

Diseño de instrumentos de política para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en sistemas productivos de la zona alta de la cuenca del río Chinchiná, Manizales (Caldas).

Sarah Hernandez P.  
Investigadora principal – Línea valoración y Equidad

Jaime A. Erazo  
Investigador Senior - Línea valoración y Equidad

Clara Inés Ríos K.  
Investigadora Senior - Línea de investigación en Paisajes Rurales

Fernando Benjumea  
Asistente de Investigación - Línea valoración y Equidad

Instituto Alexander von Humboldt –Procuencia- Infi Manizales

Septiembre de 2004

## INDICE

<b>1</b>	<b><i>Introducción</i></b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b><i>Descripción de la zona de estudio</i></b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b><i>Marco conceptual</i></b>	<b>11</b>
3.1	<b>Análisis económico</b>	<b>11</b>
3.2	<b>Análisis institucional</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b><i>Metodología</i></b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b><i>Análisis macroeconómico</i></b>	<b>16</b>
5.1	<b>Generalidades de la producción agrícola en el departamento de Caldas</b>	<b>16</b>
5.1.1	El cultivo de papa en el departamento de Caldas.	18
5.1.2	El cultivo de papa en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados	19
5.1.3	Ubicación de los cultivos de papa en la zona alta de la cuenca del río Chinchiná.	19
5.1.4	Impactos ambientales del cultivo de la papa	20
5.2	<b>Generalidades de la ganadería en el departamento de Caldas</b>	<b>22</b>
5.2.1	La ganadería en Manizales	24
5.2.2	Impacto ambiental de la actividad ganadera en la zona alta de Manizales	27
<b>6</b>	<b><i>Análisis microeconómico</i></b>	<b>28</b>
6.1	<b>Características de los predios de la ventana de estudio</b>	<b>28</b>
6.1.1	Tipo de predio	28
6.1.2	Propiedad y tenencia	29
6.1.3	Tamaño de los predios	29
6.1.4	Densidad de población y distribución por género	30
6.1.5	Generación de empleo	30
6.2	<b>Manejo, conocimiento y uso de recursos naturales y cultivados</b>	<b>31</b>
6.3	<b>Análisis institucional</b>	<b>33</b>
6.2.1	Análisis de información secundaria	33
6.2.2	Acción colectiva en los sistemas de producción de ganadería - papa	40
6.4	<b>Caracterización de los sistemas productivos en la ventana de estudio de la zona alta de Manizales</b>	<b>43</b>
6.4.1	Descripción de los sistemas de producción	43
6.4.2	Estructura de costos y beneficios de los sistemas ganaderos	47
6.4.3	Estructura de costos y beneficios del sistema de producción de papa	50
6.4.4	Sistema combinado papa-ganadería	52
<b>7</b>	<b><i>Análisis de incentivos propuestos</i></b>	<b>54</b>
7.1	<b>Compra de predios – costos del establecimiento de zonas de conservación</b>	<b>54</b>
7.1.1	Aguas de Manizales – Reserva río Blanco	54
7.1.2	Corpocaldas – Estación experimental Torre 4	61

7.1.3	Modelo para análisis de compra de predios en la zona alta de la reserva de río Blanco.	65
<b>7.2</b>	<b>Reconversión de ganadería</b>	<b>69</b>
7.2.1	Cálculo del incentivo	69
7.2.2	Propuesta de reconversión ganadería extensiva	72
7.2.3	Propuesta de reconversión ganadería semiintensiva	74
7.2.4	Consideraciones	76
<b>7.3</b>	<b>Protección de rondas, humedales y áreas de interés ambiental</b>	<b>77</b>
<b>7.4</b>	<b>Reconversión a sistemas agroforestales</b>	<b>82</b>
<b>7.5</b>	<b>Enriquecimiento para predial</b>	<b>85</b>
<b>7.6</b>	<b>Corredores biológicos</b>	<b>87</b>
<b>7.7</b>	<b>Compra de predios</b>	<b>88</b>
<b>7.8</b>	<b>Comparación de propuestas</b>	<b>90</b>
<b>7.9</b>	<b>Incentivo ECOS</b>	<b>90</b>
<b>7.10</b>	<b>Conclusiones parciales y recomendaciones</b>	<b>91</b>
<b>8</b>	<b><i>Propuesta de instrumentos de política</i></b>	<b>93</b>
<b>8.1</b>	<b>Modificaciones a los sistemas de producción para conciliar producción agropecuaria y conservación de bienes y servicios ambientales</b>	<b>93</b>
8.1.1	Protección de áreas con vegetación natural y humedales	94
8.1.2	Conectores vivos	94
8.1.3	Restauración de áreas con vegetación natural en potreros	95
8.1.4	Sistemas agroforestales	95
<b>8.2</b>	<b>Compra de predios</b>	<b>96</b>
<b>8.3</b>	<b>Factores institucionales para la aceptación de las propuestas</b>	<b>96</b>
<b>9</b>	<b><i>Definición de indicadores de seguimiento y evaluación</i></b>	<b>98</b>
<b>10</b>	<b><i>Minería aurífera en la zona alta de Manizales y Villamaría</i></b>	<b>98</b>
<b>10.1</b>	<b>La minería aurífera en Colombia</b>	<b>98</b>
<b>10.2</b>	<b>Producción nacional de oro por tipo de yacimiento, aluvión y veta.</b>	<b>99</b>
<b>10.3</b>	<b>La producción de oro a nivel nacional y por departamentos</b>	<b>101</b>
<b>10.4</b>	<b>Precio internacional del oro</b>	<b>104</b>
<b>10.5</b>	<b>Producción de oro en el departamento de Caldas</b>	<b>104</b>
<b>10.6</b>	<b>Distritos mineros Manizales Villamaría y Maltería</b>	<b>106</b>
9.6.1	La actividad minera en el municipio de Villamaría	107
9.6.2	Los tenores y las reservas	107
9.6.3	Impactos ambientales del sistema de producción minero	108
9.6.4	Aspectos tecnológicos de la explotación aurífera en el distrito Manizales - Villamaría	112

9.6.5	Producción y estructura de costos _____	113
9.6.6	Arreglos institucionales en la producción minera. _____	115
<b>10.7</b>	<b>Propuestas de reconversión _____</b>	<b>116</b>
<b>11</b>	<b><i>Bibliografía</i> _____</b>	<b>118</b>
<b>12</b>	<b><i>Anexos</i> _____</b>	<b>121</b>
<b>Anexo 1: Estado del Arte en estudios de sistemas productivos de papa y ganadería en la zona alta de Manizales. _____</b>		
1.	El cultivo de papa en Manizales _____	121
2.	Sistema de producción pecuario en la zona alta de Manizales. _____	127
<b>Anexo 2: Estado del arte en incentivos para la zona de estudio _____</b>		
1.	Estado del arte de incentivos para el sector agrícola y pecuario _____	134
2.	Estado del arte de incentivos para el sector forestal _____	137
3.	Otros incentivos tributarios _____	141
<b>Anexo 3: Acción colectiva en función de los sistemas de producción de ganadería y papa. _____</b>		
<b>Anexo 4: Cobertura vegetal por predio en el área de caracterización socioeconómica e institucional _____</b>		
		<b>165</b>

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de derechos de propiedad .....	14
Tabla 2 Distribución de la producción de papa en Caldas .....	18
Tabla 3 Superficie, producción y rendimiento de papa en el departamento de Caldas 1991-2001 .....	18
Tabla 4 Inventario de ganado vacuno en el departamento de Caldas. 2001 .....	22
Tabla 5 Evaluación agropecuaria 2001 – ganado bovino.....	23
Tabla 6 Usos del suelo en el municipio de Manizales 1999.....	24
Tabla 7 Inventario de especies en la zona amortiguadora del municipio de Manizales.....	26
Tabla 8: Mano de obra permanente por tipo de sistema (ganadero has/empleo) .....	30
Tabla 9Mano de obra permanente por tipo de sistema ganadero (empleos/ha) .....	31
Tabla 10: Nombres comunes de árboles y arbustos utilizados.....	32
Tabla 11: Procedencia de los propietarios de la zona amortiguadora desde 1930 .....	34
Tabla 12 : Procedencia de los pobladores de la zona amortiguadora desde 1930.....	34
Tabla 13: Permanencia del propietario y frecuencia de visitas al predio .....	41
Tabla 14: Tipo de insumos utilizados en el cultivo de papa.....	45
Tabla 15: Insumos utilizados con mayor frecuencia en el cultivo de papa .....	45
Tabla 16: Características para clasificación de ganadería extensiva y semiintensiva.....	47
Tabla 17: Datos promedio de sistemas de ganadería extensivo y semiintensivo para los predios de la ventana de estudio.....	47
Tabla 18: Datos promedio a partir del procesamiento de las encuestas .....	48
Tabla 19: Costos e ingresos para sistema de producción pecuario extensivo .....	49
Tabla 20: Costos e ingresos para sistema de producción pecuario semiintensivo .....	49
Tabla 21: Datos promedio con los modelos desarrollados .....	50

Tabla 22: Estructura de costos por hectárea para una finca tipo en la zona alta de Manizales, cuenca del río Chinchiná en el año 2004 .....	50
Tabla 23: Porcentaje de producción de papa por tipo y precio de venta.....	51
Tabla 24: Ingresos totales por hectárea para finca tipo en la zona alta de Manizales, cuenca del río Chinchiná en el año 2004.....	51
Tabla 25: Fertilización de pastos y cultivo de papa.....	53
Tabla 26: Valor presente neto por hectárea de la producción ganadera y papa-ganadería.....	53
Tabla 27: Presupuesto quinquenal destinado por Infimanizales al Proyecto forestal para la cuenca del río Chinchiná (Procuenca).....	59
Tabla 28: Gastos de funcionamiento e inversiones para la reserva de río Blanco, 1998 – Junio 2004 .....	59
Tabla 29: Inversiones reportadas por AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P., para la zona de la Fe en Villamaría 1998 – Junio 2004.....	61
Tabla 30: Gastos de funcionamiento e inversiones para el predio Torre Cuatro en el año 2003.....	64
Tabla 31: Estimación de costos anuales para la compra total de predios en la zona alta de la reserva de río Blanco.....	66
Tabla 32: Costos asociados a la compra de predios en la zona alta de la reserva de río Blanco (2004).....	67
Tabla 33: Costos totales y promedio por hectárea / año, con y sin costos de compra de predios .....	67
Tabla 34: Escenario de pago de costos de oportunidad para el total de predios a comprar en la zona alta de río Blanco .....	68
Tabla 35: Valor incentivo total y por hectárea convertida para sistema extensivo....	73
Tabla 36: Valor presente de beneficios netos con y sin incentivo.....	74
Tabla 37: Valor incentivo total y por hectárea convertida para sistema semiintensivo .....	75
Tabla 38: Valor presente de beneficios netos con y sin incentivo.....	76
Tabla 39: Estructura de costos para aislamiento de un kilómetro lineal (1000 metros).....	78
Tabla 40: Costos de mantenimiento de cercos para un kilómetro lineal (1000 metros)* ....	78
Tabla 41: Costos de establecimiento y mantenimiento de una ha de plantación protectora* .....	79
Tabla 42: estrategia de protección de áreas con vegetación natural, hectáreas metros lineales.....	80
Tabla 43: estrategia de protección de áreas con vegetación natural, costos por hectáreas, metros lineales, costos de oportunidad y costos totales.....	81
Tabla 44: Valor de incentivos en sistema extensivo y semiintensivo, son y sin costo de oportunidad.....	81
Tabla 45: Costos de establecimiento de una hectárea de sistema agroforestal con árboles dispersos .....	83
Tabla 46: Costos para el establecimiento de sistemas agroforestales .....	84
Tabla 47: Cálculo del incentivo anual para establecimiento de sistema agroforestal en ganadería extensiva.....	85
Tabla 48: Revegetalización de áreas para acceder a exoneración de predial .....	86
Tabla 49: Costos total y valor del incentivo para revegetalización de áreas para exoneración predial .....	86
Tabla 50: Hectáreas a revegetalizar para el establecimiento de corredores en predios de la ventana de caracterización socioeconómica.....	87

Tabla 51. Costos de revegetalización y asilamiento para establecer corredores biológicos	88
Tabla 52: Propuesta de compra de predios en la ventana de caracterización.....	89
Tabla 53: comparación de incentivo por hectárea de diferentes propuestas .....	90
Tabla 54: Producción total de oro de veta y aluvión en Colombia 1970-1983 .....	100
Tabla 55: Producción de oro de aluvión por departamentos 1970-1983** .....	101
Tabla 56: Producción de oro de veta por departamentos 1970-1983 .....	102
Tabla 57: Precios internacionales promedio de oro y plata.....	104
Tabla 58: Principales causas de morbilidad por consulta, todas la edades en Manizales 1999 .....	111
Tabla 59: Inversiones realizadas en la mina la coqueta .....	114
Tabla 60: Estructura de costos para la mina la coqueta.....	114
Tabla 61 Costos de producción para una hectárea de papa en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados en caldas.....	125
Tabla 62 Producción, costos y rentabilidad de la producción de papa en Caldas 2000-2001 .....	126

## LISTADO DE GRAFICOS

Gráfico 1 Participación de las ramas de actividad económica dentro del PIB departamento Caldas 1990-2001 .....	17
Gráfico 2 Participación de las ramas de actividad agropecuaria dentro del PIB departamento Caldas 1990-2001 .....	17
Gráfico 3 Precio mayorista mensual de papa en Bogotá. 1991-1998.....	19
Gráfico 4 Participación de los sectores productivos dentro del PIB Departamental 1990-2001 .....	22
Gráfico 5 Participación de las actividades agrícolas y pecuarias dentro del PIB departamental Caldas 1990-2001 .....	23
Gráfico 6 Sacrificio mensual de ganado vacuno en Manizales 2002-2003.....	25
Gráfico 7: Cobertura del área de estudio por tipo de predios.....	29
Gráfico 8: Tipo de propiedad sobre los predios. ....	29
Gráfico 9 Distribución de la población por género y grupo de edad en el área de estudio..	30
Gráfico 10: Tipos de cobertura vegetal en el área de estudio.....	43
Gráfico 11: Sistemas de producción en los predios estudiados.....	44
Gráfico 12: Porcentaje de área cubierta por tipo de sistema ganadero.....	46
Gráfico 13: Tipos de sistemas ganaderos encontrados en los predios.....	47
Gráfico 14: Valores máximo, mínimo y promedio de tamaño de potreros y días de rotación para ganadería extensiva y semiintensiva.....	48
Gráfico 15: Distribución de gastos de funcionamiento e inversiones para la reserva de río Blanco, 1998 – Junio 2004 .....	60
Gráfico 16: Desagregación de la distribución de gastos de funcionamiento e inversiones para la reserva de río Blanco, 1998 – Junio 2004.....	60
Gráfico 17 Modelo de sistema de producción ganado extensivo con reconversión e incentivo .....	73
Gráfico 18: Modelo de sistema de producción ganado semiintensivo con reconversión e incentivo .....	75

Gráfico 19: Producción total de oro a nivel nacional en el periodo 1991 a 2002 .....	101
Gráfico 20: Participación de diferentes ramas de actividad económica en Caldas 1990-2001 .....	105
Gráfico 21: Producción mensual de oro a nivel nacional y en el departamento de Caldas 2001 .....	105
Gráfico 22: Producción mensual de plata a nivel nacional y en el departamento de Caldas 2001 .....	106
Gráfico 23: Arreglo institucional empleado para la explotación aurífera .....	116
Gráfico 24 Tipo de labranza pra preparación del terreno .....	121
Gráfico 25 Tipos de comercialización de la producción lechera en Manizales 1998 .....	128

## LISTADO DE MAPAS

Mapa 1: Ubicación de predios a intervenir en la parte alta de la reserva de río Blanco para compra .....	65
Mapa 2: Identificación inicial de zonas para protección de rondas y humedales.....	80
Mapa 3: propuesta de predios para la implementación de sistemas agroforestales.....	82
Mapa 4: propuesta de predios para aumentar cobertura vegetal y acceder a al exoneración de predial. ....	86
Mapa 5: Algunos sitios identificados como puntos de interés para el establecimiento de corredores biológicos en predios de la ventana de caracterización socioeconómica. ..	87
Mapa 6: Propuesta de compra de predio sen la ventana de estudio .....	89

## **1 Introducción**

El proyecto de “Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos” del Instituto Alexander von Humboldt está finalizando su primera fase iniciada hace tres años. En el momento de su diseño, el componente de “Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Paisajes Rurales” y en particular el sub-componente “Incentivos a la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad” planteaba el diseño de un paquete de incentivos que apoyara estrategias de conservación y uso sostenible de la biodiversidad, en un contexto de uso productivo de bienes y servicios ambientales y de formas de presión antrópica con diferentes niveles de impacto sobre la diversidad biológica. Como parte del compromiso se estipulaba el análisis de los instrumentos existentes, vigentes por ley y la generación de procesos participativos y concertados en su diseño y propuesta de implementación.

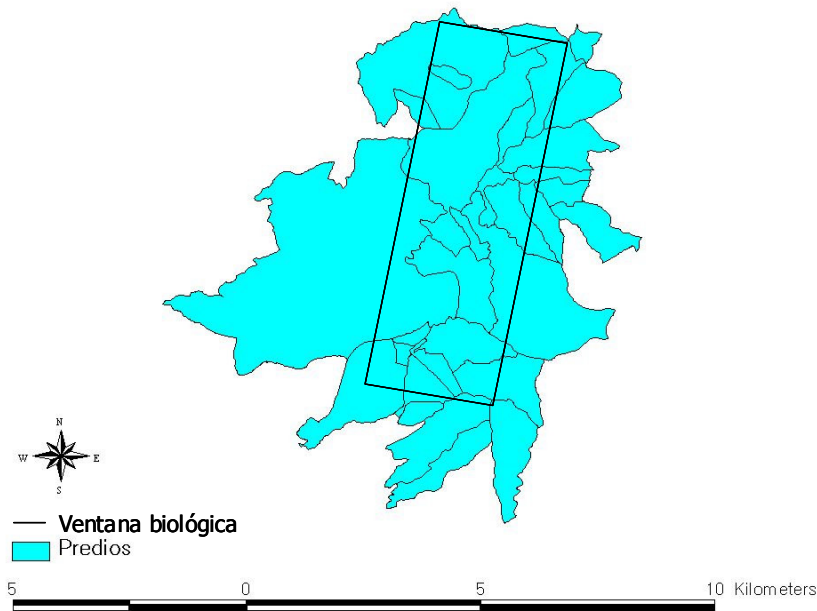
Durante esta primera fase, la línea *Valoración y Equidad en Biodiversidad* del Instituto, ha estado trabajando en el desarrollo metodológico de las propuestas de incentivos a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, en el desarrollo de herramientas de análisis y la puesta en marcha de proyectos concertados institucionalmente para la puesta en marcha de las propuestas técnicas en diferentes ejes temáticos de aplicación: conservación y uso sostenible de la fauna silvestre, de la biodiversidad en el contexto de áreas protegidas, de la biodiversidad en ecosistemas páramos y humedales y por último, para el uso sostenible de la biodiversidad en sistemas productivos.

En este documento, se presentan los resultados del convenio realizado entre el Instituto Alexander von Humboldt e Infimanizales - Procuena. El objetivo de este convenio y del presente documento es realizar una propuesta de instrumentos de política para la conversión de sistemas productivos de alta montaña y minera desde su perspectiva económica, legal, institucional y financiera.

## **2 Descripción de la zona de estudio**

Localización geográfica





Fuente: mapa elaborado con base en información georreferenciada suministrada por la Oficina de Planeación Municipal – Manizales.

La zona de estudio socioeconómico se ubica en la ventana de caracterización biológica, pero comprende el área total de cada predio de esta ventana, con una cobertura total de 5005 ha. Está localizada en el corregimiento No. 7 del municipio de Manizales (Caldas), en la cuenca alta del Río Chinchina, al interior de la que se encuentra la microcuenca del Río Blanco, la cual comprende un área de reserva con este mismo nombre. El río Blanco nace en la vereda El Paraíso a 3340 metros de altitud. La microcuenca de este río tiene áreas de reforestación para la conservación de los recursos agua y biodiversidad; las aguas de este río y la quebrada Olivares, suministran el 30% del agua para la ciudad de Manizales y abastece buena parte del sector rural de este municipio. Su calidad con respecto al consumo humano es alta y de acuerdo a las normas de la OMS solo requiere tratamiento de desinfección. Esta microcuenca es administrada por Aguas de Manizales y comprende las veredas El Paraiso, Buenavista, El Desquite, La Esperanza, Las Palomas, Sinaí y Hoyo Frío.

### Suelos

Las unidades cartográficas más representativas en la ventana de estudio de acuerdo con el IGAG, son en su orden de importancia por área ocupada, la consociación letras (LEef 1 y LEde 1), tierras misceláneas (SRg) y en una muy pequeña área, la consociación Santa Isabel (Slef 1).

La consociación letras, presenta pendientes en el rango entre el 12 – 25% hasta el 75%, de relieve quebrado a fuertemente quebrado y escarpado, con erosión ligera. El material parental de depósitos espesos de cenizas y arenas volcánicas, en

interacción con el clima y el relieve dieron origen a suelos superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas gruesas, ácidos a ligeramente ácidos y con contenidos medios de materia orgánica.

Las tierras misceláneas presentan pendientes mayores del 75% y relieve muy escarpado y la consociación Santa Isabel, pendientes del 25 – 50 – 75% y relieve fuertemente quebrado a escarpado y erosión ligera. Esta última unidad también se origina a partir de depósitos de cenizas volcánicas y presenta suelos profundos, bien drenados, ácidos a ligeramente ácidos, ricos en materia orgánica y con texturas franca a franco arcillosas.

## Clima

La precipitación está alrededor de 2000 mm/año y la temperatura oscila entre 5o y 12o C; se clasifica como piso térmico frío con un rango altitudinal de 2.200 a 3.800 metros.

## Zona de vida vegetal

El área de estudio se ubica en la zona de vida de bosque pluvial montano (bp-M) según Holdridge.

## Recurso hídrico

En la zona de estudio se localiza la Quebrada Barcelona que corresponde a una de las que origina el Río Blanco. También se encuentran las quebradas La Carlota, Martinica y Hoyo Grande.

## Sistemas de producción agropecuaria

En la cuenca del Río Chinchina se registra un área cultivada de aprox. 117 ha, con cultivos de papa principalmente y 1752 ha con ganadería extensiva (0,5 cabezas/ha).

También se encuentran plantaciones forestales de aliso principalmente. En el predio Martinica de las Empresas Públicas de Manizales, se establecieron en el año 1984, ensayos para evaluar la adaptación a páramos per-húmedos de especies coníferas de los géneros Cunninghamia, Cupressus, Pinus, Podocarpus y Taxodium, y de especies latifoliadas nativas y exóticas con fines protectores y productores, de los géneros Acacia, Alnus, Lipia, Miconia, Myrica, y Bellucia. También se evaluó la adaptación de 50 materiales entre especies y procedencias del género Eucalyptus.

## Minería

En el área de estudio se encuentran minas de socavón o subterráneas para extracción de oro. A octubre de 1999 se ubicaban áreas correspondientes a ocho

títulos mineros de las minas La Coqueta, Farallones, La Posada, El Sarro, La Ríos, El Volcán, El Colombia, Palmitas y el Progreso. Excepto esta última, todas las explotaciones se basan en tecnologías aplicadas en el siglo XIX, hoy consideradas obsoletas.

## Población

Para el año 1996 la población del corregimiento No.7 donde se ubica la zona de estudio era de 997 habitantes, con una densidad de 7 hab/km<sup>2</sup>. Para la cuenca del Río Chinchina, que incluye parte de este corregimiento y el No 6, se registran 1600 habitantes aproximadamente en 54 predios.

## Infraestructura

El área de estudio cuenta con una institución educativa para primaria y un sitio de recreación y deporte, ubicados en la vereda El Desquite. Hay otra escuela en Letras, donde se ofrecen también cursos de secundaria. La mayoría de las veredas cuenta con servicio de acueducto y el servicio telefónico es limitado.

El acceso es a través de una vía secundaria en el sitio denominado Letras, ubicada al lado izquierdo de la vía que de Manizales conduce a Bogotá. También se llega a algunos predios por la vereda La Enea. Las vías internas son muy escasas y para acceder a la mayoría de los predios, se requiere desplazarse a pie o en bestia.

## **3 Marco conceptual**

### **3.1 Análisis económico**

Dentro del análisis económico, se pueden encontrar dos niveles. Por una parte, está el análisis macroeconómico y por otra el análisis microeconómico. El análisis macroeconómico busca identificar y analizar las variables que inciden en el entorno institucional, como es el caso de programas existentes, políticas, incentivos, 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, donde se tienen precios, cantidades y productividad, y la importancia regional de cada uno de estos sectores para la economía regional y local.

Con el análisis microeconómico se puede 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 modelos que muestren el comportamiento productivo de un productor tipo, de forma que se

puede definir las características productivas de los predios. A partir de modelos donde se muestra dicho comportamiento, es posible determinar cual es el efecto que tiene sobre la estructura de ingresos y costos los diferentes instrumentos de política propuestos. De esta manera, es posible determinar, tanto el efecto que las propuestas de política tiene sobre su estructura productiva, como el valor y la incidencia de diferentes propuestas de incentivos.

### **3.2 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 establecer en que estado se encuentra una zona, en un momento determinado. Por otra parte, es necesario entender las diferentes relaciones que existen entre los pobladores, las características culturales, su relación con el territorio que ocupan y la influencia que tienen sobre la generación de bienes y servicios de la biodiversidad. El análisis de estas relaciones y características es lo que 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 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, la aplicación de leyes y normas ambientales. En este caso se debe tener en cuenta que la zona alta de Manizales ha sido declarada como zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados (Zuleta et al, 2002).

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 transmitidos 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 páramo en Manizales es importante poder tener una categorización. Para el análisis de actores es posible emplear las categorías de acuerdo con la

metodología IFRI, para hacer una clasificación por tipo de usuario, de la siguiente manera:

Usuarios: usan o mantiene 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 generada 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 es las relaciones que existen entre las diferentes organizaciones. A partir de estas relaciones es posible determinar cuellos de botella, conflictos y como estos 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):

- 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 definen 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

## Derechos de propiedad

Los derechos de propiedad son una serie de características que definen los privilegios y obligaciones del dueño por el uso de un recurso o bien (Hanley, Shogren y White, 1997). También pueden definirse como una serie de acciones y comportamientos que el titular puede hacer para el reclamo de un flujo de benéficos que otros tienen el derecho de respetar (Baltzer, sf). Esta definición tiene dos implicaciones: i) el poseedor de los derechos no necesariamente debe tener la posesión física de la propiedad para disfrutar de los beneficios ii) el derecho de propiedad puede ser dividido en una serie de elementos o derechos parciales.

Schlager and Orstrom (1992), han dividido los derechos de propiedad, de acuerdo a la posibilidad de que dan de uso y control sobre los recursos, e igualmente ha generado una clasificación de acuerdo con el tipo de usuario (tabla 1). Los derechos de control incluyen la alineación o derecho a vender o legar recursos, la exclusión que implica decidir quien puede y quien no 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.

Tabla 1: Tipos de derechos de propiedad

		Tipo de derecho	Tipo de usuario				
			Propietario	Administrador	Agregado	Usuario autorizado	Usuario no autorizado
Uso		Acceso: los derechos para ingresar a una propiedad (física)	X	X	X	X	X
		Extracción: derecho a obtener beneficios de la propiedad a través de sacar una parte del flujo	X	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	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 (SF) y Schlager and Orstrom (1992).

## 4 Metodología

La metodología utilizada para la caracterización socioeconómica de paisajes rurales se resume en los siguientes pasos:

- a) Visita a instituciones relacionadas con el área ambiental para recopilar información sobre estudios y trabajos realizados en la zona de interés. Solicitud de acceso a cartografía temática de uso del suelo y predial.
- b) Revisión de cartografía temática de uso del suelo sobre la zona de interés.
- c) Reconocimiento en campo del área de estudio. El reconocimiento en campo se realiza con base en un orto-fotomosaico. Se realiza un recorrido para conocer características generales como acceso a los predios, tipos de sistemas de producción, topografía, infraestructura, entre otros.
- d) Revisión de fuentes secundarias: Diagnósticos, estudios, plan o esquema de ordenamiento territorial, plan de desarrollo municipal, informe de gestión ambiental, informe agropecuario, censo.
- e) Talleres para socialización de la propuesta con actores locales. Se realizó uno dirigido a propietarios y entidades locales en Manizales y dos en el área de estudio con agregados, trabajadores y comunidad en general.
- f) Visita a los predios previa solicitud de permiso a través de una carta dirigida al propietario, en la cual se explica “quiénes somos”, “qué haremos” y “para qué será útil” este trabajo. La carta va firmada por un representante del equipo de trabajo que realizará el estudio.
- g) Aplicación de encuesta en predios, preferiblemente a los propietarios, administradores o agregados. Se inicia contando el objetivo del trabajo, quienes somos y el uso que se le dará a la información colectada. Se obtiene información general del predio y se realiza un croquis a mano alzada. La encuesta permite obtener información sobre los mecanismos de toma de decisiones, modo de ocupación del territorio, sistemas de producción, ingresos y costos por sistema y manejo conocimiento y uso de recursos naturales y cultivados. La unidad de muestreo fue el predio. La selección de los sitios a muestrear se basa en un principio en la realizada para la caracterización biológica, pero teniendo en cuenta que en la ventana se presentan 30 predios, se decidió tratar de contactar a todos los propietarios y visitar cada uno de los predios. Es importante tener en cuenta que un mayor número de predios permite obtener mayor cobertura del área de estudio.

Realización de encuesta

A nivel de predio se realiza un recorrido, previa elaboración de un mapa a mano alzada por la persona entrevistada y se realiza una encuesta que contiene variables que permiten caracterizar los sistemas productivos presentes en los paisajes rurales, el modo de ocupación y la estructura de toma de decisiones.

La encuesta permite obtener información sobre los mecanismos de toma de decisiones, modo de ocupación del territorio y sistemas de producción (incluyendo beneficios y costos).

En cuanto a la toma de decisiones, se indaga por quienes realizan esta labor, el tiempo de permanencia en el predio y frecuencia de visitas al mismo; la conectividad social o relaciones entre los productores y a su vez, con las instituciones presentes en la zona y finalmente, si las actividades de producción se financian con recursos generados en el predio.

El modo de ocupación del territorio incluye información sobre número de predios en la zona de estudio, accesibilidad o cobertura de vías en el área de estudio y mapa predial. En las fincas se obtiene información sobre la tenencia de la tierra, mapa a mano alzada de la finca (que permite ver formas de percepción del territorio) y área de cada predio. De igual manera, se recogen datos sobre densidad poblacional (con información por género y grupo de edad) y generación de empleo permanente y temporal.

En los sistemas de producción, se tiene en cuenta el área que ocupa cada uno en el predio, el tiempo que llevan de establecidos y las prácticas de manejo de los mismos, con énfasis en el tipo de insumos utilizados, presencia de árboles que podrían servir como “conectores” en el paisaje y conocimiento sobre plantas y animales nativos. También se estudia en detalle la composición y estructura de los sistemas de producción, es decir que especies están presentes y como se establecen en el terreno, con la metodología de caracterización de vegetación.

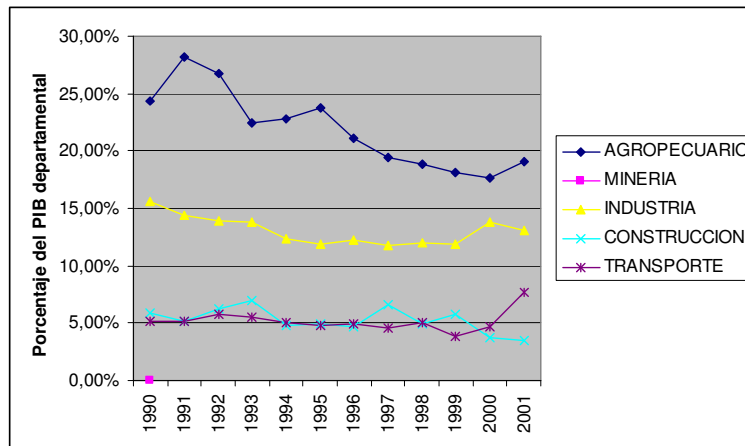
## **5 Análisis macroeconómico**

### **5.1 Generalidades de la producción agrícola en el departamento de Caldas**

El gráfico 1 muestra la participación de las diferentes actividades económicas dentro del PIB del departamento de Caldas. Al analizar los datos de este gráfico, se observa que el departamento sigue mostrando una importancia del sector agropecuario dentro del total de su actividad económica. Desde 1990 se observa un proceso de retroceso de la participación de este sector dentro del total del PIB departamental, pero sigue siendo el sector más importante de la economía departamental para el 2001, con una participación cercana al 20%.



