Metro	\$ 350	200	\$ 70.000
Total				\$ 190.800

Tabla 101: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de cercado de un árbol (2,5 m x 2,5m) en sistema silvopastoril (árboles dispersos).

Costos por hectárea.

Actividad	Año 1	Año 4	Año 8
Cerramiento	\$ 25.035		
Mantenimiento		\$ 6.667	\$ 6.667
Total	\$ 25.035	\$ 6.667	\$ 6.667

SISTEMA SILVOPASTORIL

Tabla 102: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de sistema silvopastoril.

Costos por hectárea.

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS								
1.1 MANO DE OBRA								
Preparación terreno	Jornal	25.000	8	200.000				
Trazado	Jornal	25.000	4	100.000				
Plateo y ahoyado	Jornal	25.000	6	150.000	5	125.000	5	125.000
Transporte plántulas (menor)	Jornal	25.000	3	75.000				
Siembra	Jornal	25.000	4	100.000				
Control fitosanitario	Jornal	25.000	2	50.000	1	25.000	1	25.000
Aplicación fertilizantes	Jornal	25.000	2	50.000	3	75.000		
Replante	Jornal	25.000	2	50.000				
Limpias (tres por año)	Jornal	25.000	15	375.000	10	250.000	10	250.000
Adecuación de caminos	Jornal	25.000	2	50.000				
Protección incendios	Jornal	25.000	2	50.000	1	25.000	1	25.000
Subtotal mano de obra	Jornal		50	1.250.000	20	500.000	17	425.000
1.2 INSUMOS								
Plántulas	Plántulas	250	1210	302.500				
Fertilizante NPK	Kg	1.030	100	95.000	50	47.500		
Calfos	Kg	414	50	15.300				
Borax	Kg	13.000	10	17.840				
Insecticida	Kg	4.960	2	9.920	3,7	18.379	3,7	18.379
Subtotal insumos				440.560		65.879		18.379
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				1.690.560		565.879		443.379
2. COSTOS INDIRECTOS								
Herramientas (5% de mano de obra)				62.500		25.000		21.250
Transporte insumos (15% del costo de insumos)				66.084		9.882		2.757
Asistencia Técnica (10% de costos directos)				169.056		28.294		22.169
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				297.640		63.176		46.176
COSTO TOTAL				1.988.200,0		629.055,0		489.555,0

Densidad de siembra 1.100 árboles/ha.

BARRERA MULTIESTRATO

Tabla 103: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de cerco vivo.

Costos por 1000 metros lineales.

Concepto	Unidad	Cost unit.	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
			Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS								
1.1 MANO DE OBRA								
Preparacion del terreno	Jornal	\$ 15.000	3,3	\$ 50.000				
Trazado	Jornal	\$ 15.000	1,0	\$ 15.000				
Plateo y ahoyado	Jornal	\$ 15.000	5,0	\$ 75.000	3,5	\$ 52.500		
Transporte de plantulas	Jornal	\$ 15.000	1,0	\$ 15.000				
Siembra	Jornal	\$ 15.000	2,0	\$ 30.000				
Control Fitosanitario	Jornal	\$ 15.000	1,0	\$ 15.000	0,5	\$ 7.500	0,5	\$ 7.500
Aplicación de fertilizante	Jornal	\$ 15.000	0,7	\$ 10.000	1,33	\$ 20.000	0,67	\$ 10.000
Replante	Jornal	\$ 15.000	0,7	\$ 10.000				
Limpias (Dos por año)	Jornal	\$ 15.000	4,7	\$ 70.000	9,33	\$ 140.000	4,67	\$ 70.000
Protección de Incendios	Jornal	\$ 15.000	1,0	\$ 15.000	0,5	\$ 7.500	0,5	\$ 7.500
Subtotal mano de obra			20,3	\$ 305.000	9,83	\$ 227.500	5,17	\$ 95.000
1.2 INSUMOS								
Plantulas arboles nativos	Plantulas	\$ 200	366,7	\$ 73.333				
Fertilizante N P K	Kilo	\$ 1.030	14,7	\$ 15.107	29,3	\$ 30.213	14,7	\$ 15.107
Herbicida	Litro	\$ 17.000	2,4	\$ 46.104	2,4	\$ 40.800	2,4	\$ 40.800
Postes	unidad	\$ 2.200	100,0	\$ 248.600				
Subtotal insumos				\$ 383.144		\$ 71.013		\$ 55.907
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				\$ 688.144		\$ 298.513		\$ 150.907
2. COSTOS INDIRECTOS								
Herramientas (5% M.O)			5%	\$ 15.250		\$ 11.375		\$ 4.750
Transporte (15% de Insumos)			10%	\$ 38.314		\$ 7.101		\$ 5.591
Asistencia Tecnica (10% C.D)			10%	\$ 68.814		\$ 29.851		\$ 15.091
Total Costos Indirectos				\$ 122.379		\$ 48.328		\$ 25.431
COSTO TOTAL				\$ 810.523		\$ 346.841		\$ 176.338