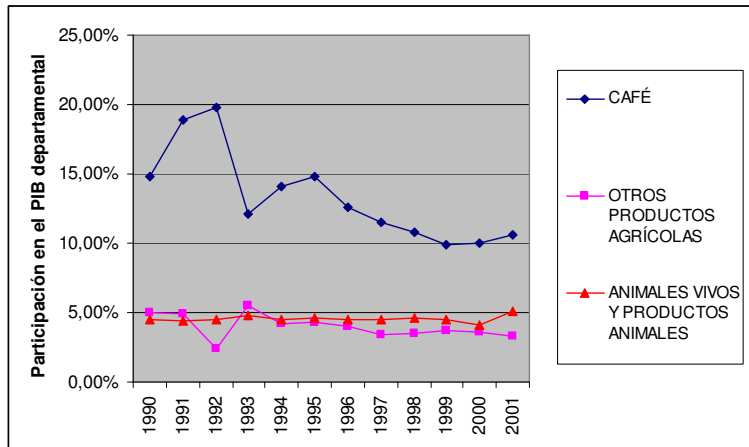
Gráfico 1 Participación de las ramas de actividad económica dentro del PIB departamento Caldas 1990-2001



Fuente: Cuentas Departamentales – Colombia. DANE Síntesis y Cuentas Nacionales. 2004.

Al desagregar las actividades agropecuarias del departamento, se observa que uno de los renglones más importantes es la producción de café, pero que en los últimos años ha venido perdiendo participación, con una tendencia al aumento en los años 2000 y 2001 (ver gráfico 2).

Gráfico 2 Participación de las ramas de actividad agropecuaria dentro del PIB departamento Caldas 1990-2001



Fuente: Cuentas Departamentales – Colombia. DANE Síntesis y Cuentas Nacionales. 2004

Los otros renglones de la actividad agropecuaria son otros productos agrícolas y la producción animal. El cultivo de papa está incluido dentro de esta clasificación de otros productos agrícolas, pero como ese observa en la gráfica, tiene una tendencia moderada a disminuir su participación dentro del PIB departamental. A principios de los años 90 se observa una participación cercana al 5%, mientras que para los años 2000 y 2001 esta participación ha disminuido a valores del 3.5% y 3.2% respectivamente. De esta manera se tiene que a pesar de que el departamento de Caldas sigue dependiendo en su producción de la actividad agrícola, los cambios en la actividad económica de los últimos años muestran una reducción de esta participación, con una tendencia a continuar este decrecimiento.

### 5.1.1 El cultivo de papa en el departamento de Caldas.

De acuerdo con el Plan de Gestión Ambiental Regional para Caldas, el departamento posee 2000 has. cultivadas en papa (ver tabla 2). La zona con mayor participación en la producción es la zona alta de Manizales, Villamaría y Neira, con el 85.5% de la producción del departamento.

Tabla 2 Distribución de la producción de papa en Caldas

Municipios	Hectáreas	Porcentaje
Manizales, Villamaría y Neira	1.710	85.5%
Marulanda y Pensilvania	185	9.3%
Aguadas y Salamina	105	5,2%
Total Caldas	2.000	100%

Fuente: CORPOCALDAS. 2001. PGAR. Plan de Gestión Ambiental Regional Para Caldas.

El área cultivada (superficie) en el departamento ha disminuido en los últimos años (ver tabla 3) debido a los altos costos de los insumos, a los cambios climáticos y a la competencia con la papa traída de otras partes del país, como también del Ecuador, situación que ha afectado los precios de venta obligando a su reemplazo por pastos para ganadería. Como consecuencia de la reducción en los cultivos de papa, se ha producido una reducción en el número de trabajadores, generando a su vez un proceso de emigración hacia a otras regiones. (CORPOCALDAS, 1998; CORPOCALDAS 2001b; CORPOCALDAS, 2002).

Tabla 3 Superficie, producción y rendimiento de papa en el departamento de Caldas 1991-2001

Año	Superficie (has.)	Producción (Ton.)	Rendimiento (Kg/ha)
1991	2.000	24.000	12.000
1992	2.200	25.300	11.500
1993	1.618	20.612	12.739
1994	2.265	27.385	12.091
1995	1.552	21.120	13.608
1996	1.540	19.209	12.475
1997	1.657	22.481	13.567
1998	1.990	26.480	13.307
2000*	1.785	23.708	13.319
2001*	1.825	23.673	13.225

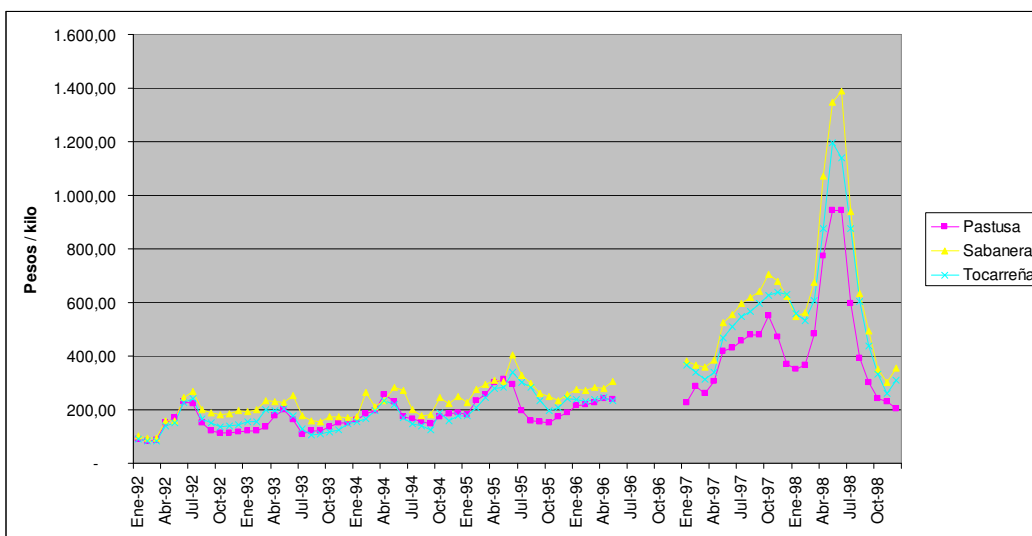
Nota: Superficie en Hectáreas; Producción en Toneladas; Rendimiento en Kilogramos / hectárea.  
Fuente: Extraído de Evaluaciones Agropecuarias URPA's, UMATA's. Minagricultura y Desarrollo Rural - Oficina de Información y Estadística.

\* Fuente: Gobernación de Caldas – Planeación Departamental. Carta Estadística 2001-2002

Otro de los factores que influye en la disminución del área plantada en papa es la fluctuación en los precios del producto (ver gráfico 3), pues no hay precios de sustentación, que permitan suavizar la volatilidad de los precios. En la gráfica se observa que el precio tiene grandes fluctuaciones a lo largo del año, pero a pesar

de esto, se observa que cerca al mes de Julio se presentan los mejores precios, mientras que cerca al mes de Octubre se presentan los precios más bajos.

Gráfico 3 Precio mayorista mensual de papa en Bogotá. 1991-1998



Fuente: Extraído de Evaluaciones Agropecuarias URPA's, UMATA's. Minagricultura y Desarrollo Rural - Oficina de Información y Estadística.

Igualmente, la incidencia de plagas y enfermedades, así como la baja asistencia técnica han influido en la reducción del área plantada (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2002).

### 5.1.2 El cultivo de papa en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados

El sistema de producción agrícola más representativo de la zona de estudio es el cultivo de papa, que generalmente se presenta en forma de monocultivo. Este sistema se presenta en menor escala en la región que el ganadero, pero es de gran importancia debido al gran impacto ambiental que ejerce sobre el área de estudio. Las zonas productoras se localizan principalmente sobre las vertientes de los principales drenajes y en su gran mayoría ocupando el área del bosque protector (CORPOCALDAS, 2001)

Las áreas productoras se ubican en los municipios que tienen cobertura en la zona amortiguadora, específicamente en el municipio de Villamaría se cultiva en las veredas Potosí, la Laguna y Frailes, en Manizales en las veredas La Esperanza, El Desquite y el Paraíso y en Neira en la vereda San Pablo (CORPOCALDAS, 2001).

### 5.1.3 Ubicación de los cultivos de papa en la zona alta de la cuenca del río Chinchiná.

Los cultivos de papa son establecidos en la zona de páramo, en el rango altitudinal comprendido entre 3000 y 3800 m.s.n.m., de los municipios de Manizales y Villamaria. y cubrían una superficie de 305 has para el año 1999 (CORPOCALDAS, 2001).

EN cuanto al tamaño de las parcelas donde se establece el cultivo, se tiene en unos datos que El 80% de los predios tiene parcelas que oscilan entre 3 y 50 hectáreas, mientras que el 20% tiene parcelas menores a 3 hectáreas. (CORPOCALDAS, 2001b). En otros datos se encuentra que el tamaño de la parcela donde se establece el cultivo esta entre 5 y 10 hectáreas en el 39% de los predios (CORPOCALDAS, 2001b). Por su parte, el Ministerio de Medio Ambiente (2002) reporta que el área destinada al cultivo de papa en la zona amortiguadora, varía entre 1 y 10 has. por finca.

El conflicto generado por la ubicación de estos cultivos radica en que se están llevando a cabo en zonas de importancia estratégica para el municipio como son los humedales y su zona de buffer, en zonas aledañas a zonas de conservación como son la reserva de río Blanco (propiedad del municipio) y la finca experimental Torre 4 (propiedad de Corpocaldas), al igual que se están desarrollando en zonas de interés ambiental, como son los nacimientos y microcuencas de ríos tan importantes como el río Blanco, que surte el acueducto de Manizales.

#### **5.1.4 Impactos ambientales del cultivo de la papa**

El uso inadecuado, la excesiva aplicación de pesticidas, fertilizantes, y otros agroquímicos unido con una demanda fuerte de laboreo del suelo, tienen varios efectos (CORPOCALDAS, 2001a):

- Facilitan la pérdida de la biodiversidad pues los ecosistemas donde se ubican los cultivos presentan vegetación nativa que crece lentamente, lo que indica que los ecosistemas son frágiles.
- Aumentan la contaminación del agua porque las zonas productoras se localizan en límites del subparamo y de páramo donde nacen muchas de las corrientes de agua que abastecen a las zonas más bajas; las trazas de los agroquímicos productos a que se transportan por escorrentía o lixiviación contaminan las aguas y causan problemas sanitarios a las poblaciones aguas abajo
- Aumentan la contaminación de los suelos al reaccionar con sus componentes y alterar las condiciones naturales de los mismos
- La eutrofización de las aguas por aportes adicionales de fósforo y nitrógeno, trae como consecuencia olores ofensivos y proliferación de vectores de enfermedades infectocontagiosas; los peces mueren y se alteran las estructuras de población acuática.
- Deterioro de la calidad el agua para consumo humano (Fundación Ecológica Cerro Bravo, 2003).

- Genera toxicidad en humanos por efecto de la mala calibración de los equipos y la utilización de boquillas de alta descarga (CORPOCALDAS, 1999).
- Creación de mecanismos de resistencia de las diferentes plagas y enfermedades a causa de las sobredosis y de la no rotación de productos utilizados (CORPOCALDAS, 1999).

El uso del agua para las actividades agrícolas es el de mayor volumen comparado con otras actividades debido a que el cultivo de la papa requiere de un gran número de aspersiones foliares para el control de plagas y enfermedades, según los resultados del estudio realizado por CORPOCALDAS- AGUAS DE MANIZALES (1998), el volumen de agua utilizado para la aplicación de cualquier plaguicida es de 750 litros por hectárea.

El cultivo de papa se convierte en una forma extrema de demanda del suelo. Como respuestas a estos procesos se tienen:

- Acelerado desgaste del suelo e incremento en los procesos erosivos (CORPOCALDAS, 2001a)
- La inhibición de los procesos naturales de transformación orgánica (acelerando el proceso de desertificación), pérdida de la microfauna del suelo, la pérdida de nutrientes (Fundación Ecológica Cerro Bravo, 2003)
- La generación de movimientos masales y formación de cárcavas (CORPOCALDAS, 1999)
- La adecuación del suelo para el establecimiento del cultivo de la papa a través de prácticas como el arado de yunta con bueyes y el caballonéo<sup>1</sup> con azadón, permiten el rompimiento de la capa vegetal y la exposición de las cenizas (las cuales pierden su estructura) por ser suelos derivados de cenizas volcánicas cuya topografía está representada por pendientes muy pronunciadas (Convenio CORPOCALDAS – AGUAS DE MANIZALES 1998).
- Este sistema de producción se clasifica como cultivo limpio y es el de mayor incidencia en los procesos erosivos que afectan el área; debido a que esta actividad exige un rompimiento permanente del suelo, implicando un acelerado deterioro de este, por la acción directa de las aguas lluvias y de escorrentía. (Convenio CORPOCALDAS – AGUAS DE MANIZALES, 1998).

Otro impacto importante es la transformación del paisaje de páramos secos, en los ecosistemas de alta montaña, superpáramo y páramo seco (Senado de la República, 2003). El proceso de transformación comienza con la tala y quema de los bosques para la producción de carbón vegetal, generando graves impactos sobre la biodiversidad al perderse importantes especies de flora y fauna

---

<sup>1</sup> Se entiende por caballonéo la práctica de amontonar la tierra en torno a la semilla de papa para permitir que la capa de tierra sea muy suave y permita el desarrollo de las raíces con mayor facilidad.

(Fundación Ecológica Cerro Bravo, 2003). En la actualidad este proceso ha llevado a que los pobladores de la zona tengan que comprar leña para cocinar. El siguiente proceso que se ha realizado es la rotación de potreros para ganadería extensiva y sistemas de cobertura muerta (Senado de la República, 2003), generando el proceso que comúnmente se conoce como paramización.

La adecuación de lotes a través de la construcción de zanjas, canales o drenajes para secar los lotes, está generando fuertes impactos sobre los humedales y sobre el recurso hídrico. Esto a su vez genera un desequilibrio en la biodiversidad por pérdida de avifauna y peces (CORPOCALDAS, 1999).

## 5.2 Generalidades de la ganadería en el departamento de Caldas

El departamento de Caldas posee una superficie de 745.700 hectáreas, donde se desarrollan actividades industriales, agrícolas y pecuarias. En relación con las actividades ganadería, el inventario del hato ganadero del departamento es de 411.017 cabezas de ganado bovino, que ocupan 369.038 hectáreas en pasto, es decir cerca del 50% del área total del departamento. La mayor cantidad del pasto presente en el departamento lo componen pastos tradicionales y en menor proporción pastos tecnificados (CORPOCALDAS, 2001). En la tabla 4 se observa que la mayor cantidad de cabezas se encuentran en la zona Oriente, seguida por la zona Norte y posteriormente la zona Centro sur, donde se ubica el municipio de Manizales. Se puede concluir que la actividad ganadera es más intensiva en las zonas Oriente y Norte que en las zonas Centro sur y Occidente, pues se tiene una menor densidad de ganado por hectárea en las primeras zonas. De todas maneras, el valor de cabezas por hectárea son muy cercanas a 1 cabeza / ha.

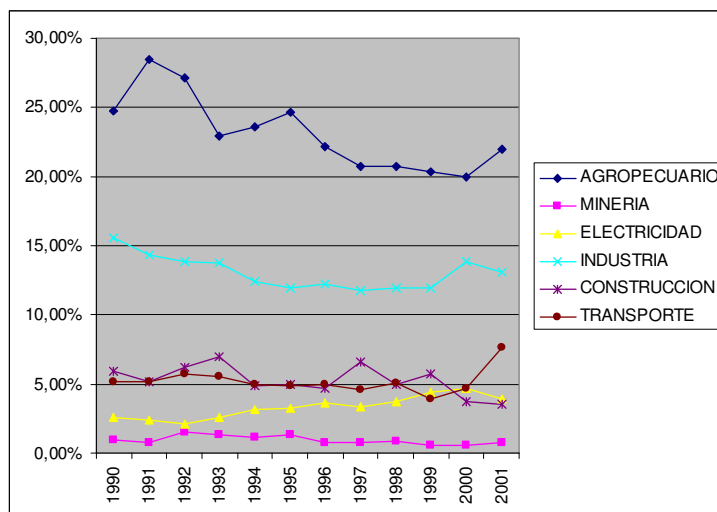
Tabla 4 Inventario de ganado vacuno en el departamento de Caldas. 2001

Zona	Área pastos (has)	No. cabezas	% área	% cabezas del departamento
Centro sur	68.086	90.597	18,4%	22,0%
Norte	94.950	107.500	25,7%	26,2%
Oriente	164.398	155.243	44,5%	37,8%
Occidente	41.604	57.677	11,3%	14,0%
Total	369.038	411.017	100,0%	100,0%

Fuente: Plan de Gestión Ambiental Regional 2001-2006. Corpocaldas, 2001.

Así como se había mostrado en el componente de papa, el departamento de Caldas tiene una vocación agropecuaria, lo que se corrobora al analizar la participación de este sector dentro del total de actividades que generan valor agregado (ver gráfica 4).

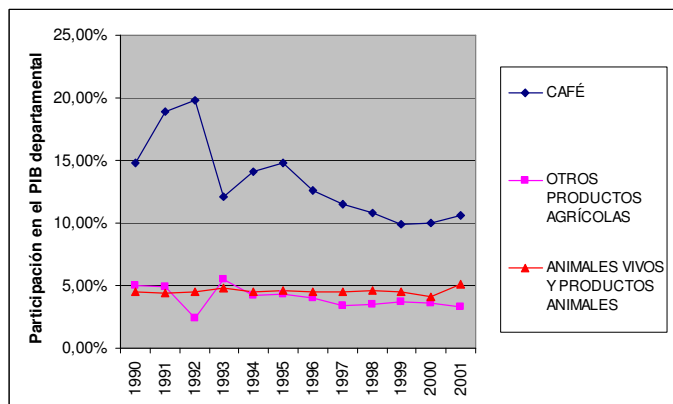
Gráfico 4 Participación de los sectores productivos dentro del PIB Departamental 1990-2001



Fuente: Cuentas Departamentales – Colombia. DANE Síntesis y Cuentas Nacionales. 2004.

En la gráfica 5 se observa que la participación del sector de animales vivos ha mantenido su participación dentro del sector agropecuario, mientras que actividades como la producción de café vienen perdiendo participación dentro del PIB departamental.

Gráfico 5 Participación de las actividades agrícolas y pecuarias dentro del PIB departamental Caldas 1990-2001



Fuente: Cuentas Departamentales – Colombia. DANE Síntesis y Cuentas Nacionales. 2004

Una de las zonas de interés para el análisis de la situación de la actividad ganadera es la zona centro sur. Esta zona está integrada por los municipios de Manizales, Villamaría, Neira, Palestina y Chinchiná. Tiene una superficie de 68.086 hectáreas establecidas en pasto, que corresponde al 17.49% del área departamental. En esta área están asentadas 90.597 cabezas de ganado, correspondientes al 22.04% del inventario ganadero del departamento según CORPOCALDAS (2001), para el año 1997.

Tabla 5 Evaluación agropecuaria 2001 – ganado bovino

Zona centro sur			
Municipio	Total machos	Total hembras	TOTAL ANIMALES

CHINCHINÁ	2.292	4.230	6.522
MANIZALES	11.164	17.561	28.725
NEIRA	10.940	13.530	24.470
PALESTINA	2.924	6.526	9.450
VILLAMARÍA	6.769	14.108	20.877
Total	34.089	55.955	90.044

Fuente: Gobernación de Caldas – Oficina de Planeación  
Carta Estadística 2001-2002.

En la tabla 5 se tiene la población bovina para la zona centro sur de Caldas en el año 2001. Se observa que el número de hembras es 1.5 veces mayor que el número de machos. Esto se explica pues las hembras cumplen varias funciones en el proceso productivo como son la reproducción, producción de leche y al final del ciclo de producción se venden para aprovechar su carne. En contraposición, los machos solo permiten el aprovechamiento de carne y solo algunos cumplen funciones como reproductores.

En cuanto a la participación por municipios se observa que Manizales y Neira tienen el mayor número de cabezas de ganado en la región centro sur del departamento, seguidos por Villamaría. Estos dos municipios tienen cerca del 60% del total de la población bovina de esta zona.

### 5.2.1 La ganadería en Manizales

En Manizales, existen 15.098 hectáreas establecidas en pasto natural y plantado, es decir que el 34.20% del área rural del municipio está dedicada la actividad ganadera (ver tabla 3). Esta área es similar al área dedicada a las actividades agrícolas, que es cercano al 34%. La actividad productiva que sigue a estas dos en términos de área es la actividad forestal. De esta manera se observa que el área total para actividades pecuarias superan al área de bosques primarios, secundarios y rastrojos (que se encuentran al agrupar rastrojo alto y bajo con bosque natural). Así, se puede generar como hipótesis de trabajo que la ganadería es uno de los factores que está generando presión sobre los bosques. El área restante del municipio esta dedicada a las áreas construidas, frutales, cuerpos eriales y cuerpos de agua.

Tabla 6 Usos del suelo en el municipio de Manizales 1999

<b>USOS DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES</b>		
<b>Uso del suelo</b>	<b>Area total (Hectáreas)</b>	<b>% Area municipio</b>
<b>PECUARIO</b>	<b>15097,89</b>	<b>34,20%</b>
Potrero herbáceo y arbustivo	15097,89	34,20%
<b>FORESTAL</b>	<b>11571,1</b>	<b>26,21%</b>
Rastrojo alto y bajo	8155,58	18,47%
Bosque plantado	1875,91	4,25%
Guadua	1104,51	2,50%
Bosque Natural	435,1	0,99%
<b>AGRÍCOLA</b>	<b>15364,18</b>	<b>34,80%</b>



Café	14175,52	32,11%
Caña	757,44	1,72%
Cultivos Agrícolas	271,25	0,61%
Papa	159,97	0,36%
<b>FRUTALES</b>	<b>161,93</b>	<b>0,37%</b>
<b>SECTOR CONSTRUIDO</b>	<b>1886,97</b>	<b>4,27%</b>
<b>SUELOS ERIALES</b>	<b>50,79</b>	<b>0,12%</b>
<b>CUERPOS DE AGUA</b>	<b>17,87</b>	<b>0,04%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>44151,73</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Plan de Ordenamiento de la Cuenca del río Chinchina, CORPOCALDAS, 1999c.

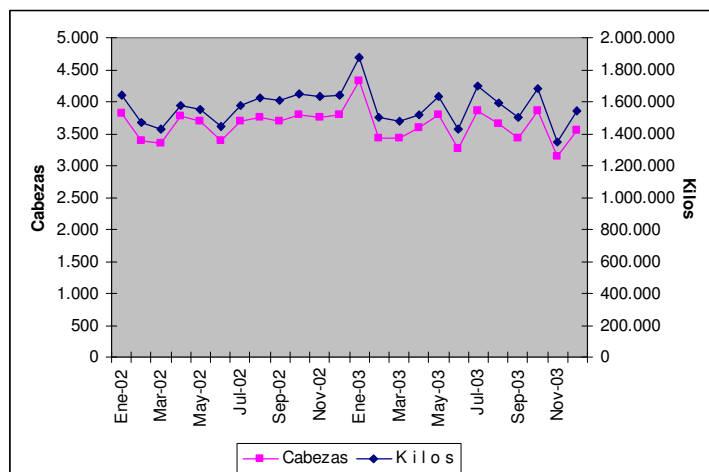
A pesar de que no se tienen datos sobre la participación de las diferentes actividades productivas dentro del PIB municipal, al analizar los usos del suelo, se podría esperar que la actividad pecuaria ocupe el segundo renglón en importancia, después de la actividad agrícola, que cubre la mayor área en el municipio. Dentro de las actividades agrícolas se destaca que el cultivo del café ocupa casi toda el área destinada a dichas actividades con el 32.1%.

Las actividades pecuarias se desarrollan en dos zonas de Manizales (CORPOCALDAS, 2001):

- La zona alta comprendida por el corregimiento siete y localizada entre 2.200 y 3.800 m.s.n.m.. Este corregimiento tiene una superficie de 14.156 hectáreas, y en el 71% de éstas, se desarrollan actividades ganaderas. Es decir, que las actividades ganaderas de la zona alta equivalen al 22,55% del área total de la zona rural del municipio.
- La zona baja localizada por debajo de 1.000 m.s.n.m. con una superficie de 4.399 hectáreas. En el 85% de los predios se desarrollan actividades ganaderas<sup>2</sup>.

Gráfico 6 Sacrificio mensual de ganado vacuno en Manizales 2002-2003

<sup>2</sup> La fuente no es específica el número exacto de cabezas de ganado presentes en la parte baja, tampoco la superficie de los predios destinados a la actividad.



Fuente: DANE,2004. [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

En el gráfico 6 se observa el sacrificio de ganado vacuno en Manizales. Se observa que para estos dos años no hay un cambio significativo en el número de cabezas de ganado que se sacrifican mensualmente, a pesar de mostrar algo de disminución en los meses de Febrero y Marzo de cada año. En el año 2002 el total de cabezas de ganado sacrificado fue de 43.884, para un total de 18.835 toneladas. Para el año 2003 el total cabezas de ganado sacrificado fue de 43.346, para un total de 18.850 toneladas. De esta manera se observa que la variación entre estos dos años no es muy importante. Un fenómeno que llama la atención es que el ganado sacrificado es mucho mayor que el ganado en pie que hay en Manizales (esto se explicará en capítulo de comercialización).

Tabla 7 Inventario de especies en la zona amortiguadora del municipio de Manizales

Predio	Vacas de ordeño	Vacas de horas	Novillas vientre	Novillas levante	Reproductores	Machos	Total
Miradol bajo	24	15	10	12	2	7	70
Patiobonito	37	35	15	20	2	0	109
El Desquite	20	20	5	10	1	5	61
Barcelona	45	35	15	20	1	1	117
La Primavera	70	30	20	20	2	20	162
La María	60	14	15	50	2	30	171
Montaño 1	118	22	63	23	18	21	265
Montaño 2	300	110	99	85	6	0	600
El Otoño	62	12	0	0	1	2	77
<b>Total</b>	<b>736</b>	<b>293</b>	<b>242</b>	<b>240</b>	<b>35</b>	<b>86</b>	<b>1632</b>

Fuente: CORPOCALDAS, 2000.

Para la zona amortiguadora de Manizales se tiene el reporte de la tabla 7 para el año 2000. Se observa que las vacas de ordeño son cerca del 45% del total del ganado presente en la zona, mientras que los machos (de levante) son solo el 5% del total del inventario en la zona amortiguadora. Los predios que presentan mayor cantidad de cabezas de ganado son Montaño 1 y Montaño 2, con un poco más de la mitad del inventario ganadero en sus predios.

### **5.2.2 Impacto ambiental de la actividad ganadera en la zona alta de Manizales**

De acuerdo con Ministerio de Medio Ambiente (2002) se reporta datos sobre impacto ambiental de la ganadería extensiva en un sector de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados, en el municipio de Salento (Quindío). Esta información permite tener una aproximación a los impactos generados por la actividad ganadera en suelos de características similares a los de la zona alta de Manizales.

Un impacto importante de la ganadería extensiva es la compactación del suelo, que se ve reflejada en la densidad aparente de los suelos evaluados en el municipio de Salento. El valor encontrado para compactación fue de 1.72 gr/cm<sup>3</sup> comparado con 1.21 gr/cm<sup>3</sup> para un suelo en bosque, lo que indica que a mayor densidad aparente hay una mayor compactación. Otro indicador para analizar los efectos de la compactación es la conductividad hidráulica, que determina la cantidad de agua que penetra al suelo, impidiendo la escorrentía. La conductividad hidráulica que se encontró para la misma zona arrojó un valor de 0.34 mm/hora, que al ser comparada con un valor de 3.3 mm/hora calculado para una zona de bosque permite concluir que a mayor valor de conductividad menor compactación.

- Sobrepastoreo: el sobrepastoreo de animales domésticos (bovinos y equinos) en zona de páramo, asociado a la fragilidad de los ecosistemas y las altas pendientes constituyen un problema crítico, debido a que se altera la porosidad del suelo, se reduce la infiltración y se producen cárcavas por escorrentía y erosión<sup>3</sup>. Igualmente la remoción mecánica del suelo, unida al proceso de compactación causan la erosión en pata de vaca. El viento arrastra las partículas removidas hacia lugares distantes (erosión eólica), allí se acumulan y alteran la distribución y espesor natural de la capa orgánica (CORPOCALDAS, 2001). Una práctica que contribuye a aumentar la compactación por el sobrepastoreo es la no rotación de potreros, ejerciendo una alta presión sobre el suelo (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).
- Ampliación de la frontera agrícola: la ganadería extensiva requiere para el sostenimiento del ganado la adecuación de grandes extensiones de terreno, lo que ha intensificado la tala de bosques, en especial se lleva a cabo un proceso de deforestación de especies nativas. Como consecuencia de la deforestación se generó una pérdida de la biodiversidad al verse alterado los hábitats de

---

<sup>3</sup> Vale la pena rescatar la observación que Corpocaldas (2001) hace sobre el pastoreo, donde se muestra que el manejo que se da a los potreros conduce a sobrepastoreo, pues a pesar de presentar bajas cargas de ocupación, hay sobrecarga debido a la ocupación prolongada de cada potrero y al número de estos ocupados a la vez.

especies de flora y fauna de las zonas de páramo. (Fundación ecológica Cerro Bravo, 2003)

- **Quemas:** la ganadería en zonas de páramo genera escasos rendimientos debido al bajo nivel de proteína de la paja existente, por lo cual se practica la quema frecuente de los suelos para renovar los pastizales, resurgiendo brotes que aumentan a corto plazo el nivel protéico necesario para la producción de leche (Senado de la República, 2003 y Fundación Ecológica Cerro Bravo, 2003). El sistema es sostenible solo por un periodo aproximado de nueve meses, tiempo en el que disminuye el nivel de proteína del pasto, y es necesario realizar una nueva quema (Senado de la República, 2003).
- **Contaminación de aguas:** El desplazamiento del ganado por caminos que conducen al cauce de los ríos y quebradas contribuye al aumento de sólidos suspendidos y coliformes totales en el agua, ya que los caudales arrastran el suelo que contiene el estiércol y se incrementa la contaminación del agua (CORPOCALDAS, 2001). Otra de las fuentes de contaminación del agua se encuentra en los vertimientos directos de los residuos de aplicación de los antiparasitarios externos (baños o fumigaciones), que van a parar a las quebradas (Ministerio de Medio Ambiente, 2002 y Corpocaldas, 2001). Los impactos de la actividad ganadera sobre el medio ambiente se reflejan en valores críticos para la calidad física<sup>4</sup>, química y biológica del agua (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).
- **Homogenización del paisaje:** la implementación de sistemas de cultivo semilimpios, como es el caso del establecimiento de pastizales de baja productividad, ha generado una simplificación del paisaje y una simplificación de los cultivos, lo que ha generado una disminución en la diversidad de los ecosistemas (CORPOCALDAS, 1999d). Al estar estos potreros en zonas de fuertes pendientes y por sus características de poco crecimiento no forman barreras naturales contra el agua de escorrentía, que contribuye a un deterioro acelerado y progresivo de los suelos (CORPOCALDAS, 1999).

## **6 Análisis microeconómico**

### **6.1 Características de los predios de la ventana de estudio**

#### **6.1.1 Tipo de predio**

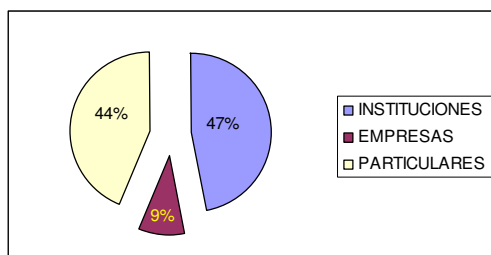
En el área de trabajo se encuentran tres tipos de predios en orden de importancia por área cubierta: institucionales (47%), particulares (44%) y empresariales (9%).

---

<sup>4</sup> La calidad física del agua se ve disminuida por la sedimentación que se genera debido a los procesos erosivos, resultado del arrastre y posterior deposición de las partículas de suelo.

Los primeros se dedican a actividades de conservación, y los otros a producción agropecuaria e industrial. (Ver gráfico 7)

Gráfico 7: Cobertura del área de estudio por tipo de predios.

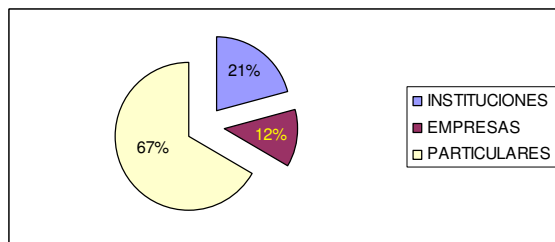


Fuente: encuesta caracterización socioeconómica

### 6.1.2 Propiedad y tenencia

En cuanto al tipo de propiedad 67% de los predios estudiados son de propietarios particulares, el 21% pertenecen a Infimanizales y el 12% restante a empresas privadas (ver Gráfico 8). Como se puede observar la gran mayoría de predios son de propietarios particulares y cubren un 44% del área de estudio, sin embargo, los predios de Infimanizales para conservación cubren el 47% del área de estudio.

Gráfico 8: Tipo de propiedad sobre los predios.



Fuente: encuesta caracterización socioeconómica

En ninguno de los casos el propietario reside en el predio. La tenencia de los predios dedicados a la producción agropecuaria era ejercida por agregados (47%), administradores (41%) y trabajadores (12%). En los predios dedicados a la conservación solo se registra una vivienda habitada por un guardabosque y su familia.

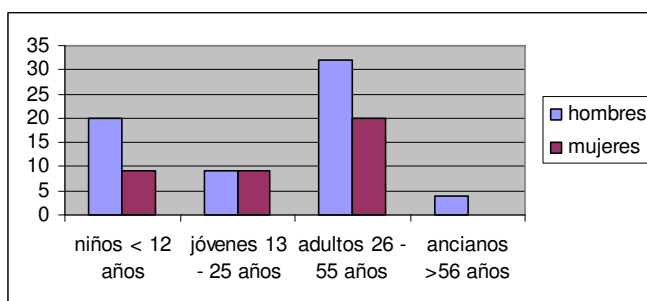
### 6.1.3 Tamaño de los predios

El tamaño de los predios fluctúa entre 29.6 y 1.663 ha. El área promedio de los predios estimada con base en la información del POT de Manizales era de 217 ha. Este tamaño de predio es considerado relativamente grande en comparación con el encontrado en la cuenca media del río Otún con una composición similar de predios para conservación y producción donde el promedio era de 142 ha (IAvH, 2003). Los predios dedicados a conservación en esta zona de estudio tienen un área promedio mayor, de 472 ha con un rango entre 29.6 y 1663.3 ha.

### 6.1.4 Densidad de población y distribución por género

La densidad poblacional encontrada sin tener en cuenta los predios dedicados a la conservación e industria, es de 3.7 hab/km<sup>2</sup>; se considera baja en comparación con la registrada en otro estudio que incluía esta zona de 7.06 hab/km<sup>2</sup> (Corpocaldas 2003) y lo encontrado (7hab/km<sup>2</sup>) en otra área de conservación con algo de actividad ganadera en la cuenca del río Otún, localizada a menor altitud (IAvH, 2003). Si se tienen en cuenta los predios en conservación la densidad poblacional para la zona de estudio es de 2.1 hab/km<sup>2</sup>.

Gráfico 9 Distribución de la población por género y grupo de edad en el área de estudio.



Fuente: encuesta caracterización socioeconómica

En la distribución de la población por género se observa que un 63% de la población es masculina. El grupo de edad predominante es el de adultos (entre 26 y 55 años), también en su mayoría hombres, seguido por el grupo de niños (menores de 12 años) y el de jóvenes (entre 13 y 25 años). Esta distribución de la población por género y grupo de edad es similar a la encontrada en la cuenca del río Otún.

### 6.1.5 Generación de empleo

En las áreas dedicadas a la producción agropecuaria se genera en promedio un empleo permanente por cada 100 hectáreas. Sin embargo, es importante resaltar que el cultivo de papa genera una cantidad significativa de empleos temporales: 5426 para toda el área de estudio; 95 jornales /ha /ciclo de producción; aunque esta cantidad de jornales /ha es inferior a la encontrada por Corpocaldas – Aguas de Manizales (1998) en la subcuenca alta del río Guacaica (147 jornales /ha /ciclo).

En las áreas dedicadas a la conservación y producción de agua para consumo humano, se generaba 1 empleo permanente/500 ha; este valor es menor al encontrado en este tipo de predios en la cuenca del río Otún donde se encontró 1 empleo permanente/100 ha.

Tabla 8: Mano de obra permanente por tipo de sistema (ganadero has/empleo)

Tipo de actividad ganadera	Extensiva	Semiintensiva
Doble propósito	80,3	27,8
Leche		20,9

Carne		35,2
-------	--	------

Tabla 9 Mano de obra permanente por tipo de sistema ganadero (empleos/ha)

Tipo de actividad ganadera	Extensiva	Semiintensiva
Doble propósito	0,01	0,04
Leche		0,05
Carne		0,03

Fuente: encuesta caracterización socioeconómica

## 6.2 Manejo, conocimiento y uso de recursos naturales y cultivados

En todos los predios productivos manifiestan tener las fuentes de agua protegidas con vegetación natural y en un 18% de ellos, también con árboles de cerezo sembrados para este fin.

En el 65% de los predios de producción agropecuaria no se tienen cercadas las áreas con vegetación natural (fragmentos de bosque y cañadas), en el 12% se encuentran cercadas y en el 23% tienen cercas en algunos sitios. En un 65% de estos predios manifiestan que el ganado no entra a estas áreas, el 23% que entra en algunas partes y el 12% que si entra el ganado. Al indagar por la existencia de bebederos para el ganado en los potreros, solo en el 35% de los predios registra bebederos en todos los potreros. Esto puede indicar que parte de las fuentes de agua están siendo utilizadas directamente por los animales para beber.

En cuanto a las aguas servidas o utilizadas en los predios de producción agropecuaria, el destino final son pozos sépticos en el 41%, quebradas en el 35% e infiltración en el suelo en un 24% de los casos. Es importante anotar que los pozos no se encuentran todos en buen estado, requieren mantenimiento; en algunos casos el agua va a parar a la quebrada.

En suelos protegidos con arvenses se registra menos del 20% de cobertura, en un 67% de los predios con cultivos de papa. En el 41% de los predios dedicados a la producción agropecuaria se registró percepción de erosión laminar y pata de vaca y en el 35% deslizamientos masales que afectaban pequeñas áreas.

Los principales residuos de producción son el estiércol del ganado y aquellos que quedan después de la cosecha de papa. En el 53% de los predios dedicados a producción agropecuaria, los residuos se utilizan como abono en las parcelas, en el 23% para alimentación de animales, en el 18% no los utilizan y en un 6% se venden.

En relación con cobertura arbórea plantada o manejada en el 24% de los predios productivos se registran más del 20% de las cercas del predio con árboles y arbustos, utilizando entre 1 y 6 especies, cuyos nombres comunes son: nigüitos, cerezos, espino de oro, chilco, gavilán, encenillo, guayabo, siete cueros y danto. También se registran entre 1 y 6 especies de árboles y arbustos aislados en los

potreros, llamados acacio, eucalipto, gavilán, encenillo, siete cueros, gavilán, cerezo o aliso, dulumoco, chilca, nigüito, laureles y cabuyo.

Actividades de reforestación se registran en el 41% de los predios de producción agropecuaria, la mayoría con una especie y en un predio con cuatro especies: cerezo o aliso, acacia negra, pino pátula y eucalipto. El cerezo o aliso es la especie utilizada con mayor frecuencia para este fin.

Entre los usos dados a los árboles y arbustos, además del mencionado como cercas vivas, se registran medicina, forraje, combustible, madera, ambiental y otros en la tabla 10.

Tabla 10: Nombres comunes de árboles y arbustos utilizados

<b>Uso</b>	<b>Nombre común</b>
Medicina	Eucalipto
Forraje	acacia negra
Combustible	cerezo o aliso, acacio, chilca, sacaojo, carne asada, cedro colorado y eucalipto
Madera	pino pátula, cerezo o aliso, chilca, eucalipto, acacio, siete cueros, dulumoco, guayabo, acacia negra, sacaojo y danto
Ambiental	nigüito, gavilán, siete cueros, cerezo o aliso, encenillo, cabuyo, eucalipto y acacia negra
Otros usos	encenillo, gavilán, siete cueros, guayabo, chilca y danto

La especie mencionada con mayor frecuencia como fuente de leña o combustible fue el cerezo o aliso y se registra en el 71% de los predios productivos.

### **Conocimiento de flora y fauna nativa**

Se registran 46 nombres comunes de plantas de monte conocidas y sus usos potenciales (ver anexo 6). Se registran 3 plantas útiles como alimento, 5 como medicina, 18 para combustible, 13 para madera, 21 en usos ambientales como protección de suelos, bosque, alimento animales de monte y producción de agua y 9 en otros usos como horcones para cercos y canales de agua (palmas). Como se puede observar, al indagar por plantas conocidas y sus usos potenciales aparecen muchas más (18) útiles como leña. Las más mencionadas fueron en su orden: chilca, cerezo, chilco, encenillo, guayabo, siete cueros, gavilán y nigüito.

En cuanto a fauna de monte se registran 46 nombres comunes. Llama la atención que mencionan animales como la garza que no corresponde a este rango altitudinal.



## **6.3 Análisis institucional**

### **6.2.1 Análisis de información secundaria**

#### **5.2.1.1 Migración e influencia de la cultura sobre la formación de instituciones**

Una primera aproximación al proceso de formación de lo que se conoce como “cultura paramuna” en la zona alta de Manizales parte de entender los procesos de migración, y la contribución que cada uno de estos ha generado en la definición de esta cultura, y como esto a su vez determina formas de relacionarse con los diferentes bienes y servicios de la biodiversidad.

La primera ola de colonización de las tierras altas de Manizales comienza durante el siglo XIX, con migrantes provenientes de Antioquia, en procura de minas de oro y nuevas tierras (Arias et al, 1994). La colonización antioqueña modificó el paisaje de páramo e introdujo la actividad ganadera (Fundación Ecológica Cerro Bravo, 2003). A pesar de que la zona ofrecía una serie de recursos naturales (liebres, guaguas, dantas, venados, ganado cimarrón y muchas especies arbustivas), no pudieron establecerse debido a las extremas condiciones climáticas. Por lo anterior, esta zona se convirtió en zona de tránsito para poder llegar al departamento del Tolima y como acceso a Bogotá (Arias et al, 1994).

La segunda gran migración, no solo para la zona alta de Manizales, sino también para todo el departamento de Caldas, se dio entre los años 1930 hasta 1950. Esta gran migración se da como producto de la denominada época de La Violencia que se generó especialmente entre conservadores y liberales en el departamento de Boyacá, los conflictos familiares y las diferencias salariales (Fundación Ecológica Cerro Bravo, 2003). Como consecuencia de estos factores, los migrantes salían a buscar oportunidades de trabajo, y una vez establecidas estas posibilidades, volvían a su zona de origen para trasladarse con toda su familia o amigos, hacia las zonas de páramo de Tolima y Caldas (Arias et al., 1994). El objetivo de los colonizadores boyacenses era “ocupar un terreno y preparar el mismo para la producción y usufructo, para sacar adelante su familia o en el caso de los solteros conformar una familia” (Arias et al, 1994).

El proceso más comúnmente empleado para la ampliación de la frontera agrícola en este caso fue el desmonte y quema. Este proceso se hacía de manera mancomunada.

Luego de que los predios habían tenido un proceso de “mejoras”, surgía un mercado de tierras, donde se podía vender y comprar las tierras mejoradas, lo que llevó a generar procesos de acumulación de capital a través de las inversiones realizadas en dichas compras. El proceso de cambio de propietarios de terrenos tiene un periodo culminante en la 3ª generación, cuando se vende a nuevos propietarios, que generalmente provienen de la región del altiplano cundiboyacense.

Una conclusión importante a partir de este cambio de la propiedad es que no es posible generar un proceso de adaptación de las prácticas productivas, pues lo que aprenden los dueños se pierde al vender a nuevos propietarios que viene de zonas frías y emplean las mismas prácticas productivas que los colonos de la primera generación.

Algunos datos que corroboran el proceso de colonización boyacense y el cambio en la tenencia de la tierra se pueden evidenciar a partir de los datos que muestra Arias et al (1994) sobre la procedencia de los propietarios de la zona amortiguadora desde 1930.

Tabla 11: Procedencia de los propietarios de la zona amortiguadora desde 1930

Periodo	Boyacá	Cundinamarca	Caldas	Extranjeros	Total
1930-1950	7	1	3		11
1951-1970	2				2
1971-1990	15	3	1	1	20
1991					
Total	24	4	4	1	33

Fuente: Arias, et al. 1994.

Se observa que el periodo donde se da una mayor presencia de propietarios cundiboyacenses es entre el 1970 y 1990. De todas maneras, en todo el periodo estudiado los propietarios de origen cundiboyacense son los de mayor cantidad en la zona.

Tabla 12 : Procedencia de los pobladores de la zona amortiguadora desde 1930

Depto	1930-1950	1951-1970	1971-1990	1991	Total
Boyacá	6	3	6		15
Caldas	1	1	3	3	8
Total	7	4	9	3	23

Fuente: Arias, et al. 1994.

Igualmente se observa que la procedencia de la fuerza laboral es en su gran mayoría de la zona de Boyacá. Luego de un proceso de arduo trabajo algunos de estos trabajadores se convierten en propietarios, donde la forma de acumulación de riqueza es a través de la compra de tierra.

Algunas de las áreas que reporta Cerro Bravo (2003) como áreas de procedencia para la zona de estudio son: Nariño, Cundinamarca, Boyacá, San Félix (municipio de Salamina), Tunja, Líbano (Tolima), Herveo (Tolima) y Palestina (Caldas), entre otros.

#### 5.2.1.2 Instituciones presentes

Tal como lo propone Fundación Ecológica Cerro Bravo (2003), las instituciones (formales) juegan un papel importante pues sirven como un canal para generar

procesos de participación y liderazgo entre los pobladores, quienes deben asumir compromisos que vayan en pro del bienestar colectivo. En esta medida, muchos de los procesos y compromisos que se generan involucran el uso de los bienes y servicios de la biodiversidad. El grado de influencia que tiene estas instituciones depende de varios factores como permanencia en el tiempo, calidad y tipo de servicio, nivel de confianza, respeto y cercanía con los pobladores de la zona.

De acuerdo con la información del Ministerio de Medio Ambiente (2002), las instituciones que hacen presencia no solo en la zona amortiguadora de Manizales, sino también en el resto de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados para el departamento de Caldas son:

- Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales (UAESSPNN), Programa Parque Nevados: Tiene como funciones administrar y manejar el PNN Los Nevados. Con Corpocaldas realizaron trabajos de investigación y mesas de trabajo para la elaboración del Plan de Manejo del PNN Los Nevados y su zona amortiguadora en 2002.
- Corporación Autónoma Regional de Caldas –CORPOCALDAS-: es la administradora de la Finca Torre 4 predio que se encuentra actualmente en conservación, con el objetivo de unir los bosques de la CHEC con la reserva de río Blanco. Se realizan actividades como educación ambiental, parcelas forestales y agroforestales, investigación en flora y fauna nativa (CORPOCALDAS, 2002).
- Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria –UMATA- de Manizales: presta apoyo y asesoría técnica a cultivadores de papa.
- CORPOICA: en convenio con la UMATA y una casa comercial tienen una parcela demostrativa en Letras, donde se está enseñando el uso racional de agroquímicos y el monitoreo de plagas como la polilla guatemalteca y el gusano blanco (CORPOCALDAS, 1998).
- Central Hidroeléctrica de Caldas –CHEC-: presta el servicio de energía para la zona. Para el año 2002 se reporta una cobertura de 14% en el corregimiento 7 (CORPOCALDAS, 2002)
- Aguas de Manizales S.A. E.S.P.: entidad prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado para la zona urbana y parte de la zona rural. Es la administradora de algunos de los predios que conforman la reserva de río Blanco, como son las fincas La Elvira y Martinica. La reserva fue declarada como área de reserva forestal protectora en 1992. Algunas de las actividades propuestas son ecoturismo en la zona baja de la reserva de río Blanco. Ha realizado estudios sobre actualización predial, flora y fauna, diseño de obras de estabilización, diseño de viveros, proyecto de educación ambiental

- Empresa Municipal de Aseo -EMAS-: realiza recolección de basuras una vez cada quince días en la zona.
- El Comité Agroindustrial de Caldas:
- GESA S.A. Geoenergía Andina:
- ONG's: Cerro Bravo - Nido de Cóndores y ASPAR (Asociación de Productores Agrícolas del Ruiz)

Adicionalmente para la zona del Alto de Letras y Cerro Bravo la Fundación Ecológica Cerro Bravo (2003) reporta otras entidades como:

- Cortolima: entidad que participo en el diseño del Plan de Manejo del PNNN y su zona amortiguadora
- Agropapa: conformado por productores de papa, de los municipios de Herveo y Murillo, en la zona alta de Caldas y Tolima. Tiene como objetivo la integración de los productores de papa para fortalecer la producción y los canales de comercialización.
- Universidad de Caldas: programas de desarrollo familiar y de educación física.

Por su parte, Aguas de Manizales (2002) reporta otras entidades que han actuado en la zona de río Blanco como son:

- Universidad de Caldas, Universidad Nacional: desarrollo de tesis en temas como agua y cuencas hidrográficas, mamíferos, aves, planes de ordenamiento y manejo.
- Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal CONIF: ensayo para adaptación de especies forestales en zona de páramo en río Blanco, finca Martinica.
- El Instituto para la ciencia: ha realizado inventario de aves.
- Fundación Ecológica Gabriel Arango Restrepo: esta entidad fue creada para proteger la flora y fauna de los ríos Blanco, Olivares y Guacaica. Ha desarrollado estudios sobre mariposas, anfibios y aves.
- JICA: trabajo entre 1989-1992 para el diseño del plan de manejo forestal para Caldas.
- Sociedad ornitológica de Caldas: esta dedicada a la observación e identificación de aves.

- Sociedad orquideológica de Caldas: ha realizado un inventario de orquídeas en río Blanco.
- Secretaría de obras públicas: se ocupa del mantenimiento de escuelas y de las vías.
- Auditoria ambiental LTDA: realizó un estudio del análisis de las cuencas superiores de los ríos Chinchiná, Guacaica y Blanco en 1994.

Telecom: servicio de telefonía rural con dos aparatos, uno en Letras y otro en El Desquite

Servicio de transporte: particular a partir de carros mixtos, lecheros o camperos que cubren las rutas internas de la zona.

Sena: programas tecnológicos de educación no formal.

En cuanto a organizaciones de carácter comunitario CORPOCALDAS (1998) muestra que la única vereda que tiene Junta de Acción Comunal –JAC- y Asociación de Padres de Familia es la vereda El desquite. Estas organizaciones han realizado obras como arreglo de vías, arreglo de la escuela, gestión de la electrificación y celebración de la fiesta del niño. La Fundación Cerro Bravo (2003) argumenta que éstas son las dos formas de organización más importantes pues han generado espacios para la participación comunitaria. En la primera se toman decisiones de interés que afectan directamente a la comunidad, mientras que la segunda se generan espacios donde se crea una visión de unidad.

A pesar de que no existen Juntas Administradoras de Agua, existen dos acueductos veredales (Corpocaldas, 2002):

- a. El primero cubre las veredas río Blanco, Belmira, San Juan, Chupaderos y Las Palomas
- b. El segundo cubre las veredas El Paraíso, El Desquite y La Esperanza

Alrededor de esta infraestructura es posible que exista alguna estructura organizativa en torno al tema del agua por parte de los usuarios.

Igualmente, desde la Secretaría de Desarrollo Comunitario se impulsa programas recreativos como campeonatos de fútbol y competencias ciclísticas (Corpocaldas, 1998), que pueden estar mostrando un grado de organización.

Al analizar el papel de cada uno de los agentes presentes en la zona en el proceso de generación de reglas, se tiene que existen diferentes niveles en los que cada una puede estar generando acciones. El análisis de las reglas existentes se puede hacer desde tres niveles: el ámbito de elección constitucional, de elección colectiva y de elección operativa.

A partir de la información secundaria existente, se ha generado tratado de identificar el ámbito en el que actúa cada organización y el tipo de proceso que genera con relación al establecimiento y funcionamiento de las reglas existentes (ver anexo 5).

En el ámbito constitucional, se tiene que las dos entidades que tienen a su cargo una generación de procesos como la formulación, gestión, adjudicación y modificación, son el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la Corporación Autónoma Regional de Caldas(Corpocaldas). Es decir, que estas dos entidades son fundamentales en el proceso de generación y modificación de reglas que influyen sobre el uso de las posibilidades de uso sobre los recursos naturales y la biodiversidad.

Desde el punto de vista operativo, se tienen varios actores como Aguas de Manizales, el PNN Los Nevados, Corpocaldas, Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC), Infimanizales y Procuena. Estos actores influyen sobre diferentes procesos como diseño de políticas, administración y adjudicación.

Pro último, dentro de los actores que generan procesos alrededor de la aplicación y funcionamiento de estas reglas, se han identificado cerca de 25 diferentes actores, en diferentes procesos. Entre estos actores vale la pena destacar algunos cuellos de botella que se identifican en relación con la supervisión y cumplimiento, pues hay entidades que a pesar de que no existe una norma que les permita generar estas actividades, la desarrollan. Por ejemplo, Aguas de Manizales tiene a su cargo la administración de los predios de la reserva de río Blanco, y sus guardabosques deben estar pendientes del cumplimiento de las restricciones que tiene la reserva, para lo cual deben apoyarse en autoridades como la Policía. Aquí, el nivel de respuesta esta condicionado a la capacidad para que la información llegue a la autoridad correspondiente, y se pueda generar la acción correctiva. Igual caso ocurre con el PNN Los Nevados, donde estas funciones de control las ejercen los guardaparques, recibiendo el apoyo de la autoridad correspondiente y con las mismas características que en el caso de Aguas de Manizales.

Adicionalmente, se identifican situaciones donde a pesar de existir una regla que permite que un actor este involucrado en ciertos procesos, esto no se cumple, generando dificultades para que las reglas establecidas puedan lograr su objetivo de manejo de los recursos. Por ejemplo, los dueños de los predios no se involucran en los procesos de control y seguimiento, al entregar estos derechos a terceros (ver análisis de acción colectiva en los sistemas de producción).

### 5.2.1.3 Acuerdos institucionales

Desde el punto de vista de instituciones no formales presentes, no se ha podido detectar en la información secundaria algún tipo de interacción para determinar reglas de uso de madera o de fauna. 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.

#### 5.2.1.4 Problemática institucional para la zona alta

Muchas de las acciones de las instituciones formales han generado procesos que no fueron finalizados para determinar su impacto o se detuvieron por falta de recursos, generando desmotivación en la gente e incredulidad hacia procesos participativo liderados por agentes externos (Fundación Ecológica Cerro Bravo, 2003).

Otro de los problemas que se enfrenta para poder encontrar una estructura social fuerte entre los pobladores de la zona es la densidad poblacional que alcanza los 7,04 hab /km<sup>2</sup> para el corregimiento 7. Igualmente se tiene que en la zona no hay asentamientos consolidados. De esta manera, como los pobladores se encuentran tan dispersos no se desarrollan instituciones para la actividades colectivas cotidianas.

En la zona amortiguadora en la información revisada se encuentra como problema el no 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 tiene que este es bastante reducido en los proceso de participación. La mayoría de mujeres por condiciones culturales de subordinación al padre, al hermano o a la pareja no asisten a las diferentes reuniones o si lo hacen es para escuchar, tener contacto con los demás, informarse y si hablan en público es solo lo necesario.

En el caso de los municipios de la zona amortiguadora del Tolima, las comunidades, sus organizaciones, asociaciones, instituciones, grupos, ONG's y funcionarios se observa que cada vez es mayor la apropiación de la democracia participativa y las acciones de compromiso con la problemática y la búsqueda de soluciones a todo nivel. Esto se evidenció en la disponibilidad e interés de participar en los eventos a realizar y en las futuras acciones entorno a la zona amortiguadora y la formulación del Plan de Manejo.

El involucrar a todos los actores de una manera acertada en procesos de concertación, implica que en el orden municipal es necesario identificar la influencia y capacidad de acción de las instancias involucradas en el orden público y privado.

La apropiación de los mecanismos de la democracia participativa ha llevado que los actores involucrados en los varios momentos de la realización de un proyecto,

un programa o un plan se identifiquen con las unidades territoriales como son la vereda, municipio, departamento, región y cuenca.

El involucrar a los diferentes actores en un proceso de consulta y concertación implica la necesidad de saber cual es el grado de pertinencia a las metas planteadas por lo que es importante detectar alrededor de que acciones se los motiva a aportar a varios niveles durante y después de la ejecución de un proyecto que va a generar un plan de acciones continuas.

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).

En las áreas rurales ubicadas en la Zona Amortiguadora 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, 2002).

## **6.2.2 Acción colectiva en los sistemas de producción de ganadería - papa**

### 6.2.2.1 Derechos de propiedad

Se encontró que en varios casos los propietarios no ejercen todos sus derechos; parte de ellos los delegan en los administradores excepto la alineación y los agregados. Los trabajadores y jornaleros acceden a derechos de uso (acceso y extracción) y algunas veces los comerciantes al derecho de acceso cuando recogen el producto en el predio (ver anexo 2).

### 6.2.2.2 Toma de decisiones (tiempo)

La ventana de estudio tiene unas condiciones especiales que influyen la toma de decisiones a nivel predial, debido a que se ubica en un área dedicada en su mayoría a la conservación de recursos y generación de agua para consumo humano en la ciudad de Manizales. En los predios institucionales dedicados a actividades de conservación de recursos, el mecanismo de toma de decisiones de manejo es a través de una unidad de gestión ambiental de la empresa Aguas de Manizales. En aquellos dedicados a la producción agropecuaria, son los propietarios y/o sus delegados quienes toman este tipo de decisiones y en un caso de predio empresarial lo hace la junta administradora.

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 el 40% de los casos de fincas dedicadas a la producción agropecuaria, los propietarios toman las decisiones de manejo de los sistemas de producción, con un tiempo promedio de once años y medio años a cargo de estas decisiones. Otro 40% delega este tipo de decisiones en los administradores quienes llevan en este cargo un promedio de 4.3 años, el 6.6% en un delegado o hijo del propietario, con cuatro años de experiencia, otro 6.6% en un agregado con un tiempo de 13 años en este trabajo y finalmente en ese mismo porcentaje se delega en una junta administradora. Como se puede observar quienes tienen a cargo las decisiones de manejo por derecho propio o delegado tienen en su mayoría un promedio superior a los cuatro años de experiencia en estas labores.

La toma de decisiones no siempre se realiza a nivel de predio. Cuando un propietario posee más de un predio en una misma zona, estos predios en su conjunto se comportan como una finca, es decir un territorio bajo una unidad de toma de decisiones. En esta área de estudio se encuentran fincas compuestas por varios predios que tienen un agregado por sistema productivo, ejerciendo funciones en uno o diferentes predios. Se encuentran dos casos para la ganadería:

- a. El ganado se rota por los diferentes predios del propietario y tiene un solo agregado a cargo para todos los predios.
- b. Cada predio tiene un agregado y se especializa en una parte del proceso. En un predio se realiza levante y ceba del ganado y en el otro inseminación, cría y producción de leche. Los animales se mueven entre los dos predios, de acuerdo a su estado o edad.

En el caso de papa se encontró un agregado para este cultivo establecido en diferentes predios de un propietario.

### 6.2.2.3 Permanencia de propietario y administrador.

En relación con la permanencia del propietario y administrador, los predios institucionales tienen funcionarios permanentes para actividades de control y vigilancia.

En los predios dedicados a la producción agropecuaria, el 41% tiene propietarios ausentistas y en ese mismo porcentaje recibe la visita del propietario 1 a 3 veces/mes.

Tabla 13: Permanencia del propietario y frecuencia de visitas al predio

<b>Permanencia del propietario</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de # de predios</b>
Vive en la finca	0	0
Va todos los días	1	6

1 - 3 visitas /semana	0	0
1 - 3 visitas /mes	7	41
3 - 11 visitas /año	0	0
< 3 visitas /año	7	41
Sin información	2	12

#### 6.2.2.4 Conectividad social

La producción es el eje articulador de la conectividad social horizontal y vertical. En el cultivo de la papa se realizan acuerdos entre el propietario que aporta la tierra y su preparación y parte de los insumos de producción, otra persona aporta el resto o una parte de los insumos más la alimentación de los trabajadores y un tercero llamado “codillero” aporta la mano de obra para el manejo del cultivo, en algunos casos también insumos. Al final el ingreso neto se divide entre las tres personas. El “codillero” también puede recibir pago en especie que corresponde a la papa de menor tamaño llamada “redrojo”. En ganadería se establecen acuerdos de producción en los cuales un inversionista externo aporta animales y el propietario los medicamentos y la sal. Al final del ciclo el ingreso neto se divide en partes iguales entre los dos. Solo una persona entrevistada manifestó pertenecer a una institución externa al área de estudio, en este caso el Comité de Ganaderos.

#### 6.2.2.5 Presencia institucional

En el 65% de los predios se registró presencia institucional externa a la zona de estudio. Entre las instituciones que visitan los predios se mencionaron Aguas de Manizales para instalación de pozos sépticos, Celema y Colanta para comercialización de leche, Corpoica para siembra y mantenimiento de árboles, Corpocaldas para renovar permisos de concesiones y la compañía Bayer. En los predios dedicados a conservación se mencionaron los “Guardianes del Agua”, colegios y universidades realizando visitas con fines académicos. Otras instituciones externas mencionadas con presencia en la zona fueron la Unidad Municipal de Asistencia Técnica (Umata), Procuenca, la Fundación Cerro Bravo y la Universidad de Caldas.

A nivel de organización comunitaria, la Junta de Acción Comunal se mencionó visitando un predio para decidir trabajos en la vereda.

Las instituciones que poseen los títulos de propiedad y administran los predios dedicados a la conservación y producción de agua, se relacionan en diferentes espacios, para promover acciones conjuntas en el área de estudio.

#### 6.2.2.6 Expectativas de cambio

En el 39% de los predios se mencionan expectativas de cambio. Es importante mencionar que esta información corresponde en parte a percepciones de los entrevistados quienes no siempre son propietarios. El 22% de los entrevistados,

manifiesta interés en cambios relacionados con la mejora, especialización o incremento de uno de los sistemas de producción. Este tipo de expectativa es la encontrada con mayor frecuencia en diferentes áreas de producción agropecuaria. En este caso, al parecer está influenciada porque se percibe una disminución en el precio de la papa con relación a otras épocas y esto influye la expectativa hacia una disminución en el área que se dedicará a este cultivo. De hecho, en tres predios de un propietario se disminuyó el área de papa de 400 cargas sembradas a 80 para la nueva siembra de este año. En dos predios se mencionó cultivo de árboles para conservar fuentes de agua, cercas vivas y reforestación. Este hecho es muy importante dada la importancia de la zona para actividades de conservación.

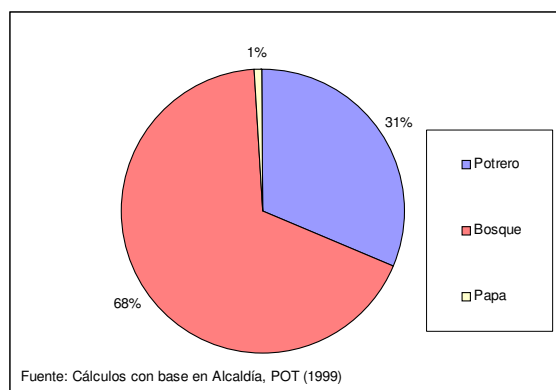
## 6.4 Caracterización de los sistemas productivos en la ventana de estudio de la zona alta de Manizales

### 6.4.1 Descripción de los sistemas de producción

#### Tipos de cobertura vegetal

Con base en información obtenida del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Manizales, se realizaron cálculos para determinar las coberturas del año 1999, en el área de estudio socioeconómico (5005 ha). En el gráfico 10, se observa la distribución porcentual por tipo de cobertura. Siendo en orden de importancia por área ocupada bosque nativo y plantado con alisos (*Alnus* sp) principalmente, potreros y cultivo de papa. La información detallada por predio se presenta en el anexo 4. En cuanto al propósito de los predios, el 47% del área de estudio tiene como propósito la conservación para garantizar el suministro de agua a la ciudad de Manizales, el 36% la producción agropecuaria tradicional, el 16% la producción agropecuaria empresarial y el 1% la producción industrial.

Gráfico 10: Tipos de cobertura vegetal en el área de estudio

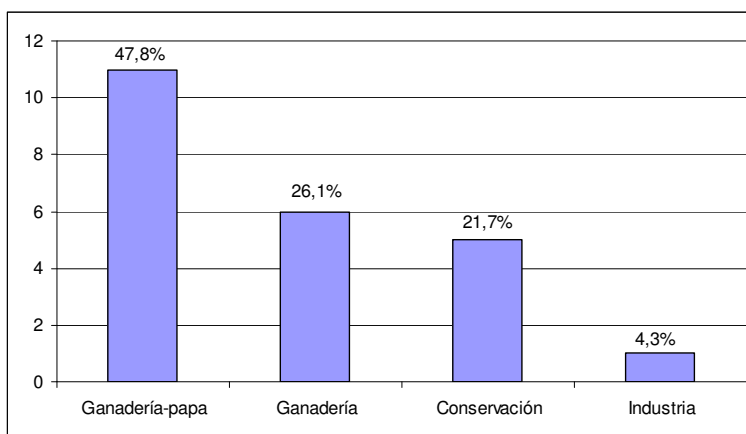


El sistema de producción más frecuente encontrado en el área de estudio es el de ganadería – papa (48% de los predios), seguido por la ganadería. En menor

proporción se encuentran predios dedicados a la conservación y la industria (ver gráfico 11).

El sistema ganadería – papa consiste en utilizar el cultivo de la papa en rotación con las praderas, para su renovación. Se cultiva uno o dos ciclos de este producto en los potreros más deteriorados; al final del ciclo algunos agricultores siembran semillas de pastos y otros dejan que la pradera invada de nuevo el área donde se cultivó la papa. De esta manera, se obtiene forraje de mejor calidad, pues el área cultivada contiene fertilizantes y el suelo ha sido removido disminuyendo la compactación para obtener una mejora en las características físicas del mismo. Un mecanismo similar de renovación de praderas se presenta en la cuenca del río Chambery en los municipios de Aranzazu y Salamina, donde se renuevan con cultivos de frijol.