Puede incluir cerramiento y establecimiento de bebederos

DENDROENERGÉTICOS

Tabla 104: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de bosques dendroenergéticos.

Costos por hectárea.

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.	Año 1		Año 2		Año 3	
					Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS										
1.1 MANO DE OBRA										
Preparación terreno	Jornal	15.000	11,0	165.000						
Trazado	Jornal	15.000	6,0	90.000						
Plateo y ahoyado	Jornal	15.000	9,0	135.000	5	75.000	5	75.000		
Transporte plántulas (menor)	Jornal	15.000	4,0	60.000						
Siembra	Jornal	15.000	6,0	90.000						
Control fitosanitario	Jornal	15.000	3,0	45.000	1	15.000	1	15.000		
Aplicación fertilizantes	Jornal	15.000	3,0	45.000	3	45.000				
Replante	Jornal	15.000	3,0	45.000						
Limpías (tres por año)	Jornal	15.000	22,0	330.000	10	150.000	5	75.000		
Adecuación de caminos	Jornal	15.000	3,0	45.000						
Protección incendios	Jornal	15.000	3,0	45.000	1	15.000	1	15.000		
Subtotal mano de obra	Jornal		73	1.095.000	20	300.000	12	180.000		
1.2 INSUMOS										
Plántulas	Plántulas	250	1760	440.000						
Fertilizante NPK	Kg	1.030	145	149.350	73	74.675				
Calfos	Kg	414	72	29.808						
Borax	Kg	13.000	15	195.000						
Insecticida	Kg	4.960	2	9.920	3,7	18.379	3,7	18.379		
Subtotal insumos				824.078		93.054		18.379		
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				1.919.078		393.054		198.379		
2. COSTOS INDIRECTOS										
Herramientas (5% de mano de obra)				54.750		15.000		9.000		
Transporte insumos (15% del costo de insumos)				123.612		13.958		2.757		
Asistencia Técnica (10% de costos directos)				191.908		19.653		9.919		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				370.270		48.611		21.676		
COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO				2.289.348		441.665		220.055,0		

Densidad de siembra 1600 árboles/ha

AGROFORESTAL

Tabla 105: Actividades y costos de reforestación en establecimiento y mantenimiento de sistemas agroforestales.

Costos por hectárea.

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS								
1.1 MANO DE OBRA								
Preparación terreno	Jornal	25.000	4	100.000				
Trazado	Jornal	25.000	2	50.000				
Plateo y ahoyado	Jornal	25.000	3	75.000	2,5	62.500	2,5	62.500
Transporte plántulas (menor)	Jornal	25.000	1,5	37.500				
Siembra	Jornal	25.000	2	50.000				
Control fitosanitario	Jornal	25.000	1	25.000	0,5	12.500	0,5	12.500
Aplicación fertilizantes	Jornal	25.000	1	25.000	1,5	37.500		
Replante	Jornal	25.000	1	25.000				
Limpías (tres por año)	Jornal	25.000	7,5	187.500	5	125.000	5	125.000
Adecuación de caminos	Jornal	25.000	1	25.000				
Protección incendios	Jornal	25.000	1	25.000	0,5	12.500	0,5	12.500
Subtotal mano de obra	Jornal		25	625.000	10	250.000	9	212.500
1.2 INSUMOS								
Plántulas	Plántulas	250	605	151.250				
Fertilizante NPK	Kg	1.030	50	47.500	25	23.750		
Calfos	Kg	414	25	7.650				
Borax	Kg	13.000	5	8.920				
Insecticida	Kg	4.960	2	9.920	3,7	18.352	3,7	18.379
Subtotal insumos				225.240		42.102		18.379
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				850.240		292.102		230.879
2. COSTOS INDIRECTOS								
Herramientas (5% de mano de obra)				31.250		12.500		10.625
Transporte insumos (15% del costo de insumos)				33.786		6.315		2.757
Asistencia Técnica (10% de costos directos)				85.024		14.605		11.544
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				150.060		33.420		24.926
COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO				1.000.300		325.522		255.805

550 árboles/hectárea

BOSQUES MIXTOS

Tabla 106: Costos por hectárea de establecimiento y mantenimiento con bosques mixtos para reforestación protectora y productora.

Concepto	Unidad	Cost unit.	Año 1		Año 2		Año 3	
			Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS								
1.1 MANO DE OBRA								
Preparación terreno	Jornal	15.000	9,8	147.273				
Trazado	Jornal	15.000	4,9	73.636				
Plateo y ahoyado	Jornal	15.000	7,4	110.455	6,1	92.045	6,1	92.045
Transporte plántulas (me	Jornal	15.000	3,7	55.227				
Siembra	Jornal	15.000	4,9	73.636				
Control fitosanitario	Jornal	15.000	2,5	36.818	1,2	18.409	1,2	18.409
Aplicación fertilizantes	Jornal	15.000	2,5	36.818	3,7	55.227		
Replante	Jornal	15.000	2,5	36.818				
Limpias (tres por año)	Jornal	15.000	18,4	276.136	12,3	184.091	12,3	184.091
Adecuación de caminos	Jornal	15.000	2,5	36.818				
Protección incendios	Jornal	15.000	2,5	36.818	1,2	18.409	1,2	18.409
Subtotal mano de obra	Jornal		61	920.455	24,5	368.182	20,9	312.955
1.2 INSUMOS								
Plántulas	Plántulas	250	1485,0	371.250				
Fertilizante NPK	Kg	1.030	122,7	116.591	61,4	58.295		
Calfos	Kg	414	61,4	18.777				
Borax	Kg	13.000	12,3	21.895				
Insecticida	Kg	4.960	2,5	12.175	4,5	22.556	4,5	22.556
Subtotal insumos				540.687		80.852		22.556
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				1.461.142		449.034		335.511
2. COSTOS INDIRECTOS								
Herramientas (5% de mano de obra)				46.023		18.409		15.648
Transporte insumos (15% del costo de insumos)				81.103		12.128		3.383
Asistencia Técnica (10% de costos directos)				146.114		22.452		16.776
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				273.240		52.989		35.807
COSTO TOTAL				1.734.381,8		502.022,0		371.317,5

1350 árboles/ha

HUERTOS CASEROS

Tabla 107: Establecimiento de huerta orgánica familiar por ciclo de producción.
Área 500 mts².

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1 MANO DE OBRA				
PREPARACION TERRENO	JORN	\$ 15.000	2	\$ 30.000
MANEJO DE SEMILLERO	JORN	\$ 15.000	1	\$ 15.000
APLICACION ABONO ORGANICO	JORN	\$ 15.000	1	\$ 15.000
CONSTRUCCION ERAS	JORN	\$ 15.000	1	\$ 15.000
SIEMBRA	JORN	\$ 15.000	0,5	\$ 7.500
DESYERBA Y MANTENIMIENTO	JORN	\$ 15.000	3	\$ 45.000
CONTROL SANITARIO	JORN	\$ 15.000	1	\$ 15.000
RECOLECCION	JORN	\$ 15.000	2	\$ 30.000
Subtotal mano de obra				\$ 172.500
1.2 INSUMOS				
SEMILLA				
Cilantro (común)	gr	\$ 23	100	\$ 2.300
zanahoria	gr	\$ 69	50	\$ 3.450
Remolacha	gr	\$ 90	80	\$ 7.200
Acelga	gr	\$ 57	60	\$ 3.420
Coliflor	gr	\$ 120	10	\$ 1.200
Lechuga	gr	\$ 151	5	\$ 755
Espinaca	gr	\$ 118	80	\$ 9.440
Cebolla (huevo)	gr	\$ 220	10	\$ 2.200
Rábano	gr	\$ 50	20	\$ 1.000
Repollo	gr	\$ 100	10	\$ 1.000
ABONO ORGANICO	Kg	\$ 400	100	\$ 40.000
BIOPREPARADOS	KG/LT	\$ 600	12	\$ 7.200
Subtotal insumos				\$ 79.165
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				\$ 251.665
2. COSTOS INDIRECTOS				
TRANSPORTE INSUMOS	Flete	12000	2	\$ 24.000
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 24.000
COSTO TOTAL				\$ 275.665