Gráfico 11: Sistemas de producción en los predios estudiados



Se calculó un promedio de 5.3 ha con cultivo de papa por predio. Las variedades encontradas fueron Fina con un ciclo de producción de 10 meses y Parda de 8 a 9 meses. El cultivo de la papa se realiza en la mayoría de los predios (6 de 9) con insumos de síntesis química para fertilización y control fitosanitario (ver tabla 14). El fertilizante más utilizado fue la fórmula 10-20-20 con contenido de los elementos mayores nitrógeno, fósforo y potasio. Los insecticidas más utilizados tenían como ingrediente activo metamidafos y carbofurano y los funguicidas Propineb y Hexaconazol (ver tabla 15). Las áreas cultivadas son medidas en cargas sembradas (1 carga = 125 kg) por cuadra (6400 m<sup>2</sup>). Para una cuadra se requieren entre 3 y 6 cargas y produce entre 10 y 20 cargas por carga sembrada; se considera un rendimiento regular alrededor de 15 cargas. El promedio calculado de semilla empleada fue de 930 kg/ha (4.8 cargas/cuadra), con una producción promedio para la zona de 11544 kg/ha (59,1 cargas/cuadra). Es decir, el rendimiento por kilo sembrado o carga sembrada es de 12.4, el cual se considera regular. Para el departamento se estima un promedio de 13.2 ton/ha para el año 2001 (Gobernación de Caldas, 2001).

La producción se divide en tres grupos de acuerdo al tamaño de la papa de mayor a menor así: gruesa (54%), pareja (34%) y redrojo (12%). El redrojo se utiliza

como pago en especie, para alimentación de las personas y animales en los predios. Este cultivo es el que más empleo y conectividad social genera en la zona de estudio.

Tabla 14: Tipo de insumos utilizados en el cultivo de papa

Tipo de combinación de insumos	Frecuencia en predios	%
Fertilizante-Fungicida-Insecticida	7	77.8%
Fungicida-Insecticida	1	11,1%
Fertilizante-Insecticida	1	11,1%
Total	9	100%

Tabla 15: Insumos utilizados con mayor frecuencia en el cultivo de papa

Tipo insumo	Ingrediente activo	Categoría toxicológica	Nombre comercial	Frecuencia	Unidad	Promedio unid/ha
Insecticida	Metamidofos	I	Tamarón o Monitor	78%	litro	5,3
	Carbofurano	I	Furadan	67%	litro	3,6
	Carbosulfan	I	Eltra	33%	litro	4,4
Fungicida	Propineb	III	Fitoraz	100%	kilo	8,3
	Hexaconazol	IV	Anvil	56%	litro	1,4
	Mancoseb	III	Vondoseb o Dithane	33%	kilo	4,9
Fertilizante			10- 20-20 o abocol	67%	kilo	638,5
			El Amigo (14-30-15-1)	22%	kilo	425,0

## Sistemas ganaderos

La ganadería es una actividad tradicional en la zona, con un promedio de 17 años, aunque alguien mencionó hasta 50 años de haber sido establecido este sistema de producción en el área de estudio. Se registraron 1645 vacunos (12% eran terneros), 16 bueyes, 70 equinos y 53 mulares. La raza más frecuente fue Normando puro (40% de los predios) y cruzado (35%) y en menor proporción Holstein (25%). Otras razas mencionadas fueron Red poll, cruce de Holstein x Normando y Pardo x Normando y Limosino.

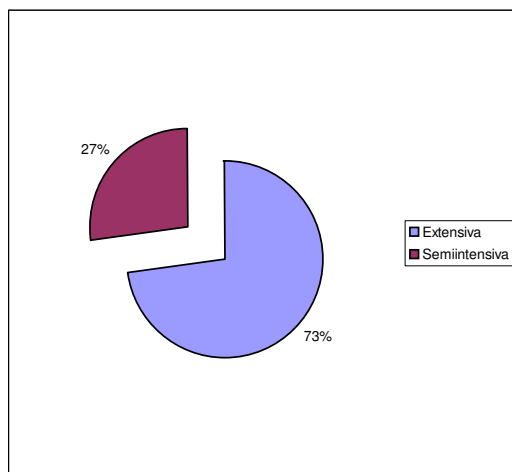
Las praderas contienen una mezcla de pastos llamados Orchoro (*Dactylis glomerata*), Poa (*Holcus* sp), Raygrass (*Lolium* sp), trencilla, carretón y riqueza. Las especies de arevenses y poaceas encontradas en los potreros de la ventana de estudio se listan en el anexo 7.

La ganadería con mayor cobertura (73% del área en praderas, ver gráfico 12) es de tipo extensivo con 0.5 a 1.6 animales /ha. 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 otros sistemas ganaderos extensivos a menor altitud y con condiciones biofísicas más favorables, en la cuenca del río Barbas (Quindío), se ha encontrado 1 animal /ha. Este tipo de ganadería se tiene en predios de mayor extensión, con mas disponibilidad de praderas y un promedio de 20 potreros /predio con un área entre 1.8 y 8.9 ha cada uno. Los animales en este tipo de sistema reciben, sal de mar o sal roja, vacunas contra aftosa y carbón dos dosis por año y vermifugación. Los cercos son muertos en su mayoría y construidos con guadua y/o maderas producidas localmente y alambre de púa.

Para ganadería semi-intensiva se registró un promedio de 2.5 cabezas/ha con un rango entre 1.2 y 3.5 cab/ha. Se registran densidades animales menores (1.2 cab/ha), por el tipo de manejo que se da al hato, el suministro de concentrados, la rotación de potreros, la productividad (>5 lt leche/vaca/día) y el tipo de cercas (eléctricas y cinteo). El promedio de potreros por predio es mayor en este tipo de sistema ganadero; se encontraron 58 potreros por predio, con un área entre 0.09 y 6 ha cada uno.

Gráfico 12: Porcentaje de área cubierta por tipo de sistema ganadero



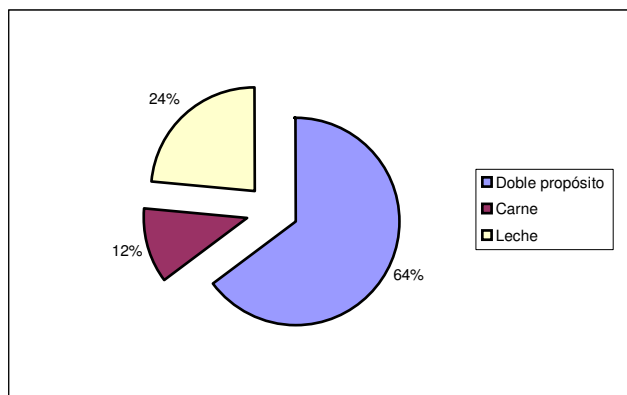
El sistema ganadero predominante en los predios estudiados es el doble propósito, seguido por el de producción de leche y carne (ver gráfico 13).

El sistema doble propósito con animales para producción de carne y leche, es de tipo extensivo en el 82% de los predios. La raza utilizada con mayor frecuencia es Normando puro y cruzado y en menor proporción se encontró Red poll. La producción de leche por vaca es en promedio de 3.8 lt/día.

En lechería se utilizan con mayor frecuencia animales de raza Holstein puro o cruzado con una producción promedio de 10 lt leche/vaca/día, para los predios de la zona estudiada. Este modelo de producción es semiintensivo en un 75% de los predios, y el manejo de los animales incluye alimentación con concentrados y manejo sanitario completo con vacunas y vermifugación.

En el sistema de producción de carne, se registraron las razas Normando (cruzado y puro) y Red poll como las más utilizadas. Para la producción de carne se ceban o engordan novillos que salen de 450 kg de peso en promedio para el mercado. Este sistema es semiintensivo, y emplea sales y manejo sanitario básico.

Gráfico 13: Tipos de sistemas ganaderos encontrados en los predios.



#### 6.4.2 Estructura de costos y beneficios de los sistemas ganaderos

Para realizar el análisis de los sistemas de producción ganadera, se tuvo en cuenta una diferenciación entre sistemas extensivos y sistemas semiintensivos, de acuerdo con las características establecidas en la siguiente tabla:

Tabla 16: Características para clasificación de ganadería extensiva y semiintensiva

Características	Extensivo	Semiintensivo
Carga animal	Menor o igual a 2 cab /ha	> 2 cab /ha
Productividad	Baja, en promedio menor a 3 lts /vaca /día	En promedio superior a 5 lts /vaca /día
Concentrados y suplementación	No emplea	Aplicación de concentrados y vitaminas
Rotación en potreros y pastos	No existe o superior a 45 días	Frecuente, rotación con cinteo o cerca eléctrica, pastos mejorados

Teniendo en cuenta estas características se llevó a cabo una serie de análisis de los sistemas de producción ganadera reportados en las encuestas de caracterización socioeconómica, para poder determinar una finca tipo, que tuviera las características promedio y pudiera reflejar el comportamiento de las fincas encuestadas.

Tabla 17: Datos promedio de sistemas de ganadería extensiva y semiintensiva para los predios de la ventana de estudio.

Parámetros	Extensiva	Semiintensiva
Cab /ha	0,996	2,46
Número de predios	11	6
Área total predio	203,7	124

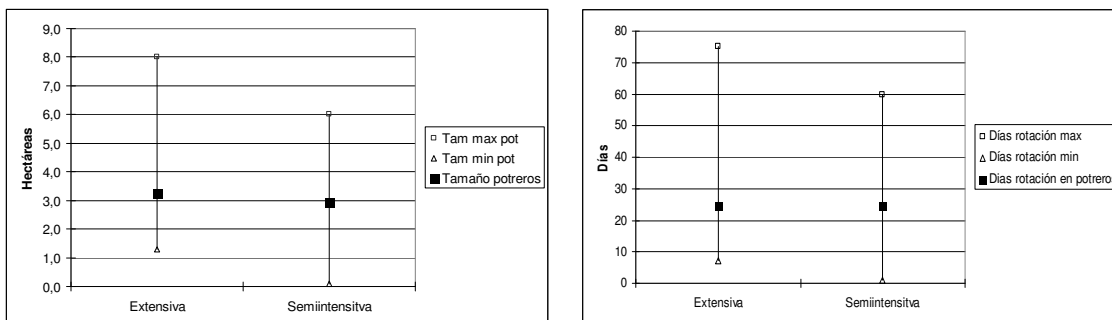
Área pastos	106,9	72
# cab /pred	96,2	131
Número potreros /predio	20	54
Tamaño potreros	3,3	2,92
Días rotación en potreros	24,75	24,75
Litros leche /vaca /día	4,4	8,8

Fuente: cálculos con base en información de la encuesta socioeconómica aplicada en la ventana de caracterización.

Los datos de la tabla 16 muestran las diferencias que existen entre los dos sistemas analizados. A pesar de que inicialmente, los sistemas ganaderos parecen homogéneos, si se clasifican, teniendo en cuenta que cumplan con algunos de los parámetros establecidos, se observan diferencias significativas, como lo muestra la tabla 17.

Los datos que muestran una mayor diferencia son la carga animal, el área total de los predios y el área en pastos. Para el tamaño de los potreros y los días en rotación, se tiene unos valores muy similares.

Gráfico 14: Valores máximo, mínimo y promedio de tamaño de potreros y días de rotación para ganadería extensiva y semiintensiva



Fuente: cálculos con base en información de la encuesta socioeconómica aplicada en la ventana de caracterización

El gráfico 14, nos muestra que a pesar de existir similitudes en los valores promedio, al comparar los máximos y los mínimos, se observan diferencias entre los dos sistemas. Para el sistema extensivo, el valor máximo del tamaño de potreros alcanza cerca las 8 hectáreas, mientras que en el sistema semiintensivo, dicho valor es de 6 hectáreas y alcanza valores mínimos cercanos a los 900 metros cuadrados. En el caso de los días de rotación, se tiene una situación similar, donde el sistema extensivo alcanza 75 días como máximo, mientras que el sistema semiintensivo alcanza 60 días como máximo, con valores que llegan a 1 día como mínimo.

Tabla 18: Datos promedio a partir del procesamiento de las encuestas

Descripción	Extensivo	Semiintensivo	Total
Promedio Costos/ha	\$ 186.983	\$ 795.947	\$ 491.465
Promedio ingresos/ha	\$ 399.160	\$ 2.361.354	\$ 1.153.850



Promedio benefico neto/ha	\$ 261.746	\$ 1.416.619	\$ 742.943
---------------------------	------------	--------------	------------

## A partir de los datos

Tabla 19: Costos e ingresos para sistema de producción pecuario extensivo

INSUMOS	Año 1	Año 2 y 3
Sales y minerales	\$ 1.249.377	\$ 1.249.377
Vacunas y medicamentos	\$ 1.117.181	\$ 1.117.181
Mano de obra	\$ 12.354.000	\$ 12.354.000
Inversión ganado	\$ 5.184.000	\$ 5.184.000
Transporte	\$ 1.089.271	\$ 1.089.271
Instalación y mantenimiento cercas	0	\$ 7.484.397
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>\$ 20.993.828</b>	<b>\$ 28.478.226</b>
INGRESO GANADO	\$ 28.200.000	\$ 28.200.000
TOTAL INGRESO LECHE	\$ 29.337.420	\$ 29.337.420
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$ 57.537.420</b>	<b>\$ 57.537.420</b>
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>\$ 36.543.592</b>	<b>\$ 29.059.194</b>

Fuente: cálculos con base en información de la encuesta socioeconómica aplicada en la ventana de caracterización

La tabla 19 muestra la estructura de ingresos y costos para un sistema ganadero extensivo simulado, teniendo en cuenta los datos promedio encontrados para los predios que presentan ganadería extensiva. El modelo desarrollado muestra los valores de una ganadería con ingresos y costos estables en el tiempo<sup>5</sup>. Al hacer el análisis de los ingresos por hectárea, se tiene que estos son bastante bajos, pues para el año 1 este valor asciende a \$341.800, mientras que para el año 4 es de \$271.800.

Tabla 20: Costos e ingresos para sistema de producción pecuario semiintensivo

Insumos	Año 1	Años 2 y 3
Insumos químicos	\$ 12.571.505	\$ 12.571.505
Sales y minerales	\$ 3.059.958	\$ 3.059.958
Vacunas y medicamentos	\$ 2.119.137	\$ 2.119.137
Concentrados	\$ 38.024.424	\$ 38.024.424
Mano de obra	\$ 26.570.670	\$ 26.570.670
Inversión ganado	\$ 4.392.000	\$ 4.392.000
Transporte	\$ 1.689.942	\$ 1.689.942
Instalación y mantenimiento cercas	\$ 8.673.448	0
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>\$ 97.101.085</b>	<b>\$ 88.427.637</b>
Ingresos ganaderos	\$ 42.540.000	\$ 42.540.000
Ingresos leche	\$ 136.561.464	\$ 136.561.464
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$ 179.101.464</b>	<b>\$ 179.101.464</b>
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>\$ 82.000.379</b>	<b>\$ 90.673.827</b>

<sup>5</sup> Con los modelos de simulación del predio con ganadería extensiva, esta situación de estabilidad y regularidad en los ingresos y costos se logra a partir del año 12 de operación.

Fuente: cálculos con base en información de la encuesta socioeconómica aplicada en la ventana de caracterización

La tabla 20, muestra el modelo para estructura de ingresos y costos para la ganadería semiintensiva<sup>6</sup>. Presenta beneficios netos por hectárea en el año 1 cercanos a \$1.200.000, y en el año 2 cercanos a \$1.326.000.

Desde el punto de vista de rentabilidad, se tiene que el sistema semiintensivo presenta unos beneficios por hectárea mucha mayores que los del sistema extensivo.

Tabla 21: Datos promedio con los modelos desarrollados

Descripción	Extensivo	Semiintensivo
Costo promedio ha/año	\$ 220.630	\$ 1.326.555
Ingreso promedio ha/año	\$ 461.204	\$ 2.630.857
Ingreso neto promedio ha/año	\$ 240.574	\$ 1.299.606

Fuente: cálculos con base en información de la encuesta socioeconómica aplicada en la ventana de caracterización

Al comparara los resultados de los modelos (tabla XXX), se observa que presentan unos resultados muy similares a los obtenidos a partir de los promedios de los predios entrevistados. Se observa subestimación de beneficios netos con respecto al promedio encontrado, para los dos tipos de sistemas ganadero.

### 6.4.3 Estructura de costos y beneficios del sistema de producción de papa

Para el sistema productivo de papa, se tomaron los datos promedio de los predios que reportaron este cultivo. A partir de allí, se realizó definió una estructura de costos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 22: Estructura de costos por hectárea para una finca tipo en la zona alta de Manizales, cuenca del río Chinchiná en el año 2004

Pesos

Descripción		Unidad	Cantidad por hectárea	Precio por unidad de medida	Costos Totales
<b>Mano de obra</b>	Preparación – arado	jornal	19,40	\$ 14.000	\$ 271.600
	Siembra y fertilización siembra	jornal	16,35	\$ 14.000	\$ 228.871
	Fertilización y aporque	jornal	17,96	\$ 14.000	\$ 251.371
	Control de plagas y enfermedades	jornal	12,73	\$ 14.000	\$ 178.222
	Cosecha, selección y empaque	jornal	26,47	\$ 14.000	\$ 370.627
<b>Semilla</b>		kg	930	\$ 254	\$ 236.273
<b>Transporte</b>	Producción	kg	10.544	\$ 48	\$ 506.106

<sup>6</sup> Este modelo se estabiliza luego del año 20 de estar operando.

	Insumos		652	\$ 48	\$ 31.287
<b>Insumos</b>					
Fertilizante	10- 20-20	kg	638,5	\$ 585	\$ 373.523
Fertilizante	Producción	kg	2,5	\$ 1.573	\$ 3.933
Fertilizante	Desarrollo	kg	2,5	\$ 1.650	\$ 4.125
Insecticida	Tamarón	lt	5,3	\$ 27.095	\$ 143.216
Insecticida	Furadán	lt	3,6	\$ 38.011	\$ 134.939
Funguicida	Fitoraz	kg	8,3	\$ 32.880	\$ 273.635
Funguicida	Anvil	lt	1,38	\$ 26.983	\$ 37.344
<b>Empaques</b>		costal	185	\$ 1.100	\$ 203.172
<b>Subtotal insumos + empaques + transporte</b>					\$ 1.711.281
<b>TOTAL</b>					\$ 3.248.245

Fuente: datos promedio con base en encuestas realizadas en la ventana de caracterización biológica y socioeconómica Febrero-Mayo 2004.

En la tabla 17 22, se puede observar los resultados del análisis de costos, muestran unos valores más bajos en cuanto a la utilización de mano de obra, al compararlos con los resultados de Corpocaldas (2001b). Igualmente, se emplea una menor cantidad de fertilizante 10-20-20, pues Corpocaldas (2001 b), reporta 800 kg/ha.

En cuanto a la distribución de los costos de producción, se tiene que la mano de obra participa con el 40% del total de los costos, mientras que los insumos químicos participan con un poco menos del 30%. Le siguen en orden el transporte (16.5%), semilla (7,3%) y empaques (6,3%).

Tabla 23: Porcentaje de producción de papa por tipo y precio de venta

Tipo de papa	Porcentaje	Precio por carga	Precio por kilo
Gruesa	54%	\$ 66.500	\$ 532
Pareja	34%	\$ 41.500	\$ 332
Redrojo	12%	\$ 14.000	\$ 112

Fuente: datos promedio con base en encuestas realizadas en la ventana de caracterización biológica y socioeconómica Febrero-Mayo 2004.

En cuanto a la producción de papa (ver tabla 23), se encontró que la mayor producción es de papa gruesa, que es la de mayor tamaño, seguida por la pareja y por último el redrojo, que es la papa de menor calidad, que es utilizada en una buena parte para autoconsumo, para consumo de los trabajadores o para consumo de animales en algunos casos.

Tabla 24: Ingresos totales por hectárea para finca tipo en la zona alta de Manizales, cuenca del río Chinchiná en el año 2004.

Pesos				
Tipo de papa	Producción (kg)*	Producción mercado	Precio neto	Ingreso por tipo

		(kg)		
Gruesa	6233,7	6233,7	\$ 500	\$ 3.116.848
Pareja	3924,9	3924,9	\$ 300	\$ 1.177.476
Redrojo	1385,3	385,3	\$ 80	\$ 110.821
<b>TOTAL</b>	<b>11543,9</b>			<b>\$ 4.405.145</b>
<b>Beneficio neto/ha</b>				<b>\$ 1.156.901</b>

Fuente: datos promedio con base en encuestas realizadas en la ventana de caracterización biológica y socioeconómica Febrero-Mayo 2004.

\*Rendimiento por 1 kilo sembrado: 12,41 kilos.

La tabla 24, muestra la producción por hectárea, empleando como rendimiento 12,4 kilos por kilo sembrado, que como se había dicho anteriormente es el promedio obtenido para los predios que reportaron este cultivo. Un elemento que se incorpora para el cálculo de los ingresos, es el costo de intermediación, que es de \$2.000 por bulto o de \$32 por kilo vendido. De esta manera, se tiene un precio neto para cada uno de los diferentes tipos de papa. De esta manera, el beneficio neto por hectárea es de \$1.156.000, por ciclo de cultivo de 10 meses. Forero et al (2002), reportan para Fómeque, en la microcuenca Quebrada Negra, un excedente familiar<sup>7</sup> de producción de \$1.347155, para un ciclo de cultivo que esta entre 4 y 5 meses. De esta manera, se observa que para la zona alta de Manizales, los beneficios son un poco menores y adicionalmente, debido a las características de la zona, el cultivo tiene una ciclo mucho más largo.

#### **6.4.4 Sistema combinado papa-ganadería**

Una de las características importantes dentro de la caracterización socioeconómica e institucional, es la rotación de la papa con pastos en algunos predios donde se realizó la encuesta. De la practica de rotación genera algunos beneficios como la renovación de pasturas y “aflojar” la tierra, es decir, permite que el pasto pueda crecer más fácilmente que si no estuviera la tierra arrada. También previene el ataque del gusano blanco a los nuevos cultivos de papa.

El procedimiento empleado en la zona es el siguiente:

- El cultivo de papa se establece por un periodo que varia entre seis y diez meses, dependiendo de la variedad de papa empleada
- Posteriormente, en las zonas donde la papa presenta menor productividad, se deja la tierra sin cultivos ni ganado por un periodo que varía entre dos y cuatro meses, permitiendo que el pasto crezca en estas zonas, o en algunos casos se emplea semilla de pasto mejorado.
- Luego de que el pasto ha crecido, se permite la entrada de ganado y se tiene el área en pastos entre 3 y 10 años (dependiendo del tamaño de los potreros y de la carga animal), empleando las prácticas de rotación de cada sistema ganadero.
- Luego se continua con el ciclo, empezando con el cultivo de papa

<sup>7</sup> El excedente familiar es equiparable a los beneficios netos de este estudio.

Tabla 25: Fertilización de pastos y cultivo de papa

Tipo de arreglo productivo	Frecuencia	Tipo de ganadería	
		Extensiva	Semiintensiva
Fertilización pastos - papa	1	1	0
Fertilización pastos - no papa	3	0	3
No fertilización pastos - papa	8	4	4
No fertilización pastos - no papa	3	3	0

Fuente: encuestas de caracterización biológica y socioeconómica realizadas en la ventana de estudio, Febrero-Mayo 2004

Al hacer un ejercicio para analizar la relación entre fertilización de pastos y presencia de cultivos de papa (ver tabla 26), se tiene que de las 15 encuestas donde se encontró sistemas de ganadería, 8 no reportaron fertilización de pastos y reportaron cultivos de papa. Esta práctica se distribuye por igual entre predios con ganadería extensiva e intensiva. En cuanto a los predios que reportaron fertilización de pastos y no tienen sistema de papa se encontró 3 predios, que corresponden a ganadería semiintensiva. De esta manera, se puede encontrar indicios de que existe una relación entre cultivos de papa y no fertilización

Tabla 26 Valor presente neto por hectárea de la producción ganadera y papa-ganadería

Resumen	Extensivo	Semiintensivo
Hectáreas en papa	6,11	4,39
Ingresos totales papa año	\$ 7.065.882	\$ 5.076.863
Hectáreas en pasto	106,90	68,30
VPN ingresos ganadería por hectárea, para 15 años	\$ 2.446.765	\$ 9.824.737
VPN ingresos totales papa-ganadería por hectárea, para 15 años	\$ 2.791.463	\$ 9.764.444

Fuente: encuestas de caracterización biológica y socioeconómica realizadas en la ventana de estudio, Febrero-Mayo 2004

La tabla 26 nos muestra el efecto que tiene la introducción de la papa dentro del sistema ganadero. Lo primero que se observa es que en promedio, en ganadería extensiva, las hectáreas cultivadas de papa son mucho mayores que las hectáreas cultivadas en el sistema semiintensivo. El efecto que tiene el cultivo de papa en el valor presente neto del sistema ganadero extensivo es positivo, pues aumenta este valor en cerca del 14% (\$344.000), tomando una ventana temporal de 15 años. En el caso de la ganadería semiintensiva, el efecto en el valor presente neto por hectárea, es una disminución no tan significativa de 0,6% (cerca a \$60.000). Estos efectos se pueden explicar debido a que el sistema de ganadería extensiva tiene una rentabilidad muy baja, luego, al tener algunas hectáreas en producción de papa, se estaría aumentando los ingresos por hectárea de todo el

sistema. Por el contrario, en el sistema semiintensivo, el costo de oportunidad de las áreas en papa es mucho mayor, pues la actividad ganadera en este sistema presenta unos beneficios netos por hectárea superiores a los que presenta el cultivo de papa. A pesar de esto, se podría pensar que este comportamiento se mantiene debido a que se estarían generando ahorros en algunos insumos para los pastos, lo que contribuye a mejorar el flujo de caja del productor, pero sacrificando una pequeña parte de los ingresos por ganadería.

Otro factor importante que nos arroja este análisis es que para el cálculo del costo de oportunidad, en el establecimiento de herramientas de manejo del paisaje, la presencia de cultivos de papa tiene un mayor efecto sobre los sistemas ganaderos extensivos.

## **7 Análisis de incentivos propuestos**

### **7.1 Compra de predios – costos del establecimiento de zonas de conservación**

#### **7.1.1 Aguas de Manizales – Reserva río Blanco**

Situación actual

La reserva de río Blanco obtiene este estatus de conformidad con el acuerdo no 0027 del 25 de Julio de 1990, expedida por el INDERENA y aprobada por el Ministerio de Agricultura, a través de la resolución no 68 del 6 de Abril de 1992. Con estas dos resoluciones se da el estatus de área de reserva forestal protectora a las cuencas hidrográficas del río blanco y quebrada Olivares. El objetivo de estas resoluciones era “la conservación y protección de la vegetación natural y artificial y demás recursos naturales renovables existentes en las cuencas hidrográficas que surten el acueducto de su municipalidad (Manizales)” (Acuerdo 0027/1990). Adicionalmente, en el acuerdo se estableció que “el área de reserva forestal protectora que por el presente acuerdo se declara, deberá permanecer constantemente con bosques naturales o artificiales para proteger estos mismos recursos u otros recursos naturales renovables” (art. 1, acuerdo 0027/1990).

El área declarada en 1990 correspondía a 4900 hectáreas en la zona alta de Manizales, pero teniendo en cuenta los cálculos que se han realizado para el análisis de la compra de predios por parte de Infimanziales, esta área se calcula en 5121 hectáreas.

En la actualidad la tenencia de la tierra está dividida entre Infimanziales, con 2622 hectáreas (51.2%) y propietarios privados, con 2499 hectáreas (48.8%) de acuerdo con Infimanziales (2004).

La reserva de río Blanco es muy importante desde el punto de vista de conservación y uso sostenible de los bienes y servicios de la biodiversidad por varios motivos:

1. En el Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales (2001), han definido una serie de acciones, estrategias y consideraciones sobre la reserva de río Blanco, teniendo en cuenta que “el agua es un recurso no renovable cuya disponibilidad está estrechamente relacionada con la conservación de las cuencas hidrográficas” (Infimanizales, 2004). En el POT se ha declarado a la reserva como suelo de protección, este tipo de suelo está constituido por zonas urbanas o rurales que debido a sus “características geográficas, paisajísticas o ambientales o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse” (art. 14, POT). Dentro de esta categoría están las áreas de interés ambiental rural que son aquellas que poseen valor ambiental desde el punto de vista del recurso hídrico, cobertura boscosa y ejemplares de flora y fauna que habiten dentro del ecosistema, donde ha sido clasificada la reserva de río Blanco. El tratamiento previsto para esta zona es de conservación activa.
2. Es una zona que sirve como banco genético y esta contribuyendo a la conservación de la biodiversidad. Es una fuente muy importante de especies de flora en la región registrándose hasta 68 especies de flora de acuerdo con estudios de JICA - Agencia Japonesa de Cooperación – (Corpocaldas, 2002). Presenta gran variedad de mamíferos, llegando a 37 especies reportadas entre 1997 y 1999 (Sánchez, 2000, reportado por Botero et al 2001). Desde el punto de vista de aves, Botero et al. (2001) reportan siete especies con rareza biogeográfica, tres especies con rareza de hábitat, 11 especies con rareza demográfica y 13 especies carismáticas<sup>8</sup>. Adicionalmente posee una amplia gama de anfibios y mariposas diurnas y nocturnas (Corpocaldas, 2001).
3. Desde el punto de vista de los beneficios ambientales de la reserva, se tiene que contribuye a la regulación de caudal, surte cerca del 30% de la demanda hídrica de la ciudad de Manizales (Corpocaldas, 2001), tiene una gran presencia de humedales, donde nacen las principales fuentes hídricas del municipio, se puede desarrollar investigación (en alternativas para reconversión agropecuaria), se puede desarrollar ecoturismo y recreación.
4. Hace parte de la Zona Amortiguadora del PNN Los Nevados, donde el establecimiento de estas zonas tiene como objetivo atenuar los impactos

---

<sup>8</sup> Por su colorido y tamaño son atractivas para los visitantes

negativos que la acción humana pueda ejercer sobre el sistema de parques (Corpocaldas, 2001).

5. Forma parte del corredor biológico de la Zona Amortiguadora (ZA), propuesto por Corpocaldas. El objetivo de dicho corredor es conectar físicamente ecosistemas y relictos de bosque de la ZA, generando una mejora y protección de la oferta hídrica, fortaleciendo la productividad agropecuaria al incrementar los beneficios ambientales. Con la propuesta de corredor biológico se conectarían los principales relictos de bosque de Neira, Manizales y Villamaría, donde se encuentran: el parque regional Ucumarí y su zona de influencia, las cabeceras del río Perillo, la reserva forestal central de Caldas, y los núcleos de bosque presentes en Guacaica, río Blanco, Sabinas, Romeral, Tolda Fría y Telaraña (Ospina, 2002).

Para aprovechar las características ambientales de la reserva, se ha generado un proceso de colaboración con diversas entidades generando diferentes resultados. Por una parte, se ha trabajado con el Proyecto Forestal para la cuenca del río Chinchiná – Procuencia-, que ha intervenido en el tema de la plaga de Aliso. Por otra parte, el Instituto Alexander von Humboldt y Cenicafe, hicieron un inventario de avifauna en la zona. Por su parte, la Universidad de Caldas, estaba desarrollando un estudio dendrológico, pero finalmente las parcelas quedaron abandonadas. La Corporación Nacional de Investigación y Fomento forestal CONIF, ha desarrollado ensayos con pino y eucalipto para establecer la viabilidad de estas especies forestales en la zona alta (3000 a 3600 msnm). Finalmente, con la Fundación Gabriel Arango Restrepo, se hicieron estudios de inventario de avifauna, se establecieron parcelas y se generó un inventario de flora. Cabe destacar la relación que se tiene con la Policía, donde se ha tenido contactos puntuales, para sacar personas que se han entrado sin permiso a la reserva. En cuanto al PNN Los Nevados, no se tiene ninguna relación a pesar de que existe el Plan de Manejo para la Zona Amortiguadora, pero dicho plan no ha influido en la zona debido a las dificultades de acceso (Aguas de Manizales, 2001).

En cuanto a las organizaciones que visitan la zona se tiene: Sociedad Ornitológica de Caldas, que ha contribuido en la identificación de aves; se desarrollan programas de educación ambiental con líderes comunitarios, veredales y niños (de las zonas rural y urbana); también hay caminantes ecológicos (de grupos ornitológicos y de un colegio de niños superdotados). Estos programas se vienen desarrollando desde 1996 (entrevista personal de Aguas de Manizales).

#### Problemática y alternativas

Uno de los problemas más importantes es la existencia de predios privados en la zona. Este tema se planteó en el plan de manejo del Parque Nacional Natural los Nevados y su Zona Amortiguadora 2001, pues en el Plan de Ordenamiento Ambiental de la cuenca del río Chinchiná no había quedado plasmado. La presencia de actividades agropecuarias, relacionadas con producción de papa y



ganadería está generando conflictos por uso del suelo, al poseer la zona de páramo restricciones de uso definidas en el POT y en su declaratoria, y al tener unos tiempos de espera más cortos para el establecimiento de nuevos cultivos, debido a las características pobres de sus suelos. Adicionalmente, Infimanizales (2004) muestra como las actividades productivas se están desarrollando en los nacimientos de los ríos, zonas de recarga y humedales, lo que ha generado problemas de regulación hídrica, erosión y contaminación de fuentes de agua. De esta manera, el tema que motiva la compra de predios es la regulación de caudal.