POZO SÉPTICO

Tabla 108: Costo de establecimiento de pozo séptico

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1 MANO DE OBRA	Jornal	\$ 20.000	18	\$ 360.000
1.2 INSUMOS				
Cemento	kg	\$ 330	250	\$ 82.500
Gravilla	kg	\$ 80	500	\$ 40.000
Arena	Kg	\$ 40	1325	\$ 53.000
Varilla 1/2 pulgada	mt	\$ 2.334	58	\$ 135.372
Manguera de 4 pulgadas	mt	\$ 2.750	25	\$ 68.750
Poste	Poste	\$ 2.200	10	\$ 22.000
Alambre negro	Kg	\$ 2.500	2	\$ 5.000
Alambre de púa Calibre 12 ½ * 330	mt	303	100	\$ 30.300
Grapas	kg	\$ 3.800	1	\$ 3.800
Subtotal insumos				\$ 440.722
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				\$ 800.722
2. COSTOS INDIRECTOS				
Transporte (20% costos directos)			20	\$ 160.144
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 160.144
COSTO TOTAL				\$ 960.866

DESARENADOR

Tabla 109: Costo de establecimiento de tanques desarenadores

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1 MANO DE OBRA	Jornal	\$ 20.000	8	\$ 160.000
1.2 INSUMOS				
Cemento	kg	\$ 330	200	\$ 66.000
Arena	Kg	\$ 40	750	\$ 30.000
Bloques	unidad	\$ 600	160	\$ 96.000
Manguera de 1/2 pulgadas	mt	\$ 288	100	\$ 28.750
Subtotal insumos				\$ 220.750
TOTAL COSTOS DIRECTOS (1.1 + 1.2)				\$ 380.750
2. COSTOS INDIRECTOS				
Transporte (20% costos directos)			20	\$ 76.150
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 76.150
COSTO TOTAL				\$ 456.900

FILTRO CASERO

Tabla 110: Costo de establecimiento de filtros caseros

Concepto	Unidad	Cost unit.	Cant.	Cost tot.
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1 MANO DE OBRA	Jornal	\$ 20.000	1	\$ 20.000
1.2 INSUMOS				
Canecas de 50 litros	caneca	\$ 30.000	2	\$ 60.000
Llave terminal	Llave	\$ 7.000	1	\$ 7.000
Llave de paso	llave	\$ 21.000	1	\$ 21.000
Pegante de p.v.c.	frasco	\$ 15.000	1	\$ 15.000
Tubo de P.V.C	mt	\$ 2.800	3	\$ 8.400
Carbon Mineral	Kg	\$ 150	10	\$ 1.500
Arena	Kg	\$ 40	10	\$ 400
Flotador	Flotador	\$ 13.000	1	\$ 13.000
Gravilla	Kg	\$ 80	10	\$ 800
Subtotal insumos				\$ 127.100
TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 147.100
2. COSTOS INDIRECTOS				
Transporte (20% costos directos)			20	\$ 29.420
Subtotal costos indirectos				\$ 29.420
COSTO TOTAL				\$ 176.520

ANEXO 9: Resumen puntajes indicador por predio

Vereda	Zona	Predio	Rentabilidad	Autosuficiencia	Uso agroquímicos	Manejo del suelo	Protección del suelo	Conflictos uso suelo	Bosque	Leña	Fauna	Manejo de aguas	Protección fuentes y reforestación	Decisiones predio	Manejo Colectivo	Total	indicador sostenibilidad %
La Vinagre	M	1	3	1	1,25	3	2	1	2	3	2	1,5	1,5	4,5	3	29	44%
Río Azul	A	2	4	1	1,25	2	5	1	1	3	2	2,0	0,5	2,75	2,5	28	43%
El Oso	A	3	2	1	1,25	2	3	1	1	4	2	1,5	1	0,5	2,5	23	35%
Alfombrales	A	4	5	1	1,25	2	3	5	2	3	3	1,5	2,7	4,5	2,5	36	56%
La Esperanza	M	5	5	1	1,5	2	2	4	3	3	1	1,8	1,5	0,5	2,5	29	44%
Cajones	M	6	5	1	1,25	2	5	1	1	3	2	1,5	0	2,75	2,5	28	43%
Cajones	M	7	4	1	1,25	2	3	1	1	3	3	1,5	0,5	2,75	2,5	27	41%
Corozal	B	8	3	1	1	4	3	1	1	1	5	1,5	0,5	4,5	3,5	30	46%
Corozal	B	9	2	1	1,5	3	5	1	2	3	3	1,5	1,5	4,5	3	32	49%
Corozal	B	10	4	1	1	3	3	1	2	3	3	1,8	0,75	2	2,5	28	43%
Pradera Alta	B	11	3	1	1,25	3	3	1	1	4	4	1,5	1,5	4,5	3	32	49%
Pradera Alta	B	12	4	1	1	2	5	1	2	3	4	2,0	1,7	2,75	3	32	50%
Pradera Alta	B	13	1	1	1	4	3	1	1	4	3	2,3	0,5	4,5	3	29	45%
La Picota	B	14	1	1	1	2	5	1	1	4	3	2,0	1,5	2	3	28	42%
Corozal	B	15	2	1	1	3	5	1	1	3	2	1,5	0,75	1,5	2,5	25	39%
La Picota	B	16	4	1	1,25	4	5	1	1	2	2	2,0	1,5	2	2,5	29	45%
La Vinagre	M	17	5	1	1,25	1	5	4	1	4	3	1,5	1,5	0,5	2,5	31	48%
Alfombrales	A	18	4	1	1,25	2	3	2	2	1	2	1,5	0,5	3,75	2,5	27	41%
Requintaderos	M	19	5	1	1,25	3	5	5	3	3	3	1,5	1	2	3	37	57%
La Esperanza	M	20	5	1	1,25	1	5	3	1	3	3	2,3	2	0,5	3	31	48%
La Cascada	M	21	5	1	1,25	2	3	3	1	4	4	2,0	0,75	3,75	3	34	52%
Río Azul	A	22	3	1	1,25	1	5	1	3	2	2	1,5	0,5	4,5	3	29	44%
Río Azul	A	23	4	1	1,25	2	5	1	1	2	3	1,5	0,5	0,5	2	25	38%
La Estrella	M	24	4	1	1,25	2	3	1	1	3	3	1,5	2,5	2,75	3	29	45%
Las Lagunas	A	25	4	1	1,25	2	5	4	3	3	5	1,5	2,7	3,75	3	39	60%
Alfombrales	A	26	5	1	1,25	4	5	1	1	3	4	1,0	0,5	4,5	3	34	53%
Alfombrales	A	27	5	1	1,25	3	5	2	1	3	3	1,5	2	2,75	2,5	33	51%
Alfombrales	A	28	4	1	1,25	2	3	5	1	4	3	2,0	0,5	2,75	3	33	50%
Pajonales	B	29	4	1	1,25	4	5	1	1	3	4	2,0	0,5	2,75	2,5	32	49%
El Oso	A	30	4	1	1,25	1	3	1	1	4	3	2,0	0,5	3,75	2,5	28	43%

Fuente: cálculo autores con base en información encuestas de caracterización socioeconómica
Zona: A Alta, M media, B baja.