De acuerdo a la entrevista realizada con el personal de Aguas de Manizales, para el tema de predios privados solo se ha pensado en compra. A pesar de esto, en el Plan de Ordenamiento Ambiental de la cuenca del río Chinchiná se planteó ensayos piloto para prácticas agropecuarias sostenibles, pero no se ha desarrollado pues no ha habido una entidad que se encargue de desarrollar estas propuestas.

Las razones para la compra de la zona de río Blanco se remontan a acciones llevadas a cabo desde 1904, y se identifica la zona como rica en agua. En 1951 se compran 1000 hectáreas, donde se da directivas para ampliarse y para la vigilancia de las conducciones de agua. El proceso de compra ha sido un proceso paulatino donde se ha comprado en los años 1956, 1968, 1980 y más recientemente en 1995. No muestra una política continua de compra de predios. Estos predios son del municipio, en cabeza de Infimanizales, pero los administra Aguas.

Adicionalmente a la adquisición de los predios privados que se encuentran en la zona alta de la reserva, en el corto plazo no se piensa aumentar la zona de la misma. Lo que si se está pensando es el mantenimiento de las nuevas zonas, para tener una mayor cobertura boscosa (a partir de revegetalización y enriquecimiento).

En el mediano y largo plazo se espera poder expandir la reserva hacia Guacaica, el río Molinos (en Villamaría), río Claro, y la cuenca alta del río Chinchiná.

Desde el punto de vista de la planeación para la zona, se tiene que los principales problemas se relacionan con la dificultad para concertar el manejo de la zona. Por una parte, la existencia de predios privados no se tuvo en cuenta en el momento de la declaratoria, luego no se concertó con los propietarios. Adicionalmente, la presencia de actividades agropecuarias en los nacimientos de las fuentes de agua es muy difícil de controlar por parte de Aguas de Manizales por dos razones fundamentales: por una parte, la zona es de difícil acceso y por otra, la empresa no tiene competencia como autoridad ambiental. Como resultado, surge la necesidad de establecer una estrategia de intervención y negociación con los dueños de los predios privados para que se puedan generar los cambios que se han propuesto en los diferentes planes de manejo propuestos (entrevista con personal de la empresa).

En cuanto a la extracción de productos maderables y no maderables por parte de usuarios externos de la zona se puede decir que no se presenta en el momento, es decir, no se observa una presión local sobre el bosque natural. A pesar de lo anterior, las presiones de usuario de la ciudad se observan en la zona media y baja, mientras que en la parte alta no se reportan problemas. Para generar un seguimiento y control de la zona, se tiene un guardabosques para toda la reserva, que es apoyado por cuatro personas.

En 1996 se presentaron problemas por ganado de fincas vecinas que entraba en los predios de la reserva, pero se solucionó hablando con los dueños. Esto ya no se presenta, pues los problemas se han solucionado de manera concertada.

Se identifica un problema puntual de habitantes de la zona sin título de propiedad, en la zona de Las Peñas, pero no se presenta en otros sectores. A pesar de esto, se está presentando problemas con asentamientos en zonas cercanas a los relictos de bosque, como resultado de un proceso de entrega de tierras que desarrollo el INCORA, en cercanías al bosque de Belmira, en el sector de San Pablo. A pesar de que este Bosque no está dentro de la reserva, puede empezar a generar presiones externas.

Otro de los problemas que presenta la reserva es con las plantaciones de aliso, que están siendo atacadas por una plaga. Se planteó hacerles un manejo, pero estas actividades han sido frenadas por una acción popular interpuesta por grupos de ONG's. Se había planteado la extracción en el año 1965, pero no se hizo.

En cuanto a los incentivos vigentes para la zona, no se tiene en el momento una propuesta definida. El tema lo está liderando en este momento Procuencia, donde se tiene la exoneración de predial por conservación de bosques, como una de las principales herramientas. En cuanto al CIF de plantaciones, este no se puede utilizar, pues esta zona está en la zona amortiguadora.

Programas y proyecto: se tiene un programa de guardianes del agua, que busca mejorar el uso del agua, y programa de potabilización de fuentes hídricas.

Desde el punto de vista de proyectos a realizar a futuro se tiene: en la zona alta proceso de reconversión, compra de predios; en la zona baja, proyectos de ecoturismo; y para toda la zona la aplicación del Plan de Manejo Ambiental.

## Costos

La empresa Aguas de Manizales, no invierte en la reserva, las inversiones se hacen a través de Infimanizales. Por lo anterior, desde el punto de vista de recursos financieros, se tiene que Aguas de Manizales entrega a Infimanizales el 10% de la facturación, para el desarrollo de diferentes actividades de conservación. Este dinero se está invirtiendo en la protección de microcuencas, compra de predios, financiación, reforestación y la administración de los predios.

Con estos recursos, Infinamizales está desarrollando el proyecto Procuenca, que busca contribuir a la conservación y uso sostenible de los bosques naturales y el establecimiento de plantaciones forestales. De esta manera, se espera que en la zona de la reserva y para la zona alta de la cuenca del río Chinchiná se desarrollen diferentes propuestas para contribuir a la conservación.

Tabla 27: Presupuesto quinquenal destinado por Infinamizales al Proyecto forestal para la cuenca del río Chinchiná (Procuenca)

miles de pesos de 2001

Años	Presupuesto	Promedio anual
1 al 5	\$ 19.380.000	\$ 3.876.000
6 al 10	\$ 25.681.350	\$ 5.136.270
11 al 15	\$ 8.880.600	\$ 1.776.120
16 al 20	\$ 11.539.650	\$ 2.307.930
<b>Total</b>	<b>\$ 65.481.600</b>	<b>\$ 3.274.080</b>

Fuente: Proyecto presentado a FAO. Cálculos realizados en 2001.

Como lo muestra la tabla 27, el proyecto Procuenca es una fuente importante de recursos que puede ser empleada para la financiación de muchas propuestas de política, tanto para la zona de la reserva de río Blanco, como para la zona alta de la cuenca Hidrográfica del Río Chinchina.

Para establecer los gastos de funcionamiento e inversión que está generando la reserva actualmente, se solicitó a Aguas de Manizales una relación de gastos en la zona. La información recibida corresponde a una agregación para el periodo 1998 – Junio 2004.

Tabla 28: Gastos de funcionamiento e inversiones para la reserva de río Blanco, 1998 – Junio 2004

pesos corrientes

Descripción del gasto	Gastos	Gastos anuales	Gasto año/ha*
<b>Gastos de funcionamiento</b>	<b>\$ 714.665.370</b>	<b>\$ 109.948.518</b>	<b>\$ 41.933</b>
Gastos de personal	\$ 447.266.395	\$ 68.810.215	\$ 26.243
Gastos generales	\$ 267.398.975	\$ 41.138.304	\$ 15.690
<b>Gastos de inversión</b>	<b>\$ 429.123.814</b>	<b>\$ 66.019.048</b>	<b>\$ 25.179</b>
Compra de terrenos	\$ -	\$ -	\$ -
Compra de equipos o animales	\$ 7.307.000	\$ 1.124.154	\$ 429
Infraestructura	\$ 187.974.499	\$ 28.919.154	\$ 11.029
Estudios y proyectos	\$ 233.842.315	\$ 35.975.741	\$ 13.721
Reforestaciones	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>\$ 1.143.789.184</b>	<b>\$ 175.967.567</b>	<b>\$ 67.112</b>

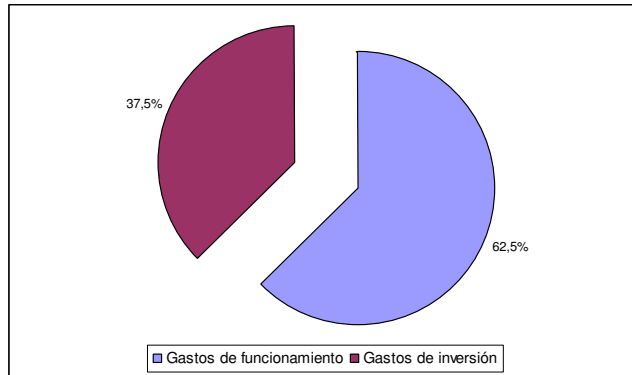
Fuente: Datos suministrados por Aguas de Manizales SA E.S.P, Dirección de Recursos Naturales 2004.

\*Cálculo sobre 2622 hectáreas, administradas por la empresa.

El valor de los gastos que se han generado asciende a \$1.143 millones de pesos, en un periodo de 6.5 años. El área total sobre la que se están aplicando estos recursos es de 2622 hectáreas, que corresponde a los predios propiedad del

municipio (a través de Infimanizales) y administrados por Aguas de Manizales. El promedio de gastos anuales para toda la zona asciende a \$176 millones, con un promedio de \$67.112 pesos por hectárea por año (ver tabla 28).

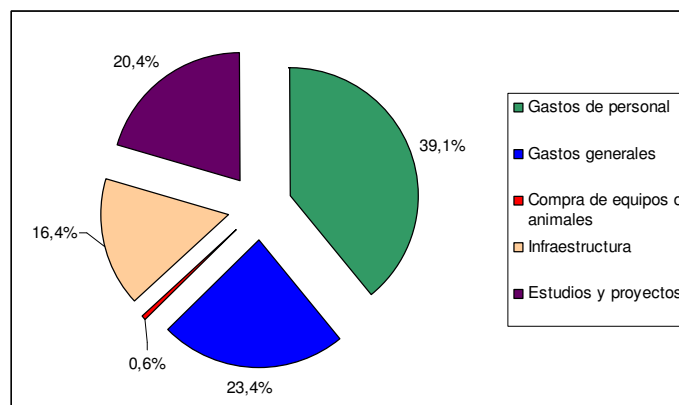
Gráfico 15: Distribución de gastos de funcionamiento e inversiones para la reserva de río Blanco, 1998 – Junio 2004



Fuente: cálculos propios con base en datos suministrados por Aguas de Manizales SA E.S.P, Dirección de Recursos Naturales 2004.

En cuanto a la distribución de los gastos en la zona se tiene que un poco más del 62% se está destinando a gastos de funcionamiento, mientras que los gastos de inversión, ascienden a cerca del 38% (ver gráfico 15). Si se tiene en cuenta que en el momento hay 5 trabajadores en la reserva, se tiene que se están contratando un trabajador permanente por cada 524 hectáreas, con un coordinador en zona y una persona en la parte administrativa.

Gráfico 16: Desagregación de la distribución de gastos de funcionamiento e inversiones para la reserva de río Blanco, 1998 – Junio 2004



Fuente: cálculos propios con base en datos suministrados por Aguas de Manizales SA E.S.P, Dirección de Recursos Naturales 2004.

En cuanto a la desagregación de los gastos (ver gráfico 16), se tiene que en los gastos de personal se ha invertido el 39,1% de los recursos, mientras que en gastos generales, que corresponde a pago de servicios, suministros, predial, implementos, entre otros, se tiene el 23,4%. El rubro de estudios y proyectos alcanza el 20,4%, donde se tiene estudios de caudal ecológico, entre otros. En el

tema de infraestructura, se tiene una participación del 16,4%, donde se tiene obras de mejoramiento e infraestructura.

Se observa que en este periodo no se han realizado compra de predios en la zona o proceso de reforestación. En el Plan de Manejo propuesto para la zona (Aguas de Manizales, 2001), se observa que las reforestaciones se realizaron entre Octubre de 1952 y Noviembre de 1992, con un total de 817.4 hectáreas, y un promedio de reforestación de 19.4 has/año. Igualmente, se tiene que la última intervención para compra de predios que se realizó en la zona se remonta a la adquisición del predio La Aurora en la década de los 90 (Infimanizales, 2004).

Tabla 29: Inversiones reportadas por AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P., para la zona de la Fe en Villamaría 1998 – Junio 2004

pesos corrientes		
Inversiones	Valor	Costo por hectárea*
Compra terrenos	\$ 1.633.025.929	\$ 2.348.157
Reforestación	\$ 311.623.427	\$ 448.089

Fuente: Datos suministrados por Aguas de Manizales, Dirección de Recursos Naturales 2004.

\*Cálculo sobre 695,45 hectáreas, compradas por la empresa en Villamaría.

A pesar de esto, se puede tener una aproximación al valor por hectárea tanto de la compra de terrenos, como de las reforestaciones realizadas, con los datos suministrados para la zona de la Fe (ver tabla 29). Aquí se tiene que en promedio se pago por hectárea \$2,3 millones de pesos, y se ha invertido en un periodo de 6.5 años cerca de \$448.000 pesos por hectárea en reforestación (suponiendo que toda el área comprada fue reforestada), siendo cerca de \$70.000 pesos por hectárea /año.

### **7.1.2 Corpocaldas – Estación experimental Torre 4**

#### Situación actual

Este predio fue adquirido por la Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas) en 1996, con el fin de completar la red de reservas dedicadas a la reforestación y protección de cuencas hidrográficas, los suelos, los bosques y la fauna (Alvear, 2000). Ha sido dedicado a procesos de recuperación y regeneración de la cobertura vegetal, con el objetivo de unir los bosques existentes con los predios de la Central Hidroeléctrica de Caldas CHEC y con la reserva forestal de río Blanco, estructurando un corredor biológico entre ecosistemas. En la estación se adelantan actividades de educación ambiental, se tienen parcelas forestales y agroforestales y se desarrollan investigaciones con especies de fauna y flora nativa como aporte a la sostenibilidad local. Allí se ha establecido un zoológico de venados, con fines de producción o generación de opciones productivas para la comunidad a partir del aprovechamiento de la biodiversidad (Corpoeladas, 2002). Adicionalmente, se espera poder desarrollar actividades de ecoturismo, principalmente de personas provenientes de Manizales.

El trabajo de tesis de Alvear (2000), reporta dos nuevas especies de flora en los bosques relictos de Torre Cuatro, los cuales pertenecen a la familia Melastomataceae y ahora se conocen como *Axinaea colombiana* y *Meriania heptamera*.

La finca Torre Cuatro fue adquirida por presentar algunas características importantes:

- Distribución altitudinal que abarca desde la Zona de Vida bosque pluvial montano hasta la Zona de Vida de Páramo.
- Zona ubicada en la cuenca del río Chinchiná
- Presenta una gran riqueza de fuentes de agua
- Presenta relictos de bosque
- Su ubicación sobre la vía al Magdalena permite tener un fácil acceso, lo que genera facilidades para el funcionamiento de la estación experimental.

Desde el punto de vista de coordinación de actividades con otras entidades se tiene el desarrollo de tesis de grado e investigaciones con varias universidades, donde se destaca la Universidad del Valle, Universidad de Caldas (investigaciones en flora) y la Universidad de Antioquia. Dentro de los trabajos con universidades se destaca el trabajo de tesis de Marcela Alvear, de la Universidad Nacional de Colombia, donde se realizó una caracterización de la flora y la vegetación de la reserva.

Los estudiantes del SENA han realizado actividades para la ilustración del venado de cola blanca (*Mazama rufina*) con el Parque Nacional Natural Los Nevados se adelantó una investigación en mamíferos, en el marco de la elaboración del plan de manejo de la zona amortiguadora.

En convenio con la Secretaría de Agricultura se desarrollo una investigación para el manejo de ecosistemas con un grupo de expertos provenientes de Cuba.

Con el Instituto Alexander von Humboldt se desarrollo un proceso de capacitación a los funcionarios de Corpocaldas en torno a la metodología empleada en el componente de Paisajes Rurales para caracterizaciones biológicas.

## Problemática

En el momento de adquirir el predio, no se tenían estudios sobre las características biofísicas o de biodiversidad del mismo y al igual que con otras áreas protegidas, se adquirió teniendo en cuenta una diversidad de consideraciones, adicionales. De esta manera, no se ha establecido una línea de base sobre la situación inicial del predio que permita evaluar el impacto que la compra para conservación ha tenido sobre la vegetación de la zona. Adicionalmente, no se ha realizado un seguimiento sistemático que permita tener

información multitemporal sobre la evolución de la cobertura vegetal y de la evolución de otros recursos como el recurso hídrico.

Al momento de adquirir estos predios, Corpocaldas no generó un proceso de difusión sobre los objetivos, limitaciones y alcances de la finca Torre Cuatro y los proyectos que se esperaba desarrollar. Hasta el momento la difusión más amplia se ha generado a través de la publicación de la Agenda Ambiental de Manizales.

Desde el punto de vista de la planeación y el seguimiento se encuentran varios aspectos que llaman la atención. Primero, no existe un plan de manejo para el predio y no posee un estatus de área protegida. Esta situación ha generado otras dificultades como la falta de un presupuesto adecuado para su funcionamiento, de forma que se está trabajando con un presupuesto mínimo, para poder sostener el predio, y no se han realizado inversiones que busquen potencializar las oportunidades de conservación de esta zona. Segundo, a pesar de que se han realizado varios proyectos de investigación como parcelas de flora de especies nativas y regeneración natural en potreros, no se ha generado un proceso continuo que permita hacer una evaluación *ex post* de dichos proyectos.

Como parte de las estrategias diseñadas para generar ingresos para cubrir parte de los gastos del predio, se tuvo alquilado parcialmente desde 1997 hasta junio de 2000, aprovechando los gastos de la zona alta para alimentación de ganado vacuno. Posteriormente fueron alquiladas cien hectáreas desde Agosto de 2003 hasta Febrero de 2004. Durante este periodo, se generó un impacto sobre las áreas que se tenían en regeneración natural debido a la dificultad para controlar la entrada de ganado a estas zonas, llegando a afectar zonas que se encontraban en el proceso de regeneración natural.

En cuanto a los linderos de la finca, se tiene que hay una gran claridad de los mismos con los vecinos. A pesar de esto, se ha observado que los vecinos han corrido los cercos, han establecido zonas de pastoreo temporales cortas y han entrado al predio para talar árboles y obtener cercos o leña. Al interior del predio se ha perdido aproximadamente 35 hectáreas, por el traslado de cercos en las fincas La Mula, La Amapola y La Ribera. Estas situaciones se presentan debido a la dificultad para realizar actividades de seguimiento y control debido a las características topográficas del predio.

Adicionalmente, existen problemas con derechos de propiedad sobre ciertas zonas donde existe disputa por los títulos de propiedad.

En cuanto al aprovechamiento de especies de fauna en el predio, se tiene el ingreso de cazadores furtivos provenientes de Manizales, Villamaría y Palestina, que cazan pavas, guaguas de páramo y conejos sabaneros.

Un factor que está influyendo para que se realice intervención no autorizada en el predio es la existencia de vías en los sectores medio (vía al Magdalena), superior

(límites con la finca Martinica por el camino de La Elvira) y en el costado occidental donde se ha presentado ingresos por la quebrada el Diamante.

Las relaciones con predios aledaños han sido conflictivas, debido a que el predio está en medio de latifundios para la producción ganadera y el cultivo de papa, lo que genera resistencia por parte de los dueños de éstos al establecimiento de una zona de conservación.

En cuanto a la capacidad para hacer cumplir los objetivos de este predio, se tiene que el agregado no tiene a su disposición mecanismos directos para hacer cumplir las restricciones de uso sobre el predio. A pesar de esto, cuando es necesario ha tenido el apoyo de la Policía Nacional, para desalojar a los usuarios no autorizados. De todas maneras esta solución implica que el agregado se debe desplazar hasta la zona de Maltería, para solicitar el apoyo requerido.

En cuanto al proceso de administración, se observa un vacío al no existir al interior de la estructura organizativa de la Corporación, claridad sobre cual es la instancia encargada de atender diferentes situaciones relacionadas con el predio. De esta manera, no se están ejerciendo en su totalidad los derechos de propiedad que posee la Corporación.

## Costos

Para establecer los costos en los que está incurriendo la Corporación para el funcionamiento de Torre Cuatro, se solicitó información detallada, pero se llegó a la conclusión de que en el momento no existe un registro de los gastos en los que se está incurriendo anualmente por el funcionamiento de dicho predio. A pesar de esto, se realizó un ejercicio para determinar un costo aproximado con base en la información que el funcionario entrevistado tenía sobre los gastos del último año.

Tabla 30: Gastos de funcionamiento e inversiones para el predio Torre Cuatro en el año 2003.

### Pesos corrientes

Descripción	Gasto anual	Gasto año/ha*
<b>Gastos personal</b>	<b>\$ 19.195.200</b>	<b>\$ 56.274</b>
Personal administrativo (1/5 dedicación)	\$ 7.440.000	\$ 21.812
Administrador en campo	\$ 11.755.200	\$ 34.463
<b>Gastos generales</b>	<b>\$ 22.985.434</b>	<b>\$ 67.386</b>
Implementos, equipos y herramientas	\$ 5.000.000	\$ 14.658
Predial	\$ 365.434	\$ 1.071
Mantenimiento	\$ 15.000.000	\$ 43.975
Zoocría	\$ 2.500.000	\$ 7.329
Servicios públicos	\$ 120.000	\$ 352
<b>Total Gastos</b>	<b>\$ 42.180.634</b>	<b>\$ 123.661</b>

Fuente: datos consolidados a partir de entrevista con funcionarios de Corpocaldas (2004)

\*Cálculos realizados sobre 341,1 hectáreas.

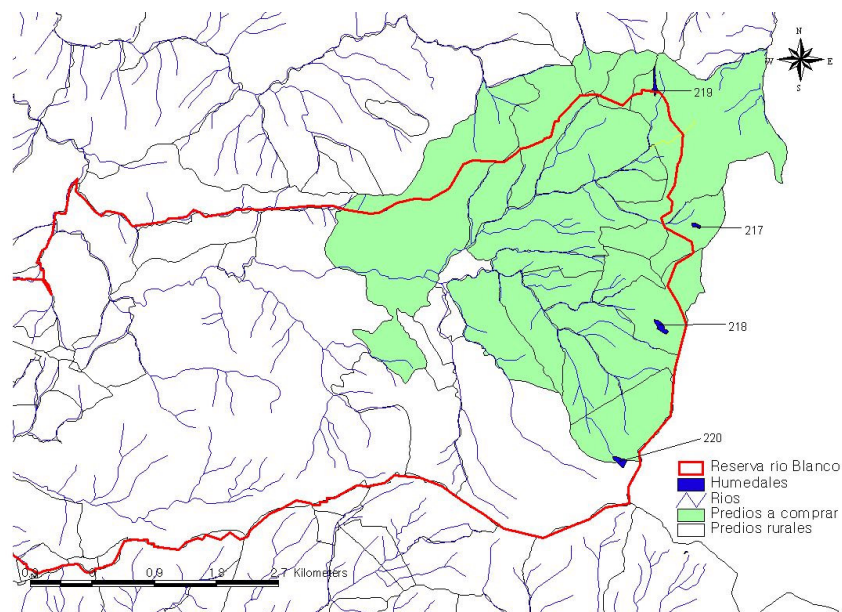


Al observar la tabla 30 se observa que los gastos de personal participan con cerca del 45% de los gastos totales, mientras que los gastos generales participan con cerca del 54%. A pesar de que en las encuestas se identificó que los gastos que se están generando para el predio son los mínimos necesarios para su funcionamiento, se tiene los gastos promedio por hectárea son 1.8 veces los gastos por hectárea/año que reporta Aguas de Manizales para los predios de la reserva río Blanco.

### **7.1.3 Modelo para análisis de compra de predios en la zona alta de la reserva de río Blanco.**

Una de las acciones más importantes que se está desarrollando en la parte alta de la cuenca de río Blanco, para solucionar el problema de conflicto de uso del suelo que se presenta debido a la existencia de actividades de papa y ganadería, dentro de la reserva de río Blanco, es la compra de predios.

Mapa 1: Ubicación de predios a intervenir en la parte alta de la reserva de río Blanco para compra



Fuente: elaboración con base en información del POT (2001) e información de Infimanizales (2004).

Como lo muestra el mapa 1, los predios de la zona alta están ubicados en zonas consideradas como estratégicas debido a la presencia de humedales, nacimientos de quebradas y cursos de agua que surten una de las bocatomas del acueducto municipal. Igualmente se observa que estos predios están al interior de la zona que se ha declarado como reserva.

A partir de la información que se presenta en el documento de exposición de motivos, se identificó una agrupación de predios por prioridad, teniendo en cuenta

aquellos que ameritan una intervención más pronta, que serían los de prioridad A, luego los de prioridad B y luego C (ver tabla 32).

Con los datos de los predios que se han clasificado como prioritarios, se generó una serie de cálculos para establecer el perímetro a intervenir, para el establecimiento de cercos muertos, las hectáreas a reforestar, 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.<sup>9</sup> Con esta información se construyó un escenario donde se tiene en cuenta tanto los costos de adquisición como los costos de mantenimiento, como son pago de personal (guardabosques), dotación de personal, pago de predial e inversiones como revegetalización e investigaciones<sup>10</sup>. Estos 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 mantener en funcionamiento por lo menos durante el periodo analizado (ver tabla 32).

Tabla 31: Estimación de costos anuales para la compra total de predios en la zona alta de la reserva de río Blanco.

Precios corrientes

Descripción	1	2	3	4	15
<b>Personal</b>	<b>\$ 132.576.000</b>	<b>\$ 114.576.000</b>	<b>\$ 114.576.000</b>	<b>\$ 114.576.000</b>	<b>\$ 114.576.000</b>
Profesional área social	\$ 9.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Profesional área ambiental	\$ 9.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Personal en campo - guardabosques	\$ 58.776.000	\$ 58.776.000	\$ 58.776.000	\$ 58.776.000	\$ 58.776.000
Coordinador	\$ 55.800.000	\$ 55.800.000	\$ 55.800.000	\$ 55.800.000	\$ 55.800.000
<b>Gastos generales</b>	<b>\$ 28.510.035</b>	<b>\$ 25.410.035</b>	<b>\$ 24.910.035</b>	<b>\$ 35.404.856</b>	<b>\$ 24.910.035</b>
Dotación guardabosques	\$ 10.500.000	\$ 10.500.000	\$ 10.500.000	\$ 10.500.000	\$ 10.500.000
Mantenimiento caballos	\$ 2.550.000	\$ 2.550.000	\$ 2.550.000	\$ 2.550.000	\$ 2.550.000
Mantenimiento vehículo	\$ 8.400.000	\$ 8.400.000	\$ 8.400.000	\$ 8.400.000	\$ 8.400.000
Mantenimiento equipo comunicación	\$ 0	\$ 500.000	\$ 0	\$ 500.000	\$ 0
Mantenimiento postes	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 9.994.821	\$ 0
Capacitación	\$ 3.600.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Predial	\$ 3.460.035	\$ 3.460.035	\$ 3.460.035	\$ 3.460.035	\$ 3.460.035
<b>Inversiones</b>	<b>\$ 2.169.675.456</b>	<b>\$ 159.329.288</b>	<b>\$ 178.837.019</b>	<b>\$ 178.837.019</b>	<b>\$ 50.000.000</b>
Compra de predios	\$ 1.977.123.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Compra de caballos con aperos	\$ 7.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Reforestación	\$ 79.481.502	\$ 109.329.288	\$ 128.837.019	\$ 128.837.019	\$ 0
Aislamiento áreas compradas	\$ 49.020.954	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Estudios y proyectos	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000

<sup>9</sup> Como no se disponen en el momento de un avalúo de estos terrenos por parte de la Lonja, se generó un valor aproximado, a partir de consultas con algunos expertos y a partir de la comparación de los datos de compra en Villamaría, obteniendo un escenario conservador para los costos por hectárea estimados.

<sup>10</sup> Los supuestos del modelo son: se compran todos los predios y se realiza una revegetalización completa en un periodo de 6 años, se tiene un empleado permanente (guardabosque) por cada 435 hectáreas adquiridas, se necesita un coordinador, se hacer una reposición de postes cada cuatro años y la tasa interna de descuento es del 12%.

Equipos (comunicación y otros)	\$ 7.050.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Gastos totales</b>	<b>\$ 2.330.761.491</b>	<b>\$ 299.315.323</b>	<b>\$ 318.323.054</b>	<b>\$ 328.817.875</b>	<b>\$ 189.486.035</b>

Fuente: cálculos propios con base en información de Reserva río Blanco (Aguas de Manizales), Torre Cuatro (Corpocaldas) y adaptación de información de costos de aislamiento, siembra y mantenimiento de Corpocaldas (1999).

Supuestos: compra de 2.174 hectáreas y trabajo de cercado en 19.864 metros lineales.

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, estos 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.

Este modelo de compra total de predios, puede ser modificado, teniendo en cuenta las tres áreas de prioridad, de forma que se puede comparar escenarios donde se compra una de las áreas de interés o se compra todas las áreas de interés, como lo muestran la tabla 32 y la tabla 33.

Tabla 32: Costos asociados a la compra de predios en la zona alta de la reserva de río Blanco (2004).

Prioridad	Has	Perímetro a intervenir en mts	Has reforestar	Precio/ha prom. compra	VP costo cercado, revegetación y mantenimiento
Prioridad A	765,22	15.474	489,75	\$ 986.602	\$ 235.631.469
Prioridad B	667,66	17.073	344,54	\$ 711.894	\$ 200.278.099
Prioridad C	741,76	12.922	489,24	\$ 1.110.163	\$ 227.992.062
Total	2174,64	19.864	1323,53	\$ 987.232	\$ 478.497.662

Fuente: cálculos con base en información de Infimanizales (2004)

Tabla 33: Costos totales y promedio por hectárea / año, con y sin costos de compra de predios

Prioridad	VP costos totales	Costos totales	Promedio año*	Promedio año*/ha
Prioridad A	\$ 2.495.269.375	\$ 3.975.567.909	\$ 265.037.861	\$ 346.355
Prioridad B	\$ 2.151.659.021	\$ 3.606.232.821	\$ 240.415.521	\$ 360.087
Prioridad C	\$ 2.567.060.390	\$ 4.050.660.630	\$ 270.044.042	\$ 364.059
Total	\$ 4.258.097.516	\$ 5.889.726.411	\$ 392.648.427	\$ 180.558

Fuente: cálculos con base en datos de Aguas de Manizales y Corpocaldas

\*Promedio año calculado sobre costos totales, no sobre costos en valor presente.

En la tabla 32, se observa que los costos de cercado, revegetación y mantenimiento para los tres casos está entre \$200 y \$235 millones de pesos. El menor valor se presenta para el grupo de predios con prioridad B, pues tiene la menor área a reforestar. En cuanto a los costos por hectárea año, se tiene que para la opción de compra total, se tendría un costo de \$180.558 pesos. Este valor es mucho menor que los de los escenarios donde se compra parcialmente las zonas de prioridad, debido a que se generan algunas economías de escala al dividir algunos costos que no se relacionan con el tamaño del área a intervenir, entre el total del área comprada. Este valor es un poco mayor que el reportado en

los análisis para los predios administrados por Aguas de Manizales y por Corpocaldas, pues incorpora el costo de la compra. Si excluimos este costo, el valor presente de los costos para el escenario de compra total, ascendería a \$2.111 millones de pesos, con unos costos totales no descontados de \$3.742 millones de pesos, y un costo por hectárea/año de \$114.743, que es un valor un poco menor que el que reportó Aguas de Manizales para los predios de la reserva de río Blanco.

Para evaluar la efectividad de esta estrategia es necesario evaluar las características biológicas y físicas de la zona. Por una parte se puede determinar si los predios a intervenir son aquellos donde se presenta una mayor biodiversidad, luego. Por otro lado, se podría pensar en el grado de intervención de los predios. Este criterio da dos opciones: enfocarse en los predios más degradados, pues estos son los más críticos, pero implicaría una mayor inversión, o se podría pensar en los predios menos intervenidos, donde la inversión en revegetalización sería menor. Con esta segunda opción se tendría una mayor eficiencia en la utilización de los recursos, pues se podría consolidar las zonas de conservación, más rápidamente y con una mayor extensión.

Para establecer si esta estrategia es costo-efectiva, es decir para determinar si es la que consigue los objetivos propuestos con el menor costo, es necesario compararla con acciones como el cerramiento y revegetalización de las mismas zonas, o con otra acción como el pago de un arriendo de las áreas en pasto para regeneración por 15 años, compensando por los costos de oportunidad.

Tabla 34: Escenario de pago de costos de oportunidad para el total de predios a comprar en la zona alta de río Blanco

Sistema productivo	Predios	Has pasto	Costo de oportunidad
Semiextensivo	6	303,4	\$ 2.962.488.678
Extensivos	15	1020,1	\$ 2.847.659.638
Total	21	1323,5	\$ 5.810.148.317

Fuente: cálculos con base en información POT (2001), datos encuesta socioeconómica e Infimanizales (2004).

Al comparar los costos de compra de predios con respecto a un pago que se haría para cubrir los costos de oportunidad por arrendar las áreas en pasto, se tiene que el valor es mucho menor en el caso de la compra de predios (ver tabla xxX). Pero esta situación no se mantiene si se realiza la compra exclusivamente de los predios de prioridad A, pues el costo total para cubrir los costos de oportunidad ascendería a \$2.423 millones de pesos, que es cerca de \$1.500 millones de pesos inferior a si se realiza la compra de predios. De esta manera, se observa una situación interesante, donde debe existir una combinación óptima entre compra de predios y utilización de otras herramientas.

Con estos datos se puede concluir que la compra de predios es una opción que no debe ser descartada, y que puede complementar la aplicación de otros instrumentos de política. A pesar de esto, es importante ajustar los criterios

propuesto, de acuerdo a las características productivas de los predios a intervenir, pues existen diferencias entre predios considerados como extensivos y semiintensivos. Igualmente, se debe tener en cuenta los factores institucionales como los arreglos productivos, y los agentes que en ellos intervienen, para determinar cual sería el impacto sobre cada uno de estos agentes, al momento de proponer comprar un predio. Finalmente, es importante que estos procesos se generen concertadamente con los dueños de los predios, para poder establecer claramente desde un principio las características de su predio y poder determinar claramente cual es la mejor estrategia global, para lograr los objetivos de conservación de la zona.

## **7.2 Reconversión de ganadería**

El proceso de reconversión de sistemas productivos tiene como objetivo incentivar cambios en los 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 están:

- 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 que estas prácticas productivas generan sobre los bienes y servicios de la biodiversidad. Un productor puede acogerse a una varias de estas prácticas.

Adicionalmente a estas prácticas, se espera que el productor pueda generar algunos cambios, en especial con relación al mejoramiento de porteros, a partir de la renovación de pasturas y de 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.

### **7.2.1 Cálculo del incentivo**

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 en 2002. 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 del sistema ecológico era mayor que la del sistema tradicional, el incentivo disminuía.

Para nuestro caso, vamos a tomar en cuenta el diferencial de productividades, y ante la ausencia de una función de producción, se toma las productividades medias como una variable que está estrechamente relacionada con la productividad marginal (Minagricultura y 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 (Murtinho, 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 pueda que le generen mayores beneficios.

Tal como lo muestra Murtinho (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 agropuecuarios 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:

$$Y = (Cmc_t - Cmp_t) * FA$$

$$FA = 1 + (A/R)$$

$$R = Vr \text{ tierra} + Vr \text{ gan}$$

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 pié

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 del 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 genera restricciones de uso del suelo, que afecten negativamente el flujo de ingresos del sistema productivo. De esta manera, si se tiene una propuesta donde el efecto sobre el sistema productivo es una reducción sustancial en los beneficios netos, el incentivo debe incluir un pago adicional por la compensación del flujo de beneficios que no se percibe, o por el costo de oportunidad de la implementación de los ajustes propuestos. Uno de los costos que siempre se olvida cuando se está haciendo 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 empleó los recursos del proyecto o política.

El análisis de costos de oportunidad es un punto fundamental para determinar la viabilidad de un instrumento de política. En el caso de herramientas de manejo del paisaje, los costos de oportunidad están muy relacionados con las propuestas de herramientas, y con el tipo de actividad propuesta 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, y se quiera tener en cuenta esta situación en el valor del incentivo, el incentivo se debe ajustar de la siguiente manera:

$$YCO_t = Y_t + COP$$

Donde:

$YCO_t$  = incentivo a la reconversión incluyendo costos de oportunidad, a otorgar por hectárea en el año t.

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

### **7.2.2 Propuesta de reconversión 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 obtenidas de las encuestas de caracterización de los sistemas productivos como también las propuestas generadas por el CIPAV, para el proyecto “incentivos para la reconversión ganadera en la cuenca del río La Vieja”. Para el caso de la cuenca alta del río Chinchiná, se ha 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. Parte de los estimativos de costos se han generado a partir de los estudios que Corpocaldas generó en el Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del río Chinchiná, en 1999. Igualmente, las propuestas en relación con las herramientas a aplicar en la zona alta de la cuenca, han considerado los estudios realizados por Corpocaldas en esta zona y a las propuestas que se han generado para la cuenca del río Chamberí, en la línea de Paisajes Rurales.

De esta manera, para el sistema de ganadería extensiva se propone los siguientes ajustes en el sistema productivo:

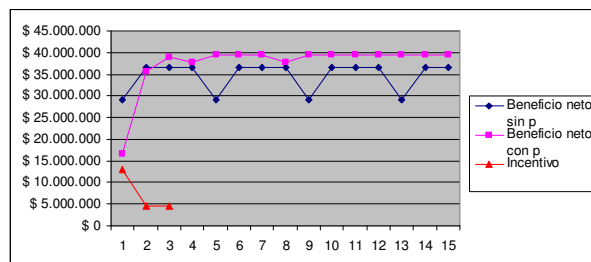
- Establecimiento de árboles dispersos con una densidad de 25 árboles por hectárea. Para evitar que sean dañados por el ganado, necesitan un cerco de 2,5 x 2,5 metros y un mantenimiento de cercos hasta el año ocho (10,69 hectáreas)
- Control manual de malezas, establecimiento de pasturas mejoradas (10,69 hectáreas) 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 reemplazar la práctica donde el ganado entra libremente a las fuentes de agua

Al analizar los modelos desarrollados, se estableció que la cantidad de hectáreas a reconvertir podía ser de 10,69 mientras que el total de metros lineales a intervenir podía estar alrededor de 400, 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 17).



Gráfico 17 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 de beneficio netos 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<sup>11</sup> (tabla 35)

Tabla 35 Valor incentivo total y por hectárea convertida para sistema extensivo

Descripción	AÑO 1	AÑO 2	Año 3
<b>Incentivo total</b>	\$ 12.975.519	\$ 4.628.221	\$ 4.486.825
<b>Incentivo por hectárea convertida</b>	\$ 1.213.722	\$ 432.921	\$ 419.695
Costo convertido (Cc)	\$ 41.053.167	\$ 25.479.167	\$ 25.342.137
Costo convencional (Cp)	\$ 28.478.226	\$ 20.993.828	\$ 20.993.828
Cc-Cp	\$ 12.574.941	\$ 4.485.339	\$ 4.348.309

Fuente: cálculos con base en datos de encuesta caracterización socioeconómica y costos para cada una de los ajustes del sistema productivo.

En la tabla 35 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 \$13 millones de pesos, mientras que para el año 2 y 3, este valor es cercano a \$4.5 millones de pesos. Este comportamiento se explica pues durante el primer año se realizan la mayor parte de inversiones, y en los años siguientes, se mantienen algunas, como es el caso del control de malezas y se realizan labores de mantenimiento, que no tienen valor tan elevado como en la fase de establecimiento.

<sup>11</sup> A pesar de que se está tratando de generar un valor por unidad de área convertida, se debe tener en cuenta que también hay inversiones en elementos como aislamientos, de forma que no necesariamente el costo por hectárea refleja de la mejor manera los costos totales en los que incurre el productor. A pesar de esto, se incluye este calculo para efectos de comparación con otras alternativas.

Un elemento interesante que muestra la tabla 35 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 un premio cercano a \$400.000 en el año 1. Se esperaría que este valor fuera un poco mayor, pero se tiene un valor de riqueza que está explicado en su mayor parte por la extensión de las tierras para la producción en un 73%. De esta manera, ante cambios en la producción ganadera, el valor de la riqueza no fluctúa tanto, al estar explicada en su mayoría por el valor de la tierra.

La magnitud del incentivo tan bien puede ser explicada por que el sistema de ganadería extensiva convencional tiene unos costos por hectárea bastante bajos, luego, al incorporar la propuesta de reconversión, los costos se incrementan considerablemente, con lo cual el incentivo alcanza los niveles estimados.

Otro factor que es importante analizar es el efecto que genera sobre el valor presente neto de los beneficios (VPNB). En el caso del sistema convertido sin incentivo, el VPNB, para una ventana temporal de 15 años, es un poco menor que el sistema sin reconversión. Al recibir el incentivo, el VPNB del sistema convertido supera el valor del sistema convencional. De esta manera, se observa que el incentivo generaría un efecto positivo sobre el productor para que tome la decisión de cambiar de sistema, al tener unos ingresos adicionales<sup>12</sup>.

Tabla 36 Valor presente de beneficios netos con y sin incentivo

VPN sin reconversión	\$ 278.314.847
VPN con reconversión, sin incentivo	\$ 272.699.665
VPN con reconversión e incentivo	\$ 293.384.393

Fuente: cálculos con base en datos de encuesta caracterización socioeconómica y costos para cada una de los ajustes del sistema productivo.

### **7.2.3 Propuesta de reconversión ganadería semiintensiva**

Para la ganadería semiintensiva se ha propuesto los siguientes ajustes en la producción

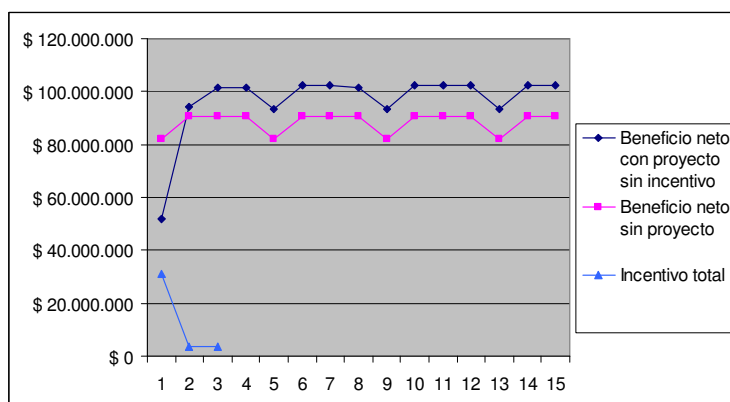
- Establecimiento de cercas vivas para rotación de potreros, con tamaño de 1 hectárea, y establecimiento rotación por sistema de cinteo eléctrico.
- Establecimiento de bebederos dentro de los potreros para rotación
- Cerramiento y revegetalización de áreas degradadas o áreas de interés ambiental
- Establecimiento de árboles dispersos (100 árboles por hectárea)
- Establecimiento de pasturas mejoradas y fertilización de praderas

<sup>12</sup> Para el cálculo de los beneficios brutos con el sistema convertido se ha tomado un aumento del 10%, que se percibe luego del tercer año. En el año 1 no hay variación de los beneficios brutos, y para el segundo año se tiene un aumento del 5%.

El número de hectáreas a reconvertir es de 10,3 y de 1,5 hectáreas para procesos de revegetalización. Igualmente se tiene 790 metros para establecimiento de cerco vivo en aislamiento y 1 hectárea en árboles dispersos en los poteros.

Los resultados del modelo convencional y convertido se muestran en el gráfico 18.

Gráfico 18: Modelo de sistema de producción ganado semiintensivo 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.

En el gráfico anterior 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 con relación a los beneficios netos del sistema convencional; para el año dos, el sistema convertido alcanza a equiparar el beneficio neto del sistema convencional; para el año tres, se supera los beneficios netos del sistema convencional.

Tabla 37: Valor incentivo total y por hectárea convertida para sistema semiintensivo

Descripción	AÑO 1	AÑO 2	Año 3
<b>Incentivo total</b>	\$ 31.202.647	\$ 3.679.860	\$ 3.407.726
<b>Incentivo por hectárea</b>	\$ 456.350	\$ 53.819	\$ 49.839
Costo convertido (Cc)	\$ 127.371.593	\$ 91.997.566	\$ 91.733.561
Costo convencional (Cp)	\$ 97.101.085	\$ 88.427.637	\$ 88.427.637
Cc-Cp	\$ 30.270.508	\$ 3.569.929	\$ 3.305.925

Fuente: cálculos con base en datos de encuesta caracterización socioeconómica y costos para cada una de los ajustes del sistema productivo.

La tabla 37 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 \$31 millones de pesos, mientras que para los años 2 y 3 es cercano a \$3,5 millones de pesos. Al igual que en el sistemas de ganadería extensiva, en esta propuesta de reconversión, los costos de mayor magnitud se generan en el primer año, que corresponde al año de establecimiento de propuestas. Para los años 2 y 3 se tienen costos adicionales, pero relacionados con el mantenimiento de los cambios generados en el predio. El premio que recibe el productor por aversión al riesgo alcanza un valor cercano a \$1 millón de pesos, pero sigue siendo bajo (cercano al

3% del incentivo), debido a que el nivel de riqueza tiene un nivel alto, pero explicado esta vez en menor medida por el valor de la tierra, que participa con un 47% del valor total de la riqueza. En este caso, en la medida en que la producción agropuecuaria se ve afectada negativamente, el valor de la riqueza disminuirá en mayor medida que en el caso del sistema ganadero extensivo.

En cuanto a la estructura de costos, se tiene que los costos por hectárea en el sistema semiintensivo son mucho mayores que en el sistema extensivo. Al incorporar los costos de reconversión, se tiene que a pesar de que esto son mucho mayores que en el sistema extensivo, el diferencia en el caso del sistema semiintensivo es menor que en el caso del sistema extensivo. En el sistema extensivo, el incremento en costos alcanza un valor cercano al 43%, mientras que en el sistema semiintensivo, el incremento en costos es cercano al 30%. De esta manera, a pesar de que los costos de reconversión en el sistema intensivo son mayores que los del sistema extensivo, desde el punto de vista del incremento, es mucho mayor en el sistema extensivo, lo que explica el comportamiento observado para cada uno de los dos incentivos.

Tabla 38: Valor presente de beneficios netos con y sin incentivo

VPN sin reconversión	\$ 671.760.309
VPN con reconversión sin incentivo	\$ 709.607.531
VPN con reconversión con incentivo	\$ 740.810.178

Fuente: cálculos con base en datos de encuesta caracterización socioeconómica y costos para cada una de los ajustes del sistema productivo.

La tabla 38 muestra el valor presente neto de los sistemas convencional sin reconversión, convertido y convertido con incentivo. Para este sistema de producción se observa que con el paso al sistema convertido, se ha logrado un aumento del valor presente neto de la producción. De esta manera, a pesar de que el sistema convertido tiene unas reducciones de los beneficios netos en el primer año, en su conjunto para los 15 años muestra un valor superior que en el sistema convencional<sup>13</sup>.

#### **7.2.4 Consideraciones**

Con 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 son mucho mayores en el sistema extensivo que en el semiintensivo.

Igualmente se observa que en el sistema de ganadería semiintensiva, el efecto de los cambios en las prácticas productivas no generan una disminución del valor

<sup>13</sup> Al igual que en el sistema extensivo, se ha tenido en cuenta que el sistema convertido no tiene incrementos en los beneficios brutos en el primer año, al compararlos con el sistema convencional. Para el segundo año el incremento de beneficios brutos es de 4%, y para los años siguientes de 8%, en un escenario conservador.

presente neto de los beneficios. Esto puede estar explicado por varios factores: por una parte, los modelos analizados muestran un producto marginal constante, lo que implica que con aumentos en los insumos, se tiene aumentos en la producción de igual magnitud. Este caso es posible que no se esté cumpliendo en los dos casos analizados, presentando una productividad decrecientes, lo que corresponde más a una situación mucho más común en la utilización de insumos en condiciones de competencia perfecta (Pindyk y Rubenfield, 1995).

La estructura de producción de cada sistema de producción ganadera tiene particularidades, como la cantidad de animales por hectárea, los insumos y la mano de obra empleados. De esta manera, con la información obtenida para la ventana se observa que en el caso de la ganadería semiintensiva, no se requeriría que se de un incentivo que cubra la totalidad de los costos de la reconversión. Tal como lo muestra los resultados del proyectos ECOS de Minagricultura e IAvH (2002), en su propuesta de incentivos para inversión productiva, se tiene que el valor del incentivo es un porcentaje del valor total de los costos en los que se incurre. Para las categorías de agrupación de prácticas, se tiene que en los grupos sistemas forestales, restauración ecológica y conservación de biodiversidad, mantenimiento de fertilidad de los suelos y uso racional del agua, el valor del incentivo varía entre 20% y el 50% para los productores medianos y grandes, y entre el 40 y el 70% para los pequeños productores.

Para el sistema de producción ganadería extensiva, se concluye que el incentivo debe ser aplicado durante los dos primeros años del proceso de conversión, pues a pesar de que en el tercer año se incurren en costos de pro la conversión, estos pueden ser incorporados en los beneficios netos generando a pesar de esto un mayor beneficio neto que en la situación donde no se han realizado los cambios. Estos cambios en el sistema extensivo pueden contribuir a que este tipo de ganadería se intensifique mucho más. De esta manera, se espera que esta ganadería haga el paso de extensiva a semiintensiva de una manera mucho menos costosa, disminuyendo los impactos negativos sobre los recursos suelo, agua, bosque y biodiversidad.

En cuanto a la ganadería semiintensiva, los análisis presentados muestran que los cambios sugeridos en el sistema productivo generan un beneficio neto mayor que si no se realiza ningún cambio. De esta manera, se sugiere tomar dos alternativas: por una parte se puede generar procesos de acompañamiento o de asistencia técnica, donde se pueda dar a conocer las alternativas de reconversión existentes; por otra parte, se puede entregar una parte del incentivo, de forma que se están incentivando los cambios en el sistema de producción, pero sin necesidad de incurrir reconocer todos los costos de esta reconversión.

### **7.3 Protección de rondas, humedales y áreas de interés ambiental**

La protección de rondas y humedales es una de las actividades que debe realizarse en la zona alta de la cuenca del río Chinchiná, pues es una de las practicas que está generando impactos negativos sobre el recurso hídrico, como

se mostró en los resultados de la caracterización socioeconómica e institucional de los predios de la ventana de estudio.

Para esto, se ha generado un estimativo de los costos de aislamiento con cerco muerto, costos de mantenimiento cada cuatro años del 50% de la cerca muerta y los costos de establecimiento por hectárea de plantación protectora, para los casos en los que sea necesaria una revegetalización de algunas áreas críticas. (ver tablas 39, 40 y 41)

Tabla 39: Estructura de costos para aislamiento de un kilómetro lineal (1000 metros)

Pesos

Concepto	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total	Costo/metro lineal
<b>Mano de obra</b>					
Trazado	Jornal	\$ 15.000	1	\$ 15.000	\$ 15
Ahoyado	Jornal	\$ 15.000	10	\$ 150.000	\$ 150
Transporte menor	Jornal	\$ 15.000	3	\$ 45.000	\$ 45
Hincado	Jornal	\$ 15.000	4	\$ 60.000	\$ 60
Templado y grapado	Jornal	\$ 15.000	4	\$ 60.000	\$ 60
<b>Total mano de obra</b>			22	<b>\$ 330.000</b>	<b>\$ 330</b>
<b>Insumos</b>					
Postes	Postes	\$ 2.200	400	\$ 880.000	\$ 880
Pie de amigo	Postes	\$ 2.200	33	\$ 73.333	
Alambre	Rollo	\$ 97.800	8,6	\$ 838.286	\$ 838
Grapas	Kilo	\$ 3.090	17,1	\$ 52.971	\$ 53
<b>Total insumos</b>				<b>\$ 1.844.590</b>	<b>\$ 1.845</b>
Total costo directo				<b>\$ 2.174.590</b>	<b>\$ 2.175</b>
Transporte (15% insumos)			15%	\$ 276.689	\$ 277
Herramientas (5% MO)			5%	\$ 16.500	\$ 17
<b>Total costos indirectos</b>				<b>\$ 293.189</b>	<b>\$ 293</b>
<b>Costo total</b>				<b>\$ 2.467.779</b>	<b>\$ 2.468</b>

Fuente: adaptado de Corpocaldas (1999) y ajustado a las características de la zona alta de Manizales

Tabla 40: Costos de mantenimiento de cercos para un kilómetro lineal (1000 metros)\*

Pesos

Concepto	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total	Costo/metro lineal
<b>Mano de obra</b>					
Ahoyado	Jornal	\$ 15.000	5	\$ 75.000	\$ 75,0
Transporte menor	Jornal	\$ 15.000	1,5	\$ 22.500	\$ 22,5
Hincado	Jornal	\$ 15.000	2	\$ 30.000	\$ 30,0
Templado y grapado	Jornal	\$ 15.000	2	\$ 30.000	\$ 30,0
<b>Total mano de obra</b>			10,5	<b>\$ 157.500</b>	<b>\$ 157,5</b>
<b>Insumos</b>					
Postes	Postes	\$ 2.200	200,0	\$ 440.000	\$ 440,0
Pie de amigo	Postes	\$ 2.200	16,7	\$ 36.667	\$ 36,7
Grapas	Kilo	\$ 3.090	8,57	\$ 26.486	\$ 26,5

<b>Total insumos</b>	<b>\$ 503.152</b>	<b>\$ 503,2</b>
<b>Costo total</b>	<b>\$ 660.652</b>	<b>\$ 661</b>

Fuente: adaptado de Corpocaldas (1999) y ajustado a las características de la zona alta de Manizales

\*Cada cuatro años se renueva el 50% de los cercos.

Tabla 41: Costos de establecimiento y mantenimiento de una ha de plantación protectora\*

Pesos

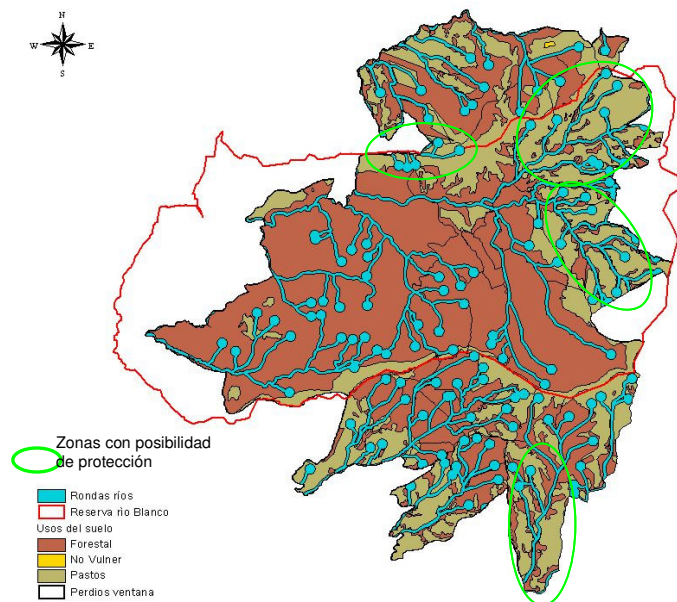
Detalle	Unidad	Precio unitario	Año 1		Año 2		Año 3	
			Cantidad	Total	Cantidad	Vr total	Cantidad	Vr total
<b>Mano de Obra</b>								
Preparacion del terreno	Jornal	\$ 15.000	5	\$ 75.000				
Trazado	Jornal	\$ 15.000	1,5	\$ 22.500				
Plateo y ahoyado	Jornal	\$ 15.000	7,5	\$ 112.500	3,5	\$ 52.500		
Transporte 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
<b>Total Mano de Obra</b>			30,5	\$ 457.500	9,5	\$ 232.500	6,5	\$ 120.000
<b>Insumos</b>								
Plantulas arboles nativos	Plantulas	\$ 300	600	\$ 180.000				
Fertilizante N P K	Kilo	\$ 1.000	25	\$ 25.000	50	\$ 50.000	25	\$ 25.000
Herbicida	Litro	\$ 14.040	2,4	\$ 38.076	2,4	\$ 33.696	2,4	\$ 33.696
<b>Total Insumos</b>				<b>\$ 243.076</b>		<b>\$ 83.696</b>		<b>\$ 58.696</b>
<b>Total Costos Directos</b>				<b>\$ 700.576</b>		<b>\$ 316.196</b>		<b>\$ 178.696</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>								
Herramientas 5% M.O			5%	\$ 22.875		\$ 11.625		\$ 6.000
Transporte 15% de Insumos			10%	\$ 24.308		\$ 8.370		\$ 5.870
Asistencia Tecnica 10% C.D			10%	\$ 70.058		\$ 31.620		\$ 17.870
<b>Total Costos Indirectos</b>				<b>\$ 117.240</b>		<b>\$ 51.614</b>		<b>\$ 29.739</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>\$ 360.317</b>		<b>\$ 135.310</b>		<b>\$ 88.435</b>

Fuente: adaptado de Corpocaldas (1999) y ajustado a las características de la zona alta de Manizales

\*Densidad de siembra 550 árboles (sembrados a 4,25 x 4,25 m)

A partir de información secundaria y de los datos que reportaron los propietarios y agregados de las fincas para los sistemas productivos, se ha realizado una primera aproximación a lo que podría ser una serie de zonas importantes para la aplicación de aislamientos y revegetalización. Se debe tener en cuenta que esta es una primera aproximación, y que la definición de estas zonas debe obedecer a la clara aplicación de criterios biológicos y a la viabilización que el análisis económico, institucional y cultural de para cada una de estas propuesta. Igualmente se debe tener en cuenta que los procesos de establecimiento de estas propuestas están cruzadas por un proceso de negociación, donde es posible que se generen variaciones de acuerdo a las expectativas de los propietarios.

Mapa 2: Identificación inicial de zonas para protección de rondas y humedales



Fuente: elaboración con base en datos POT Manizales (2001).

De esta manera, se identifica inicialmente cuatro zonas de interés para la protección de cuerpos de agua (mapa 2). El primer grupo está concentrado en la parte alta de río Blanco, donde se observa una escasa vegetación para la protección de cuerpos de agua. El segundo grupo está ubicado en inmediaciones de la finca Torre 4, donde el tema hídrico se ha identificado como elemento importante para generación de alternativas de conservación.

Tabla 42: estrategia de protección de áreas con vegetación natural, hectáreas metros lineales

Estrategia	Descripción	Herramientas	Area has. Ext	Area has. Semi	Mts. Lineales
1-Protección de áreas con vegetación natural y humedales	Cañadas y humedales	Aislamiento o cerramiento			10.000
		Ampliación de áreas con vegetación (revegetalización)	109,3	129	
		Reconversión a vegetación de protección en potreros (revegetalización y/o cerramiento)	100		3.000

Fuente: cálculo autores



Tabla 43: estrategia de protección de áreas con vegetación natural, costos por hectáreas, metros lineales, costos de oportunidad y costos totales

Miles de pesos

Herramientas	Costo total has	Cost tot metros	Cost Op.	# predios
Aislamiento		\$ 34.267	\$ 0	10
Ampliación de áreas con vegetación (revegetalización)	\$ 131.227		\$ 943.342	10
Reconversión a vegetación de protección en potreros (revegetalización y/o cerramiento)	\$ 55.162	\$ 10.280	\$ 203.286	5

Fuente: cálculo autores

Las tablas 42 y 43 muestran que la intervención se haría tanto en sistemas de ganadería extensiva, como en sistemas de ganadería semiintensiva. El total de hectáreas revegetalizadas es de 338,3. Para el aislamiento y revegetalización se ha generado un escenario con 10 predios, mientras que para la reconversión de potreros, se tiene una propuesta inicial de 5 predios.

Para calcular el valor del incentivo, es necesario tomar en cuenta que para cada productor se generaría un incentivo que varía de acuerdo con su grado de riqueza. Para calcular el valor total del incentivo, se toma los datos de los modelos de ganadería extensiva y semiintensiva, suponiendo que todos los productores tiene el mismo valor, lo que implica que tiene el mismo grado de aversión al riesgo. Adicionalmente, como la implementación de la revegetalización de porteros en sistemas productivos extensivos, se está generando una restricción de uso del suelo, pues se limita la producción en 338,3 hectáreas dedicadas a ganadería extensiva y semiintensiva. De esta manera, el incentivo no solo debe cubrir los costos del establecimiento de las herramientas, sino que debe cubrir los costos de oportunidad del área de potreros que antes estaba en ganadería extensiva.

El valor de compensación para el productor, por concepto de costos de oportunidad, corresponde al valor presente neto de los beneficios para un periodo de 15 años. De esta manera, al recibir el propietario esta compensación, no se permite realizar ninguna actividad productiva en las hectáreas que generan dicho pago, por este periodo de tiempo. Es decir, el pago por concepto de costos de oportunidad se podría equiparar al pago de un arriendo de la tierra, para actividades de conservación por 15 años.

Tabla 44: Valor de incentivos en sistema extensivo y semiintensivo, son y sin costo de oportunidad

Miles de pesos

Herramientas	Incentivo ext sin COP	Incentivo semi sin COP	Incentivo total sin COP	Incentivo con COP
Aislamiento	\$ 24.436	\$ 15.015	\$ 39.451	\$ 73.719
Ampliación de áreas con vegetación (revegetalización)	\$ 69.406	\$ 81.670	\$ 151.077	\$ 1.225.647

Reconversión a vegetación de protección en potreros (revegetalización y/o cerramiento)	\$ 75.342	\$ 75.342	\$ 344.072
		Total	\$ 1.643.440
		Incentivo por hectárea	\$ 4.863

En la tabla 44, se tienen el valor total de los incentivos para las diferentes herramientas. El valor total para esta estrategia, aplicando las tres herramientas propuestas es de cercano a \$1.643 millones de pesos, teniendo en cuenta la compensación por costos de oportunidad. Si no se tuviera en cuenta el costo de oportunidad, el valor total de los incentivos a pagar sería de \$265 millones de pesos. Así, el incremento es cercano a los \$1.000 millones de pesos. De esta manera, se tiene que si las propuestas afectan en menor medida el área productiva, o las propuestas permiten generar actividades que incrementan la productividad y liberan áreas para la conservación, el valor del incentivo disminuirá. El valor por hectárea calculado es cercano a los cinco millones de pesos, y sería cercano a \$786.000 pesos si no se incluyera el costo de oportunidad<sup>14</sup>.

#### 7.4 Reconversión a sistemas agroforestales

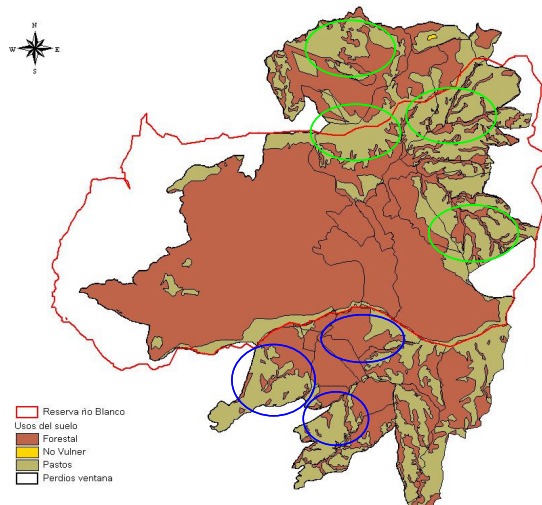
Dentro de las opciones propuestas, se contempla el establecimiento de sistemas agroforestales. Dentro de las propuestas analizadas, este sistema contempla, para el caso de ganadería extensiva, el establecimiento de árboles dispersos en baja densidad (25 árboles por hectárea), aislamiento de árboles dispersos con cerco muerto, establecimiento de potreros mejorados en estas áreas<sup>15</sup>, establecimiento de cercos vivos para la división de potreros y bebederos para el ganado.

Teniendo en cuenta estos elementos, se ha seleccionado algunos predios que potencialmente podrían acogerse a un sistema de este tipo, como se muestra en el siguiente mapa.

Mapa 3: propuesta de predios para la implementación de sistemas agroforestales.

<sup>14</sup> Se debe tener en cuenta que al tener herramientas que no se miden por unidad de área, el indicador calculado por hectárea permite tener una aproximación para generar algunas comparaciones con otras herramientas y no considera las herramientas aplicadas en unidades de longitud.

<sup>15</sup> Para los predios seleccionados, se ha calculado el establecimiento de predios de 4 hectáreas



La totalidad de los predios seleccionados corresponde a sistemas de ganadería extensiva, marcados con verde en el mapa. A pesar de esto, se ha identificado otros de ganadería semiintensiva (con círculo azul en el mapa), donde se podría pensar también en el establecimiento de este tipo de sistemas.

Tabla 45: Costos de establecimiento de una hectárea de sistema agroforestal con árboles dispersos

Pesos

Descripción	Cantidad	Det	Explicación	Año 1		Año 2		Año 3	
				Valor unitario	Valor total	Cant.	Costo total	Cant.	Costo total
<b>Mano de obra</b>									
Preparacion del terreno	0,25	Jornal		\$ 15.000	\$ 3.750				
Trazado	0,08	Jornal		\$ 15.000	\$ 1.125				
Plateo y ahoyado	0,38	Jornal		\$ 15.000	\$ 5.625	0,19	\$ 2.813		
Transporte de plantulas	0,08	Jornal		\$ 15.000	\$ 1.125				
Siembra	0,15	Jornal		\$ 15.000	\$ 2.250				
Control Fitosanitario	0,08	Jornal		\$ 15.000	\$ 1.125	0,03	\$ 375	0,0	\$ 375
Aplicación de fertilizante	0,05	Jornal		\$ 15.000	\$ 750	0,05	\$ 750	0,1	\$ 750
Replante	0,05	Jornal		\$ 15.000	\$ 750				
Limpias (Dos por año)	0,35	Jornal		\$ 15.000	\$ 5.250	0,45	\$ 6.750	0,3	\$ 4.500
Protección de Incendios	0,08	Jornal		\$ 15.000	\$ 1.125	0,06	\$ 825	0,1	\$ 825
Establecimiento de praderas mejoradas	1	jornales	0,5 jornales/ha	\$ 15.000	\$ 7.500				
<b>Total mano de obra</b>					<b>\$ 30.375</b>		<b>\$ 11.513</b>		<b>\$ 6.450</b>
<b>Insumos y materiales</b>									
Arboles	28		25 árboles/ha	\$ 300	\$ 8.250				
Herbicida (Roud up)	1,6	Litros	(1.0 lt/ha)	\$ 14.040	\$ 22.464	1,6	\$ 22.464	1,6	\$ 22.464
Fertilizante nitrogeno (Nitrox)	4.400	Gramos	(160 gramos/árbol). Un bulto de 50 kg \$31.900	\$ 1	\$ 2.807	8.800	\$ 5.614	4.400,	\$ 2.807

Fertilizante fósforo (Fosfato Monoamónico)	440	Gramos	(16 gramos/árbol). Un bulto 25kg. \$75.600	\$ 3	\$ 1.331	880	\$ 2.661	440,0	\$ 1.331
Fertilizante boro (Boronax)	44	Gramos	(1.6 gramos/árbol). Un bulto de 20 kg. \$61.500	\$ 3	\$ 135	88	\$ 271	44,0	\$ 135
Semilla de pasto mejorado (ray grass, orchero o carretón)	12,5	kg	(12.5 kg/ha) \$190.000 bulto de 25 kg	\$ 7.600	\$ 95.000				
<b>Total insumos y materiales</b>					<b>\$ 129.987</b>		<b>\$31.010</b>		<b>\$26.737</b>
<b>Costos directos</b>					<b>\$ 160.362</b>		<b>\$42.523</b>		<b>\$33.187</b>
Herramientas			5% de la mano de obra	5%	\$ 1.519		\$ 576		\$323
Transporte			10% de insumos	10%	\$ 12.999		\$ 3.101		<b>\$2.674</b>
Asistencia técnica			15% de costos directos	15%	\$ 24.054		\$ 6.378		\$ 4.978
<b>Costos indirectos</b>					<b>\$38.572</b>		<b>\$10.055</b>		<b>\$7.974</b>
<b>Costo total</b>					<b>\$ 198.934</b>		<b>\$ 52.578</b>		<b>\$ 41.161</b>

Fuente: cálculos con base en Corpocaldas (1999) y costos de herramientas de manejo del paisaje complementarias calculados por Ana María Vargas para la Línea de Paisajes Rurales.

Los costos por hectárea durante el primer año son los más altos, al ser este el momento de la instalación de las propuestas de reconversión, mientras que en los años 2 y 3, los costos se reducen sustancialmente. Para el cuarto año ya no es necesario generar ningún tipo de inversión, pues se espera que los árboles puedan continuar su crecimiento sin ayudas adicionales.

Para la reconversión se toma una propuesta inicial de 172 hectáreas, para un total de 7 predios, de forma que se pueda establecer en cada predio potreros de 4 hectáreas aproximadamente. Se calcula que el total de cercos vivos a establecer llega a 19.998 metros (20 kilómetros).

Con estos datos se calculan los costos para los primeros ocho años de la siguiente manera:

Tabla 46: Costos para el establecimiento de sistemas agroforestales

Miles de pesos

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8
Establecimiento árboles dispersos	\$ 34.216	\$ 9.043	\$ 7.079					
Cerramiento árboles dispersos	\$ 106.114							
Mantenimiento cercado árboles disperso				\$ 28.408				\$ 28.408
Cerramiento cerco muerto	\$ 49.101							
Cerco vivo	\$ 10.731	\$ 2.183	\$ 1.438					

Instalación								
Bebederos	\$ 16.876							
Total	\$ 217.040	\$ 11.227	\$ 8.518	\$ 28.408	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 28.408

Fuente: cálculos con base en Corpocaldas (1999)

Se observa en la estructura de costos que una de los costos más altos corresponde al cerramiento de árboles dispersos. Esta práctica es necesaria para evitar que el ganado pisotee las plántulas. Igualmente, los costos después del cuarto año corresponden al mantenimiento de los cercos muertos para las plántulas. Se espera que a partir del año 8 los árboles soporten el contacto con los animales, y a partir de este año no se necesita cerco muerto.

Para el cálculo del incentivo para esta propuesta, se tiene en cuenta que no existe costos de oportunidad, pues no se está implementando herramientas que limiten el uso del suelo. Luego, el cálculo total de los incentivos a otorgar en los tres primeros años es:

Tabla 47: Cálculo del incentivo anual para establecimiento de sistema agroforestal en ganadería extensiva

pesos

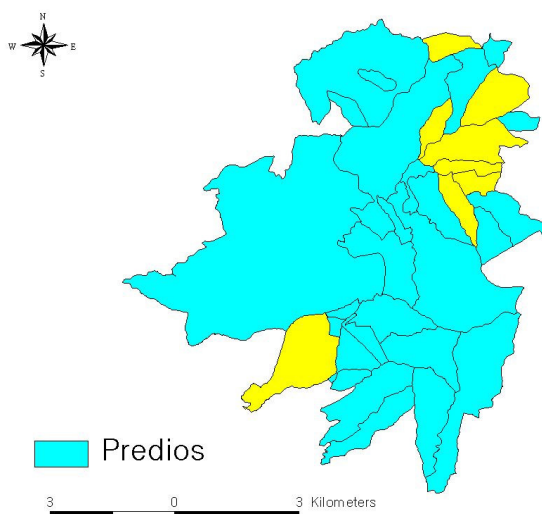
	Año 1	Año 2	Año 3
Incentivo total	\$ 249.872.241	\$ 12.925.594	\$ 9.806.520
Incentivo por hectárea	\$ 1.452.746	\$ 75.149	\$ 57.015

De esta manera, se tiene que el primer año, se estaría pagando en promedio cerca de \$1.5 millones de pesos por hectárea, mientras que en los años dos y tres, el valor se reduce considerablemente, pues estaría cubriendo costos de mantenimiento.

## 7.5 Enriquecimiento para predial

Otra opción interesante, es la generación de procesos de revegetalización, para que los predios puedan cumplir con los criterios para solicitud de exoneración de impuesto predial. De esta manera, se ha seleccionado algunos predios que no cumplen con el total de cobertura, y podrían liberar algunas áreas para revegetalización, sin afectar sustancialmente la actividad productiva.

Mapa 4: propuesta de predios para aumentar cobertura vegetal y acceder a al exoneración de predial.



De acuerdo a la tabla 48, el total de hectáreas a revegetalizar se divide entre predios con ganadería extensiva y otros con ganadería semiintensiva. Se ha calculado igualmente un aislamiento de 2000 metros para ciertas áreas de interés, para evitar la entrada de ganado.

Tabla 48: Revegetalización de áreas para acceder a exoneración de predial

Estrategia	Descripción	Herramientas	Area has. Ext	Area has. Semi	Mts. Lineales
3-Restauración de áreas con protección natural en potreros	Suelos de alta pendiente, degradados y bordes de cañada	Revegetalización	40	48	2.000

Tabla 49: Costos total y valor del incentivo para revegetalización de áreas para exoneración predial

Miles de pesos

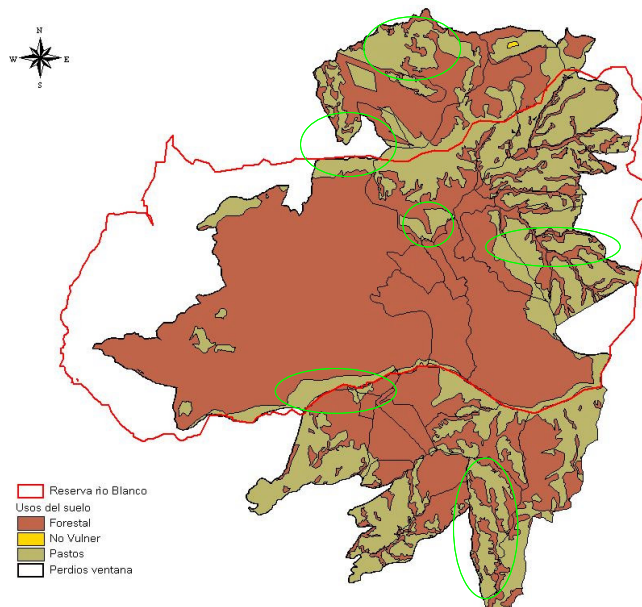
Costo total has	Cost tot m	Costo total	Incentivo ext	Incentivo semi	Exon. predial	Total incentivo
\$ 48.929	\$ 6.853	\$ 55.783	\$ 29.177	\$ 33.415	\$ 1.547	\$ 62.592

La tabla 49 nos muestra los valores totales del incentivo, y el valor de la exoneración predial. Como se puede ver, el valor total del incentivo alcanza los \$62 millones de pesos. Al calcular el valor de la exoneración, se tiene que este alcanzaría un valor de \$1,5 millones de pesos, que a pesar de contribuir con parte de los costos del incentivo, no lo cubre totalmente. Esto se debe a que en la zona alta, el avalúo catastral es bastante bajo por hectárea, como se había mostrado en el análisis de la exoneración del impuesto. De esta manera se concluye que para predios de la zona alta, se puede aplicar la exoneración predial, pero es necesario incorporar recursos adicionales para lograr las metas de cobertura vegetal.

## 7.6 Corredores biológicos

Uno de los puntos más interesantes dentro de las diferentes propuestas para el cambio en los sistemas productivos es el establecimiento de corredores a nivel de predio. A partir de la información secundaria de cobertura vegetal y de los datos generados por Corpocaldas como propuesta de corredor biológico, se han identificado algunos puntos que podrían ser de interés para el establecimiento de estas herramientas. Como se ha mencionado en otros apartes, esta es una primera aproximación, que debe complementarse con los estudios biológicos y socioculturales, para determinar la viabilidad de los mismos.

Mapa 5: Algunos sitios identificados como puntos de interés para el establecimiento de corredores biológicos en predios de la ventana de caracterización socioeconómica.



En el mapa 5 se observa que hay cinco zonas que podrían ser de interés. Una primera corresponde a un predio que colinda con la finca Torre 4, propiedad de Corpocaldas, y que se encuentra en proceso de conservación. Otra zona busca consolidar un área existente entre predios privados y la reserva de río Blanco en el costado sur. Las otras propuestas buscan consolidar algunas zonas en predios privados.

Tabla 50: Hectáreas a revegetalizar para el establecimiento de corredores en predios de la ventana de caracterización socioeconómica.

Estrategia	Descripción	Herramientas	Area has. Ext	Area has. Semi	Mts. Lineales
3-Restauración de áreas con protección natural en potreros	Suelos de alta pendiente, degradados y bordes de cañada	Revegetalización (cerramiento opcional)	150,14	213,00	4.061

Tabla 51. Costos de revegetalización y asilamiento para establecer corredores biológicos

miles de pesos

Estrategia	Costo total has	Cost tot m	Costo total	Incentivo sin COP	Incentivo con COP	Incentivo/ha	No predios
3-Restauración de áreas con protección natural en potreros	\$ 200.318	\$ 13.916	\$ 214.234	\$ 239.919	\$ 1.739.534	\$4.790	9

Para el establecimiento de corredores biológicos, se ha calculado un costo total de \$214 millones de pesos, que se distribuyen entre revegetalización y aislamiento (ver tabla 51). Si la propuesta no afectara la actividad productiva, el valor total del incentivo, ascendería a \$239 millones de pesos, que muestra el ajuste debido al factor relacionado con la aversión al riesgo. Como esta propuesta adicionalmente está generando restricciones en el uso del suelo para los predios propuestos, se incorpora el costo de oportunidad de las áreas en los diferentes sistemas productivos. Este costo asciende a \$1.499 millones de pesos. Este costo incluye el flujo de beneficios que el productor no recibiría por un periodo de 15 años, de esta manera, la compensación por hectárea por año estaría ascendiendo en promedio a \$275.000. De esta manera, el costo por hectárea para esta propuesta sería de \$4.790 millones de pesos.

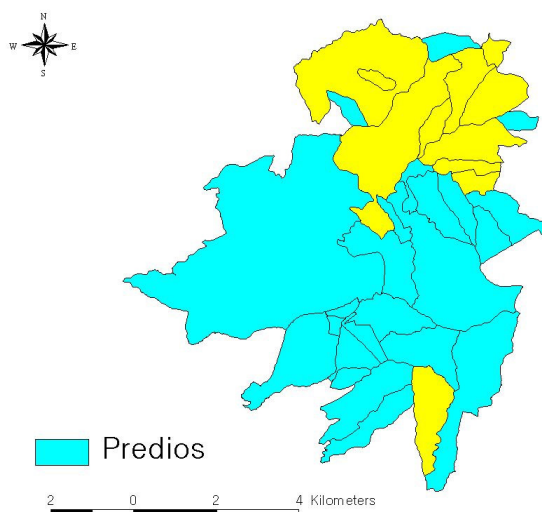
Así, se debe tener en cuenta que al tener como escala de trabajo el predio, es necesario establecer corredores que no tengan un alto impacto sobre la estructura productiva del propietario. Otra forma en que se puede llevar a cabo esta propuesta, sería a través de paquetes tecnológicos que mejoren la productividad y por consiguiente permitan liberar área para el establecimiento de estas herramientas.

## 7.7 Compra de predios

Para generar la propuesta de compra de predios, se ha tomado como base los predios sobre los que Infimanizales ha manifestado intención de compra. Adicionalmente, se han considerado otros predios dentro de la ventana de estudio, que a pesar de no estar dentro de esta propuesta, puede ser estratégicos, al estar en zonas aledañas a los predios en conservación y al poseer características biofísicas importantes, como presencia de nacimientos de agua, humedales o ser zonas con una alta biodiversidad. Los predios sido seleccionados se toman como una primera propuesta, que lógicamente debe ser validada con otro tipo información.



Mapa 6: Propuesta de compra de predio sen la ventana de estudio



Como se aprecia en el mapa 6, una parte importante de la propuesta de compra de predios, está centrada en la zona de la reserva de río Blanco, donde existen en este momento predios privados. Se identifican 6 predios con ganadería extensiva y 3 con ganadería semiintensiva. En la parte sur de la ventana, se observa un predio vecino a la finca Torre 4, propiedad de Corpocaldas. Se propone en este escenario adquirir este predio, debido a que presenta características hídricas y de cobertura bastante interesantes, como se ha visto en otros escenarios propuestos.

Tabla 52: Propuesta de compra de predios en la ventana de caracterización

Miles de pesos

Estrategia	Descripción	Area total	Has rev	Mts lineales	VP Costo total	VP Costo total/ha	# de predios
5-Compra de predios	Cerramiento, revegetalización, administración, inversión proyectos	1.660	905	18.000	\$ 2.245.377	\$1.352	10

En la tabla 52, se observa que el total de hectáreas a comprar es de 1.660, con una necesidad de revegetalización de 905 hectáreas y un cercado de 18 kilómetros aproximadamente. Con estas características, el valor presente de los costos para un proceso de 15 años, donde se tiene en cuenta revegetalización, cerramiento, costos de mano de obra (guardabosques) y dotación, genera un valor presente de los costos de \$2.245 millones de pesos. De esta manera, se tiene un valor aproximado de \$1.3 millones de pesos por hectárea. De esta manera, se tiene que los costos para esta estrategia, dadas las características identificadas de intervención es una opción importante pues presenta unos bajos costos con relación a otros alternativas.

## 7.8 Comparación de propuestas

La tabla 53, muestra los valores aproximados por hectárea de las diferentes propuestas que se ha analizado en esta sección.

Tabla 53: comparación de incentivo por hectárea de diferentes propuestas

Propuesta	Incentivo por ha	has
Reconversión (extensivo tres años)	\$ 2.064	
Protección de rondas	\$ 4.863	338,3
Sistemas agroforestales (para tres años)	\$ 1.584	172
Corredores biológicos (para 15 años)	\$ 4.790	363,1
Compra de predios	\$ 1.352	1660
Enriquecimiento de áreas para cumplir con cobertura para exoneración predial	\$ 711	88

Como se puede ver, algunos, los valores más bajos por hectárea se tienen en el tema de enriquecimientos y compra de predios. Luego viene el establecimiento de sistemas agroforestales y el incentivo para reconversión, con las características propuestas. En último lugar está el establecimiento de corredores biológicos y la protección de rondas.

Un factor que influye en el valor de los incentivos es el costo de oportunidad. Para los valores de incentivo más altos (corredores y protección de rondas), se tiene que el efecto de la implementación de las herramientas propuestas es mucho mayor sobre la producción. Otro elemento a tener en cuenta es que cada una de estas propuestas puede ordenarse de manera diferente de acuerdo a las prioridades biológicas y a las prioridades que se establezcan tanto por el ente encargado de la administración del sistema como por las expectativas que los propietarios de los predios tengan.

## 7.9 Incentivo ECOS

Las herramientas sugeridas para ser consideradas en una propuesta de reglamentación regional de ganadería de alta montaña en Caldas (ver cap. 7), recogen ocho prácticas prioritarias establecidas de acuerdo a criterios ambientales, socioculturales y económicos, que son consideradas dentro de la propuesta para incentivos a la inversión productiva ecológica. Estas prácticas están agrupadas dentro de las siguientes categorías propuestas por el Minagricultura eIAvH (2002), en el “Proyecto Marco Regulatorio para la Implementación de un Sistema de Incentivos a la producción agropecuaria ecológica – ECOS”:

- Sistemas agroforestales
- Restauración ecológica y conservación de bd
- Mantenimiento de fertilidad de suelos y prevención de erosión
- Uso racional del agua

De esta manera, la financiación de estas prácticas puede ser a través de mecanismos considerados en dicha propuesta.

Los productos leche, carne y papa, generados tanto en la ventana de caracterización socioeconómica, como en otras zonas de alta montaña en el departamento de Caldas, están considerados dentro del incentivo a la conversión agroecológica. Sin embargo, es necesario generar mayores estudios para determinar la viabilidad de un sistema agroecológico de ganadería-papa, que es el sistema de producción imperante en la zona.

El incentivos a la certificación es más difícil de implementar, debido a las características de tamaño del predio (medianos y grandes), características de los propietarios (ausentistas y falta de participación en asociaciones u organizaciones formales) y por el tipo de sistemas de producción (alta dependencia de insumos de síntesis química para papa).

## **7.10 Conclusiones parciales y recomendaciones**

### Modo de ocupación del territorio

El área de estudio socioeconómico ocupaba 5005 ha con predios institucionales dedicados a la conservación y producción de agua para consumo humano, y particulares y empresariales para producción agropecuaria e industria. En todos los predios la tenencia estaba a cargo de personas diferentes a los propietarios. El área promedio de los predios (217 ha).

La densidad poblacional encontrada fue baja (3.7 hab/km<sup>2</sup>). En la distribución de la población por género y grupo de edad se observó una predominancia del grupo de varones adultos (entre 26 y 55 años), niños (menores de 12 años) y jóvenes.

En las áreas dedicadas a la producción agropecuaria se genera en promedio un empleo permanente por cada 100 hectáreas. En relación con empleo temporal, el cultivo de papa genera una cantidad importante de este tipo de empleo (5426 para toda el área de estudio; 95 jornales/ha/ciclo de producción).

### Elementos para toma de decisiones

Para la toma de decisiones entendida como el ejercicio de derechos adquiridos al comprar un predio o por delegación, los propietarios no ejercen en su totalidad sus derechos de uso (acceso y extracción) y control (alineación, administración y

exclusión) sobre los recursos, algunos de estos son delegado en administradores o agregados.

Los tipos de acción colectiva en el área de estudio son muy diversos y con diferente nivel de complejidad y se dan principalmente en función de los sistemas de producción.

Las decisiones se toman a nivel de predio o de grupo de predios de un propietario. En ganadería, los animales pueden rotar entre los predios o cada predio se especializa en una parte del sistema de producción. En papa un agregado puede atender parcelas en diferentes predios de un mismo propietario.

### Sistemas de producción

La cobertura del área de estudio por tipo de sistema de producción fue en su orden: bosque (68%), potreros (31%) y cultivos de papa (1%).

El sistema de producción más frecuente fue el de papa – ganadería, seguido de ganadería. El cultivo de papa es intensivo con alta dependencia de insumos externos y se realiza principalmente con dos variedades, fina y parda. La ganadería de tipo extensivo con 0.5 a 1.6 animales/ha (73% del área en praderas) con sistemas doble propósito (carne y leche) predomina (64% de los predios), seguida de producción de leche (24%) y carne (12%); estos dos últimos semiintensivos.

La raza de ganado predominante es Normando puro y cruzado en especial para sistemas doble propósito, esta misma raza se utiliza para producción de carne además de la raza Red poll. En lechería la raza más frecuente es Holstein. La producción de papa es intensiva con uso de insumos de síntesis química para fertilización y manejo fitosanitario.

### Manejo, conocimiento y uso de recursos naturales y cultivados

Se requiere mejorar las condiciones de protección de áreas con vegetación natural y el destino final de las aguas servidas en algunos predios.

Se registran cercas vivas y actividades de reforestación con hasta seis especies en predios dedicados a producción agropecuaria. Entre las plantas de monte conocidas se listan 49 nombres comunes con usos potenciales para alimento, medicina, combustible, madera, ambientales y otros. De igual manera se registran 46 nombres de animales de monte conocidos.

### Recomendaciones

Con el fin de mejorar las condiciones de las áreas de vegetación natural, se sugiere hacer ajustes para su protección mediante cercas para evitar el ingreso de

animales, sin olvidar la instalación de bebederos para el ganado en aquellos sitios donde se requiera hacer cerramientos de cañadas. Es además importante la instalación y mantenimiento de los pozos sépticos. Estas medidas permitirán tener una mejor calidad de agua para consumo y conservar las áreas con vegetación natural.

Para el diseño de herramientas de manejo del paisaje se puede partir de la identificación de las plantas mencionadas en este estudio que ya están adaptadas a la región y son ampliamente conocidas.

## **8 Propuesta de instrumentos de política**

Las propuestas de reconversión y los incentivos propuestos en esta sección buscan dar una serie de elementos para el diseño de herramientas de manejo del paisaje que permitan viabilizar una propuesta de reglamentación de ganadería de alta montaña en el departamento de Caldas. De esta manera, se tiene uno de los componentes que permite la creación de una reglamentación regional, pero se debe tener en cuenta que es necesario realizar una serie de estudios complementarios en temas como el mejoramiento de sistemas de producción, que permita liberar áreas para conservación; las características del suelo y el impacto de los sistemas productivos, entre otros.

El objetivo de esta reglamentación es contribuir a la conservación de bienes y servicios de la biodiversidad y los recursos naturales en predios particulares dedicados a la producción agropecuaria.

Teniendo en cuenta los resultados de la caracterización socioeconómica, se puede sugerir que el rango altitudinal al que se circunscribe esta propuesta estaría entre 2600-3800 metros.

Como acciones a realizar se tienen contempladas dos tipos: modificaciones al sistema productivo y la compra de predios.

### **8.1 Modificaciones a los sistemas de producción para conciliar producción agropecuaria y conservación de bienes y servicios ambientales**

Consiste en la protección de áreas con vegetación natural y fuentes de agua, y el establecimiento de árboles en diferentes arreglos para la producción y/o la conservación. En un predio es posible implementar todas las estrategias, o al menos una de ellas, de forma que no son excluyentes.

### **8.1.1 Protección de áreas con vegetación natural y humedales**

Los elementos del paisaje a tener en cuenta con esta estrategia son: fragmentos de bosque, cañadas y humedales. A estos, se les realizan las siguientes labores:

- Aislamientos o cerramientos para impedir el acceso del ganado
- Ampliaciones de áreas de protección con especies nativas y algunas de uso en los límites con los potreros.
- Reconversión, especialmente de potrero a vegetación de protección (ver restauración de potreros).

En la propuesta de reglamentación de ganadería para el Quindío se considera que se debe respetar una franja de al menos 3 metros, entre la orilla del cuerpo de agua y la cerca que lo separa del potrero, en el caso en que la franja no exista. En el POT de Manizales, se considera que los cuerpos de agua deben tener una zona de buffer de 30 metros y 100 metros en los nacimientos. Esta consideración es más apropiada si se tiene en cuenta que se la propuesta para el Quindío también prohíbe la aplicación de insumos de síntesis química dentro de una franja de 10 metros desde la orilla del cuerpo de agua (si es con aplicación manual). Al presentarse rotación de las pasturas con cultivos de papa, esta distancia es más apropiada para evitar contaminación del agua por agroquímicos. De esta manera, se sugiere que las zonas de protección se establezcan desde 10 hasta 30 metros de distancia de los cuerpos de agua.

#### **Especies a utilizar:**

Criterios:

- especies de rápido crecimiento
- útiles para alimentación y refugio de fauna
- especies con algún grado de amenaza
- especies endémicas
- especies de uso en los cercos (opcional)

### **8.1.2 Conectores vivos**

Se parte de los cercos muertos existentes en el predio para la división de potreros y linderos (para predios que colindan con zonas de conservación). Se incluye establecimiento de cercos vivos o enriquecimiento de los mismos si son de una especie exótica, barreras rompevientos, mini corredores para reconectar áreas con vegetación natural. En la propuesta de reglamentación de ganadería para el Quindío (CRQ, 2001), se considera que por lo menos el 70% de los postes deben ser árboles. Para el departamento de Caldas, se sugiere seguir esta pauta que se ha establecido para ganadería en ladera.

En aquellos predios donde ya exista una cerca viva de una sola especie y sea de importancia porque incrementa el potencial de conectividad entre fragmentos de vegetación natural, se puede enriquecer esta cerca con especies útiles para alimento y refugio de fauna nativa.

### **Especies a utilizar:**

Se puede tener en cuenta los listados de especies de árboles presentes en la zona y de mayor uso (ver anexo 6). Queda pendiente definir si hay especies arbóreas y arbustivas, que deberían estar en estas zonas.

Criterios:

- especies de rápido crecimiento
- útiles como madera y para otros usos
- útiles para alimentación y refugio de fauna

### **8.1.3 Restauración de áreas con vegetación natural en potreros**

Son aquellas áreas de potrero que los propietarios ceden para revegetalizar con especies nativas para ampliar su cobertura en cañadas o fragmentos de bosque, o para reconectar áreas de vegetación natural (suelos degradados, alta pendiente, bordes de cañadas).

### **Especies a utilizar**

Criterios:

- especies de rápido crecimiento
- útiles para alimentación y refugio de fauna
- especies catalogadas con algún grado de amenaza
- especies endémicas
- especies de uso en los cercos (opcional)

### **8.1.4 Sistemas agroforestales**

Se incluyen sistemas de producción con árboles en diferentes arreglos, con especies nativas y de uso potencial. Se proponen los siguientes:

- Árboles aislados en potreros; se sugiere seguir la recomendación propuesta en la reglamentación de ganadería en ladera para el Quindío, donde se establece una densidad de 25 árboles por hectárea.
- Sistemas silvopastoriles: se utilizan mayores densidades con especies para producción de madera, forraje, fijación de nitrógeno y otros usos (con una densidad igual o mayor a 100 árboles por hectárea). Aplica para la parte baja del rango altitudinal; no es rentable en las partes más altas por el desarrollo de lento de los árboles.
- Plantaciones comerciales (nativas o exóticas): con franjas de vegetación nativa mixta, que contribuyan como corredores potenciales y tengan posibilidad de uso por parte de los habitantes de los predios.

## **Especies arbóreas a utilizar**

Criterios:

- especies en lo posible de rápido crecimiento
- que tengan usos múltiples
- contribuyan como hábitat para fauna
- por el caso de árboles aislados, que tengan adicionalmente propiedades para la fijación de nitrógeno.

## **8.2 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); 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, dentro 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.

## **8.3 Factores institucionales para la aceptación de las propuestas**

Con base en la información colectada a través de la encuesta socioeconómica, se pudo determinar que algunos sistemas de producción incluyen siembra de árboles en distintos arreglos, como cercos vivos, árboles aislados en potreros y plantaciones forestales. De esta manera, al existir en los predios analizados se espera que este tipo de propuestas tenga aceptación por parte de los usuarios.

Cercos vivos: dentro de las propuestas que se espera que esta sea la de mayor aceptación, se tiene los cercos vivos, pues es la más sencilla de implementar, provee otros servicios ambientales y de uso como leña, madera, horcones, etc, y tiene un menor impacto en el sistema actual de producción, pues no reduce sustancialmente las áreas productivas.

Cerramientos: un factor que debe tenerse en cuenta al momento de proponer los cerramientos de cañadas o humedales, es la necesidad de instalar bebederos. De esta manera, se sustituye la práctica donde el ganado entra a las fuentes hídricas libremente, por otra donde se puede controlar. Igualmente, es una alternativa viable para los productores, donde no se ven afectados negativamente al tener restricciones sobre uno de los factores de producción como es el agua.



En cuanto a la aceptación por parte de los propietarios, se espera que sea alta, debido a la existencia previa de actividades como las desarrolladas por Corpocaldas, en el tema de cerramiento de humedales. Otro factor que influye positivamente, es que las zonas de mayor pendiente en cercanías de los cursos de agua se constituyen en un factor de peligro para los animales. De esta manera, los cerramientos contribuirían no solo a la protección de las fuentes de agua, sino también a la prevención de accidentes para los animales. Por último, dentro de las visitas realizadas a las fincas, se evidenció la existencia de este tipo de herramientas en algunas fincas, lo que supone que esta no es una herramienta nueva para los habitantes de la zona.

Revegetalización de potreros: en orden de aceptación, se espera que esta tenga una aceptación un poco menor que los cercos vivos. Para complementar esta propuesta, es necesario generar un paquete tecnológico adecuado a las características biofísicas, económicas e institucionales para la zona, donde a partir de los incrementos en productividad se pueda liberar áreas para la revegetalización. Se sugiere tener en cuenta la experiencia y las propuestas que sobre el tema está desarrollando el CIPAV para ganadería de alta montaña.

Para el caso del cultivo de papa, se sugiere analizar la viabilidad de implementar sistemas que mejoran la conservación del suelo y el agua, y a la vez permiten la liberación de áreas en el predio. Uno de los sistemas identificados fue el de labranza mínima y siembra directa, desarrollado por el Proyecto de conservación de aguas y suelos en la zona Andina (PROCAS) (ver anexo XXX).

Sistemas agroforestales: el establecimiento de árboles aislados es una práctica que se puede considerar dentro de este tipo de sistemas, al ser un sistema de muy baja densidad. Este tipo de práctica es culturalmente aceptado en la zona, pues dentro de las encuestas se evidenció la existencia de árboles aislados en potreros. Esta herramienta contribuye a aumentar las posibilidades para que el ganado se proteja de los rayos del sol, factor que influye positivamente durante el proceso productivo.

El silvopastoreo es otro de los sistemas incluidos dentro de los sistemas agroforestales. Dentro de los factores para su establecimiento se debe tener en cuenta que de acuerdo a las características de la zona (2.600 hasta 3.800 m.s.n.m), el incremento medio anual de muchas especies se ve disminuido, inclusive para especies con carácter comercial. Igualmente, en la medida en que las densidades de árboles sean menores, los costos pueden aumentar debido a la necesidad de establecer cercos por árbol o cercos por franjas de árboles.

Adicionalmente, se tiene un listado de nombres comunes de plantas y los resultados de caracterización taxonómica de especies, a partir de los que se puede identificar las especies más comunes, adaptadas y aceptadas en el área de estudio.

## **9 Definición de indicadores de seguimiento y evaluación**

Una base de información o sistema de información en biodiversidad, organizada, construida y concertada, busca dar los insumos para los indicadores de seguimiento y evaluación tanto de los procesos de cambio en las prácticas por parte de los usuarios finales como en el impacto de los mismos instrumentos diseñados.

El sistema de información contiene tanto información biofísica, socioeconómica, cultural e institucional de la relación entre sistemas productivos y biodiversidad (y otros servicios ambientales, si es necesario) a diferentes escalas de análisis. Esta escala va desde el nivel finca hasta el nivel de paisaje o desde el nivel de cultivo al nivel sistema pecuario regional.

Inicialmente, la propuesta se ha enfocado hacia sistemas productivos ganaderos con base a una propuesta elaborada de indicadores aplicados a cualquier sistema productivo rural en zona andina. Sin embargo, no se ha llegado a una completa definición de estos indicadores y el proceso de consulta sigue en pie con el fin de identificar los niveles de análisis más relevantes para medir biodiversidad y los indicadores que sean de fácil cuantificación y de articulación con niveles superiores de agregación.

## **10 Minería aurífera en la zona alta de Manizales y Villamaría**

### **10.1 La minería aurífera en Colombia**

Colombia es el décimo país productor de oro en el mundo y el tercero en Latinoamérica, después de Brasil y Chile. La producción nacional de oro se incremento alrededor del 100% entre 1980 y 1990, aumento en 433.300 Onzas Troy la producción de 510.400 Onzas Troy en 1980.

Este comportamiento es explicado principalmente por el alza en el precio internacional que alcanzó su máximo valor en 1980, el subsidio del 30% al oro y la devaluación del peso en 1985. La producción se estabilizó a partir de 1987 en niveles que oscilan alrededor de las 950.000 Onzas Troy / año, a partir de 1990 la producción de oro disminuyó como consecuencia de la depresión de los precios internacionales.( D.N.P. 2000). (ver tablas Nos 1 y 4).

Para gran parte de los pequeños mineros, la minería es una actividad complementaria o paralela a otras actividades productivas, agrícolas, pecuarias, industriales o comerciales. La dedicación a la minería depende entonces de su rendimiento determinado por el hallazgo de un buen yacimiento, de las condiciones climáticas (en invierno cuando los caudales de los ríos suben, el barequeo y algunas explotaciones de pequeña minería, se ven afectados haciéndose imposible su explotación en algunas regiones) y del precio. Cuando este es lo suficientemente elevado, producir una pequeña cantidad es más rentable que trabajar al jornal (jornalear) en otras actividades como la agricultura o la ganadería.

En la mayoría de las regiones el auge minero lleva a que el jornal agropecuario se eleve para ser competitivo con la minería. Así los mineros que súbitamente aparecen y desaparecen de la producción minera, son en parte una población trashumante que se dedica a múltiples actividades. ( Banco de la República.1987)

## **10.2 Producción nacional de oro por tipo de yacimiento, aluvión y veta.**

En los departamentos Antioquia, Choco y Nariño que producen más del 90% del oro del país, se operó un cambio radical en la producción de oro debido a que la pequeña y mediana minería pasó de producir el 30% de la producción de oro en 1970, al 70 - 80% en 1980, con una producción total creciente ( Banco de la República.1987).

Los yacimientos de oro que se explotan en Colombia son de dos tipos, filoniano y de aluvión. Los yacimientos filonianos son la fuente primaria más común de oro en el mundo.

En Colombia la mayor parte del oro filoniano proviene de la cordillera central, donde se destaca el batolito de Antioquia. Intrusiones similares aunque de mayor extensión se presentan dentro de la cordillera central y occidental en Tolima, Cauca, Nariño y Choco.

Los yacimientos de aluvión son los más importantes en Colombia tanto por su riqueza como por su facilidad de explotación y se concentran en los departamentos de Antioquia, Choco, Cauca y Nariño. Desafortunadamente el conocimiento geológico de las reservas y de las mineralizaciones existentes en el país es mínimo, únicamente las grandes compañías planifican y controlan su explotación con criterios geológicos y técnicos para lograr el mayor provecho económico de sus reservas. Por tanto, la clasificación de algunas regiones o yacimientos y mineralizaciones en aluvión o veta, se ha hecho según la producción y no por conocimiento de los yacimientos (Banco de la República, 1987).

Tabla 54: Producción total de oro de veta y aluvión en Colombia 1970-1983

(onzas troy)

Año	Prod. total números absolutos	Tasa de crecimiento	Prod. total oro-vetas	Tasa de crecimiento	% prod. total	Prod. total oro-aluvión	Tasa de crecimiento	% prod total	Prod. total * oro no clasificado	% Prod total
1970	201.399,69		68.365,71		33.9	125.142,29		62.1	7.891,69	3.9
1971	189.444,79	-5.9	60.014,40	-12.2	31.7	128.509,93	2.7	67.8	920,46	0.49
1972	186.813,41	-1.4	57.450,75	-4.3	30.8	117.501,61	-8.6	62.9	11.861,05	6.3
1973	216.201,37	15.7	68.261,66	18.8	31.6	126.932,94	8	58.7	21.006,77	9.7
1974	264.592,29	22.4	68.053,58	-0.3	25.7	152.957,99	20.4	57.8	43.680,72	16.5
1975	308.676,07	16.7	63.163,41	-7.2	20.5	195.095,73	27.6	63.2	50.416,93	16.3
1976	297.940,59	-3.5	71.094,55	17.6	23.9	215.997,50	10.7	77.4	10.853,54	3.6
1977	257.078,90	-13.7	67.495,32	-5.1	26.3	174.926,27	-19	68	14.657,39	5.7
1978	246.355,60	-4.2	56.008,11	-17	22.7	177.628,11	1.5	72.1	12.719,38	5
1979	269.882,67	9.6	67.745,07	21	25	186.129,58	4.8	69	16.008,02	5.9
1980	510.439,13	89.1	80.420,20	19	15.8	251.486,47	3.5	49.3	178.532,46	3.5
1981	529.214,27	3.7	77.092,85	-4.1	14.7	427.826,66	70	81	24.294,76	4.6
1982	472.673,70	-10.7	80.728,46	4.7	17.1	369.783,66	-13.5	78.2	22.161,58	4.7
1983	438.579,14	-7.2	88.988,20	10.2	20	339.977,78	-8	77.5	9.613,16	2.2

Fuente Elaboración IEC con datos del Ministerio de Minas

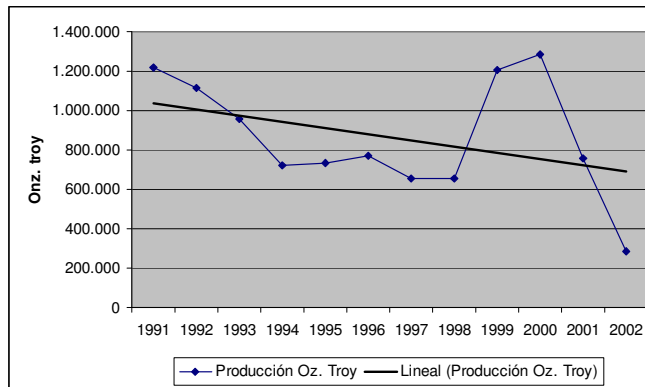
\* Se incluyen aquí aquellos municipios que fue imposible clasificar en aluvión o veta, básicamente por falta de información y las capitales de departamento a donde llega producción de diferentes regiones

De acuerdo a las estadísticas presentadas en la tabla anterior la producción de veta en términos absolutos ha aumentado a una tasa anual promedio de 3.9% en los últimos 10 años con algunas oscilaciones de alzas y bajas pequeñas. Su participación relativa en la producción total ha tendido a disminuir pasando de 33.9% en 1970 a 20% en 1983. Esta tendencia y oscilaciones, muestran que la producción de aluvión es la que determina las fluctuaciones de la producción total. Lo anterior se explica porque la pequeña producción de aluvión se puede incrementar fácilmente, dado que no requiere de grandes inversiones en herramienta y maquinaria y porque hay una amplia población semiactiva y subempleada que oscila entre las actividades de minería y otras actividades dependiendo de la rentabilidad de las mismas ( Banco de la República.1987).

A partir de los datos de la tabla 38, se concluye que se presentan dos periodos el primero entre 1970 y 1979, el cual presenta valor nacional promedio de producción de 243.838 Onzas Troy, a partir de 1980 se presenta un alza de la producción presentando un valor promedio entre 1980 y 1983 de 487.726 Onzas Troy, que muestra un incremento de 100%, respecto al promedio del primer periodo considerado.

### 10.3 La producción de oro a nivel nacional y por departamentos

Gráfico 19: Producción total de oro a nivel nacional en el periodo 1991 a 2002



Fuente : Adaptado de Estadísticas Minero energéticas 1991- 2002 , Minercol LTDA.  
Una Onza Troy Equivale a 28,75 gramos.

La producción nacional en el período 1970 –1983 (ver tabla 31) fue de 313.520 onz. troy, mientras que el promedio de la producción nacional durante el periodo 1991-2002 (gráfico 17), es cercano a 863.000 onzas troy. Se concluye que la producción aumenta, aunque la producción ha venido en descenso a partir del año 1991, pues la cotización internacional del precio del oro es la más baja en los últimos veinticinco (25) años, para este periodo (ver tabla 33).

Tabla 55: Producción de oro de aluvión por departamentos 1970-1983\*\*

Año	Antioquia		Bolívar		Caldas		Cauca		Córdoba		Choco	
	Absolutos	%	Absolutos	%	Absolutos	%	Absolutos	%	Absolutos	%	Absolutos	%
1970	87.102,15	69.6			93,72	0.07	2.408,49	1.9			24.657,03	19.7
1971	75.796,44	58.9			7,45	0.006	1.848,33	1.4	68.67	0.05	29.118,76	22.7
1972	81.185,98	69.1					2.488,21	2.1	28.13	0.02	22.344,63	19
1973	91.491,13	72.1					3.003,79	2.4	34	0.03	25.367,09	20
1974	108.275,16	71	9.02	0.006			2.828,84	1.9	165.47	0.1	33.810,99	22.1
1975	141.427,59	72.5	27.75	0.01	167,28	0.09	4.378,35	2.2	348.61	0.2	38.257,76	19.6
1976	163.120,70	75.7			46,68	0.02	4.247,75	2	247.73	0.1	37.003,06	17.1
1977	148.776,50	85	13.33	0.008	14,75	0.008	1.744,01	1	100.8	0.06	18.914,59	11
1978	157.282,05	88.5	14.21	0.008	0,71	0.0004	1.699,38	1	39.95	0.02	13.538,89	7.6
1979	149.971,83	79	59.32	0.03	35,20	0.02	2.586,30	1.4	91.6	0.05	27.382,76	14.7
1980	188.860,07	75.1	3.042,42	1.2	4,35	0.002	2.553,63	1	755.04	0.3	35.097,97	14
1981	361.698,81	84.5	6.006,58	1.4	287,29	0.07	2.812,74	0.7	1309.29	0.3	36.380,52	8.5
1982	308.720,21	83.5	3.268,13	0.9	274,84	0.07	3.526,34	1	565.76	0.2	40.871,51	11
1983	275.225,08	81	6.530,02	1.9	124,24	0.04	4.587,94	1.3	367.08	0.1	35.651,6	10.5

Fuente: Fuente Elaboración IEC con datos del Ministerio de Minas

\*\* Periodo analizado 1970-1983

Continuación tabla 39: Producción de oro de aluvión por departamentos 1970-1983\*\*

(onzas troy)

Año	Nariño Absolutos	%	Risarda Absolutos	%	Putumayo Absolutos	%	Tolima Absolutos	%	Valle Absolutos	%	Total Absolutos	%
1970	10.351,96	3.3	59,29	0.05					469,65	0.4	125.142,29	100
1971	21.130,70	16.4	19,73	0.01					519,78	0.4	128.509,95	100
1972	10.150,54	8.6	175,13	0.15					1.128,99	1	117.501,61	100
1973	5.258,41	4.2	181,92	0.14	5,94				1.590,66	1.3	126.932,94	100
1974	4.793,34	3.1	360,78	0.24	165,79	0.1	164,38	0.1	2.284,22	1.5	152.857,99	100
1975	4.497,50	2.3	522,42	0.3			242,14	0.12	5.226,42	2.7	195.095,73	100
1976	5.657,10	2.6	571,68	0.3	95,02	0.04	53,93	0.02	4.652,85	2.2	215.992,50	100
1977	4.296,19	2.5	399,29	0.2	120,95	0.07			545,86	0.3	174.926,27	100
1978	3.395,97	1.9	302,56	0.2	29,14	0.02	785,29	0.4	540,36	0.3	177.628,11	100
1979	5.583,19	3	535,05	0.3	12,8	0.007	828,17	0.4	2.043,46	1.1	186.129,58	100
1980	8.167,79	3.2	1.819,37	0.7	358,43	0.1	6.784,90	2.7	4.042,50	1.6	251.486,47	100
1981	7.994,04	1.9	643,81	0.2	236,37	0.06	7.327,92	1.7	3.129,29	0.7	427.826,66	100
1982	6.747,14	1.8	399,37	0.1	239,69	0.06	2.016,52	0.5	3.158,15	0.9	369.783,66	100
1983	8.904,39	2.6	244,69	0.07	42,37	0.01	3.662,93	1.1	4.637,45	1.4	339.977,78	100

Fuente: Fuente Elaboración IEC con datos del Ministerio de Minas

\*\* Periodo analizado 1970-1983

Tabla 56: Producción de oro de veta por departamentos 1970-1983

(onzas troy)

Año	Antioquia Absolutos	%	Caldas Absolutos	%	Cauca Absolutos	%	Nariño Absolutos	%
1970	61,054.18	89.3	4,413.09	6.5	768.57	1.1	270.95	0.4
1971	53,646.40	89.4	3,055.37	5.1	811.66	1.4	174.08	0.3
1972	51,129.67	89	2,002.16	3.5	898.31	1.6	45.04	0.08
1973	55,089.30	81	4,163.56	6.1	1,237.84	1.8	1,983.19	2.9
1974	48,551.92	71.3	7,097.19	10.4	1,896.23	2.8	5,246.14	7.7
1975	44,781.62	71	8,018.78	12.7	1,495.59	2.4	1,577.33	2.5
1976	57,317.28	76.4	6,529.75	9.2	1,238.14	1.7	1,601.91	2.3
1977	58,752.60	87	3,587.10	5.3	875.82	1.3	2,793.67	4.1
1978	47,200.32	84.3	3,631.64	6.5	786.72	1.4	2,740.56	4.9
1979	53,302.28	78.7	3,656.19	5.4	797.83	1.2	4,909.58	7.2
1980	48,304.06	60	6,398.07	8	2,426.81	3	7,448.27	9.3
1981	48,966.18	63.5	6,106.52	7.9	2,695.01	3.5	9,571.66	12.4
1982	55,796.04	69.1	6,722.66	8.3	2,587.83	3.2	9,113.67	11.3
1983	64,653.18	72.7	5,622.52	6.3	1,512.05	1.7	6,911.65	7.8

Fuente: Elaboración IEC con datos del Ministerio de Minas (1987)

Continuación tabla 40: Producción de oro de veta por departamentos 1970-1983

(onzas troy )

Año	Santander Absolutos	%	Tolima Absolutos	%	Valle absolutos	%	Total Absolutos	%
1970	1,838.15	2.7	20.77	0.03	ND		68,365.71	100
1971	2,276.03	3.8	50.86	0.08	ND		60,014.40	100
1972	3,290.24	5.7	85.33	0.15	ND		57,450.75	100
1973	5,123.36	7.5	664.41	1	ND		68,261.66	100
1974	4,932.13	7.2	329.97	0.05	ND		68,053.58	100
1975	5,103.38	8.1	2,186.64	3.3	ND		63,163.41	100
1976	4,247.05	6	137.36	0.2	23.06	0.03	71,099.55	100
1977	1,315.73	1.9	153.33	0.2	17.07	0.03	67,495.32	100
1978	942.63	1.7	695.79	1.2	10.45	0.02	56,008.11	100
1979	2,328.42	3.4	2,679.78	4	70.99	0.1	67,745.07	100
1980	15,017.70	18.7	ND		825.34	1	80,420.20	100
1981	6,542.08	8.5	3,074.65	4	136.75	0.2	77,095.85	100
1982	4,841.55	6	1,432.90	1.8	233.81	0.3	80,728.46	100
1983	6,805.42	7.6	2,956.83	3.3	526.55	0.6	88,988.20	100

Fuente: Elaboración IEC con datos del Ministerio de Minas (1987)

En la distribución por departamentos de la actividad minera (ver tablas 39 y 40) se ve que tanto en oro de aluvión como en oro de veta, Antioquia es el mayor productor. En aluvión produjo el 79%, en promedio en los últimos 10 años y en veta el 73% de la producción nacional. En aluvión, Choco es el segundo productor con una participación decreciente a partir de 1977, con una participación cercana al 10% en 1983. El total de la producción en este departamento se centra en oro de aluvión. El tercer productor de oro de aluvión es Nariño que aportó el 2.5% en promedio de la producción nacional en los últimos 10 años del respectivo periodo.

En la producción nacional de veta le sigue en importancia a los departamentos de Antioquia y Nariño el departamento de Caldas, que aportó el 7.1% (promedio de 1978 a 1983), básicamente proveniente de las minas de Marmato. Le sigue Santander con el 6.2% (promedio de 1978 a 1983), proveniente de las explotaciones de Vetas y California. Finalmente se encuentran Tolima y Cauca con el 2.4% y 2.3% de la producción nacional de veta respectivamente.

La producción de oro esta concentrada en tres departamentos (Antioquia, Choco y Nariño) que conjuntamente proveen más del 90% del total nacional. Sin embargo, la producción de otros departamentos como Caldas, Cauca, Tolima, Bolívar y Santander resulta importante no solo en cuanto su aporte final, sino por la

dinámica que ha tenido la producción de estas regiones en la década 1973 - 1983 y las posibilidades futuras. (Banco de la República.1987)

#### 10.4 Precio internacional del oro

Entre 1990 y 1997 el precio promedio del oro fue de US \$366 por onza troy, registrándose un gran descenso en la cotización en los últimos dos años. En 2002 se observó un precio de US \$256/ onza troy, el cual ha sido el más bajo en el mercado en los últimos 20 años, razón por la cual se han visto desestimuladas las exploraciones del preciado metal; no obstante recientes acuerdos de los bancos centrales europeos poseedores de enormes reservas monetarias en oro, han permitido un inusitado repunte en las cotizaciones registrándose un precio actual de US \$324/onza troy (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002)

Al analizar la tendencia de los precio promedio para oro y plata (tabla 41), se tiene que a partir de 1997 el precio de oro descendió gradualmente hasta un precio actual (2001) de U\$ 271/ Onza Troy, valor que de acuerdo a la fuente es la cotización más baja de los últimos veinticinco años. Para el caso de la plata, se tiene un aumento hasta el año 1998, con un descenso hasta el año 2001.

Tabla 57: Precios internacionales promedio de oro y plata

(U\$ ONZA TROY)

AÑO	ORO	PLATA
1997	331	4,9
1998	294,2	5,5
1999	279	5,2
2000	279,3	5
2001	271	4,4

Fuente : Ministerio de Minas y Energía Minercol Ltda. Estadísticas minero energéticas, subdirección de información

#### 10.5 Producción de oro en el departamento de Caldas

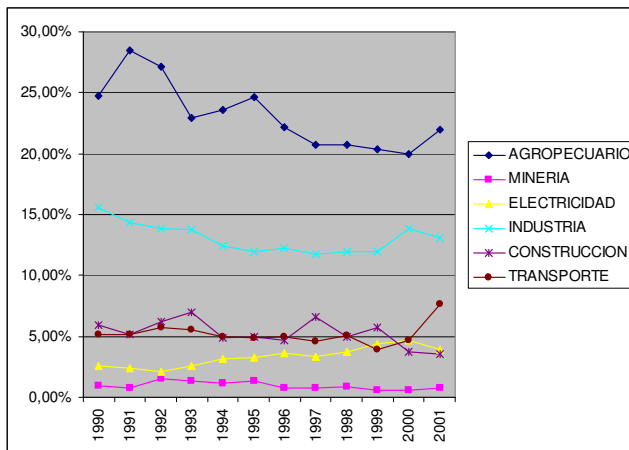
La extracción aurífera fue la principal actividad económica en Caldas, desde la época de la conquista y constituyó la base para la conformación de los núcleos comunitarios, aún hasta finales del siglo XIX. No obstante en la actualidad, la minería en el departamento constituye una actividad marginal, carente de estudios detallados de sus yacimientos, de recursos financieros y técnicos necesarios para el fomento de la minería y ausente de los programas oficiales de desarrollo.(CORPOCALDAS, 2001).

Caldas produjo alrededor del 1.4% de la producción nacional como promedio en el periodo 1979-1983. La producción del departamento es básicamente de vetas (más del 95%) ubicadas en los municipios de Marmato, Supia y Riosucio,



Manizales, Villamaría y Pensilvania. Entre estas, las minas más importantes son las de Marmato, donde en la zona alta del yacimiento se adelantó minería de pequeña escala y en la zona baja donde Ecominas adelantó un proyecto de mediana minería (Banco de la República, 1987).

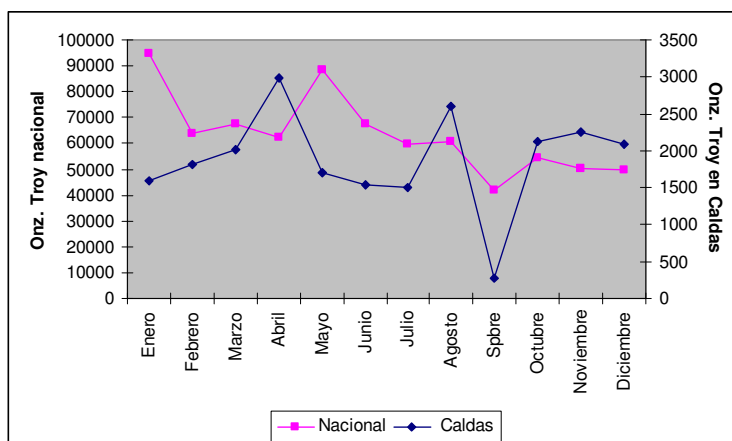
Gráfico 20: Participación de diferentes ramas de actividad económica en Caldas 1990-2001



Fuente:

En el gráfico 18 se observa que la actividad minera no tiene una participación muy importante dentro de las actividades que contribuyen al PIB departamental. En promedio en el periodo 1990 a 2001, ha participado con el 0,94%. Igualmente se observa que las actividades del sector agropecuario y el sector industrial son las mayor participación tienen.

Gráfico 21: Producción mensual de oro a nivel nacional y en el departamento de Caldas 2001

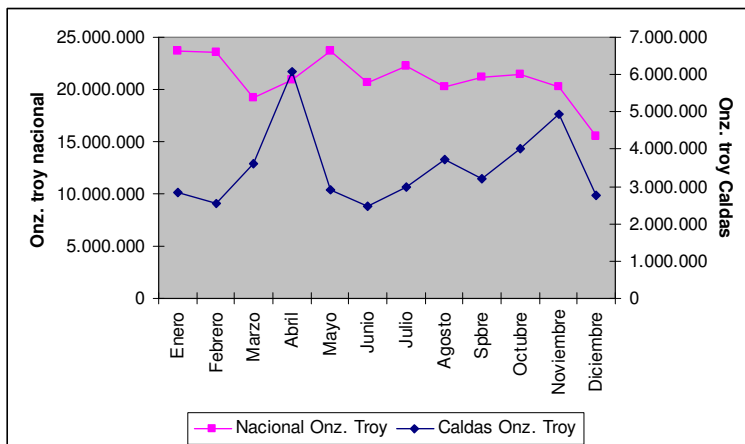


Fuente: adaptado de Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) Subdirección de Información. Estadísticas Mineroenergéticas 1991/2002. Sector Minero

La producción de oro en el departamento de Caldas durante el año 2001, participó con el 2.99% de la producción aurífera nacional. Se observa en el gráfico 19 que la producción nacional tiene la mayor producción en los meses de Enero y Mayo, mientras que en Septiembre se presenta el menor volumen de producción. Se tiene igualmente que la producción nacional muestra una tendencia ala

disminución durante el año 2001. Para la producción en el departamento de Caldas, se tiene un comportamiento de la producción mensual con una alta volatilidad, presentando la mayor producción en los meses de Abril y Agosto, y los meses de menor producción Septiembre y Julio.

Gráfico 22: Producción mensual de plata a nivel nacional y en el departamento de Caldas 2001



Fuente : Adaptado de Ministerio de Minas y Energía Minercol Ltda. (2001). estadísticas minero energéticas, subdirección de información

La producción nacional de platino (grafico 20) muestra para el año 2001 una tendencia clara de decrecimiento, con Marzo y Diciembre como los meses de menor producción. Para el departamento de Caldas, la producción tiene una tendencia de crecimiento, con unos picos de producción importantes en los meses de Abril y Noviembre.

## 10.6 Distritos mineros Manizales Villamaría y Maltería

En estos dos distritos se aprovechan los yacimientos de veta por lo que también se denomina minería de socavón o subterránea. Las minas del distrito Manizales - Villamaría no se explotan con métodos estructurados o planificados, estas actividades se desarrollan empíricamente por medio de diferentes niveles (guías, tambores, clavadas y cruzadas), procedimientos artesanales que no alcanzan la eficiencia suficiente. Como consecuencia de las técnicas empleadas, solo se recupera el 50% del oro explotado y los residuos líquidos se vierten a las corrientes de agua sin ningún tratamiento. (.Corpocaldas 2002).

Las actividades mineras desarrolladas en los sectores Maltería y Montañó se caracterizan por un bajo perfil empresarial. La mayoría de los obreros de las minas no tienen un vínculo laboral directo con los titulares de los derechos mineros, quienes detentan tales derechos por tradición ancestral o por haberlos adquirido en la última década (CORPOCALDAS 1999). Las minas de oro activas del distrito de Maltería son la Cascada, los ríos, La Coqueta, Farallones y Palmitas cuya explotación se desarrolla en forma poco técnica (Corpocaldas 2002).

### **9.6.1 La actividad minera en el municipio de Villamaría**

La actividad de los primeros moradores de Villamaría y Manizales se centro en la explotación minera. En la actualidad se contabilizan más de veinte minas entre auríferas y argentíferas. Se encuentran entre los productos de extracción: oro, plata, plomo, zinc, hierro, caliza, cobre y antimonio. En la actualidad solo las minas California y Tolda fría, localizadas en la vereda Montaña tienen permiso para la extracción de metales preciosos. El sistema de explotación es subterráneo en guías y sobreguías, cuentan con campamentos para albergar aproximadamente 50 personas y con varios molinos californianos. La mina California es explotada desde finales del siglo XIX, en la actualidad cuenta con tres plantas de beneficio equipadas con un sistema de amalgamación por barriles o remoladores.

Estas explotaciones no cuentan con un método de extracción debidamente planificado. La explotación se realiza sobre niveles que interceptan filones de espesor decimétrico y el arranque se realiza mediante martillos eléctricos utilizando como detonante Indugel, sin seguir patrones de voladura específicos. El desagüe y la ventilación en los frentes de explotación se realiza por gravedad y por medio de bocavientos respectivamente. En la entibación<sup>16</sup> se usa la madera principalmente de eucalipto. El transporte del material se realiza en coches de madera, acarreados manualmente sobre rieles del mismo material. El método de beneficio consta exclusivamente de molinos tipo Californiano y solo se realiza recuperación de oro libre por método físico (molienda, concentración por gravedad en mesa de rayo y canalón) y amalgamación en barriles (CORPOCALDAS, 2001).

Al parecer, las minas California y Tolda fría, en el distrito de Villamaría, explotan el mismo yacimiento. (CORPOCALDAS 1999).

### **9.6.2 Los tenores y las reservas**

Se han detectado más de diez estructuras filonianas que han sido explotadas artesanalmente, con avances no superiores a los doscientos metros. Los tenores de recuperación varían notablemente, sin embargo se define un tenor normal de seis gramos por tonelada (6 gr./ tonelada). (CORPOCALDAS, 2001). En la mina La Coqueta se efectuó un muestreo, cuyo promedio estadístico ponderado mostró un valor medio de 2.62 gr. de oro por tonelada, para una reserva total probada de 4.361 toneladas de mineral (Herrera, Narváez, Pineda y Villa, 1993).

En el sector Montaña localizado en el municipio de Villamaría no existen investigaciones geológicas de exploración encaminadas a definir el real potencial económico del depósito, sin embargo las observaciones preliminares efectuadas en campo y los antecedentes de producción desde principios del siglo XX, considerando la escasa tecnología empleada y el carácter artesanal de las

---

<sup>16</sup> Por entibación se entiende el proceso de reforzar el interior de los socavones de las minas para evitar derrumbes.

explotaciones, indican altas probabilidades de existencia de una importante cantidad de reservas de oro y plata (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

### **9.6.3 Impactos ambientales del sistema de producción minero**

En la producción de metales preciosos se afectan el recurso hídrico. Algunos de los principales impactos son: alteración de sus propiedades fisicoquímicas por el incremento de partículas en suspensión y la adición de productos químicos (HCN Y Hg.) para la desagregación y concentración de minerales. Las corrientes de agua que reciben vertimientos provenientes de la molienda del mineral, como también las resultantes del proceso de amalgamación, afectan directamente la calidad del agua que posteriormente será utilizada para el consumo humano. (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas. 2002). En la confluencia de las quebradas Tolda Fría y California, se construyó una bocatoma a partir de la cual se conducen parcialmente las aguas hasta la planta de tratamiento de Gallinazo, propiedad de la empresa Aguas de Manizales. Aguas de Manizales. En la parte alta los mencionados drenajes se encuentran las operaciones mineras de California y Toldafría, las cuales suplen sus requerimientos de agua para beneficio de las quebradas de las que toman los respectivos nombres. (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas. 2002).

Los análisis a diferentes muestras de agua realizados aguas abajo de la mina California muestran un incremento en los valores de las siguientes variables: cantidad de sólidos suspendidos, DQO, color y la turbidez.

Aunque no se tiene estudios detallados para las explotaciones mineras de California y Toldafría, se tiene datos de contaminación de una explotación minera en el río Suratá, en Santander. Con base en un programa de monitoreo de aguas y sedimentos realizado por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), en algunos puntos de la corriente superficial del Río Suratá (inmediatamente después de las zonas con actividad minera) se corroboró la presencia de cianuro y mercurio y como información adicional debe señalarse una mortandad de peces el 26 de Enero de 1988(en Hartnagel, et al, 1994 citado en Wolff, 2001).

Un estudio realizado por la Universidad Industrial de Santander y contratado por la autoridad ambiental regional (CDMB) en octubre del año 2000, reporta ausencia casi total de comunidades bentónicas y presencia mínima de comunidades perifíticas en las riberas de las quebradas en donde hay actividad minera; se corrobora entonces la contaminación de las aguas por residuos tóxicos provenientes de la minería tales como mercurio y cianuro. Wolff, 2001).

De esta manera, si las explotaciones de California y Toldafría tienen las mismas características productivas que las explotaciones en el río Suratá, es de esperar

que se encuentren efectos similares sobre las aguas de los ríos y quebradas de donde se surten para el beneficio del oro.

De acuerdo al decreto 475 de 1998, sobre calidad de agua potable el valor permitido para sólidos disueltos es de 500 mg/litro, tres de seis muestras de agua analizadas en las quebradas Tolda Fría y California, presentan valores muy por encima de los estándares permitidos. Así, en la medida en que la calidad del agua que llega a la bocatoma de la planta de tratamiento de Gallinazo esté más alejada de estos valores el costo en el que incurrirá la empresa para llevar el agua a los estándares requeridos, será mayor.

Así mismo los valores permitidos para la turbidez en el mismo decreto deben ser menores o iguales a 5, pero en cinco de las seis muestras de agua tomadas estos valores están por encima del valor permitido, aspecto estrechamente relacionado con la característica color, debido a que son dos aspectos directamente afectados por el vertimiento de sedimentos a las fuentes de agua.

Las concentraciones de mercurio presentes en dos de las seis muestras de agua tomadas para realizar los análisis fisicoquímicos en las minas Toldafría y California, presentan contenidos de mercurio que a pesar de ser bajos son concentraciones de cuidado al considerar el proceso de bioacumulación mencionado en el párrafo anterior y citado en la misma fuente. De igual manera dos de las seis muestras presentaron contenidos de arsénico. (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

El mercurio utilizado en el proceso de producción de oro (en la etapa de amalgamación), sufre bioacumulación, proceso por el cual los organismos (incluyendo los humanos) pueden tomar contaminantes más rápidamente de lo que sus cuerpos pueden eliminarlos, haciendo que la cantidad de mercurio se acumule con el tiempo. Si durante un periodo de tiempo un organismo no ingiere mercurio, su carga de metal puede declinar por el contrario si continua ingiriendo, la carga de mercurio en su cuerpo puede alcanzar niveles tóxicos (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

Durante el vaciado de los barriles amalgamadores el mercurio puede migrar en forma de pequeñas gotas con la corriente de agua, debido al lavado ineficiente de la pulpa y a la falta de mecanismos apropiados de captura. Puede también ser absorbido por la piel si no se emplean ropajes protectores. El mercurio puede quedar atrapado en las arenas de desecho y contaminar los cursos de agua donde aquellas se disponen finalmente (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002)

Cruz y Rincón (2004) reportaron concentraciones de 5.58 microgramos por litro de mercurio en el agua vertida después del proceso de beneficio del oro en la quebrada California y aunque las concentraciones no superan el valor máximo permitido (0.002 mg/litro) es de cuidado al considerar que el agua de esta

quebrada abastece el acueducto de la ciudad de Manizales. Adicionalmente se debe tener en cuenta que este contaminante puede bioacumularse. De igual manera, se encontraron en dos de las seis muestras tomadas contenidos de arsénico.

De acuerdo con el decreto 1594 de 1984, que trata sobre el vertimiento de los residuos líquidos en el artículo setenta y cuatro, las concentraciones máximas para el control de la carga para arsénico (AS) es de 0.500 mg/litro y las concentración para el mercurio (Hg) de 0.020 mg/litro. También en el artículo 38, establece los criterios de calidad admisible para la destinación del recurso hídrico para consumo humano doméstico, estableciendo los siguientes valores: cianuro, (CN) : 0.2 mg / Litro y mercurio (Hg) : 0.002 mg/litro.

El decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud Pública, en el artículo ocho (8) sobre criterios químicos de calidad del agua potable, establece concentración máxima para el cianuro de 0.1 mg/litro y para el mercurio 0.001 mg/litro. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) el agua para consumo humano no debe superar la concentración de 0.001 partes por millón (ppm) o su equivalente 0.001 mg/litro de mercurio. La concentración máxima de mercurio admisible en las aguas de consumo humano es de 1 microgamo/litro en la Comunidad Económica Europea y de 2 microgramos/litro en Estados Unidos. La toxicidad aguda en los seres humanos puede presentarse por la inhalación durante varias horas de 1 a 3 mg/ Nm<sup>3</sup> o por ingestión de compuestos de mercurio entre 0.5 y 1 gramo, de acción de la toxicidad crónica es de 0.1 mg / Nm<sup>3</sup>. Los temblores y lesiones nerviosas aparecen con la inhalación de concentraciones entre 0.1 y 0.2 mg/Nm<sup>3</sup> (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

También el decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud Pública en el artículo treinta y seis (36), establece las condiciones para el consumo de agua que puede ser consumida sin que se le efectúe el proceso de potabilización, llamando agua segura, permitiendo al cianuro total concentración de 0.2 mg/litro.

Otro de los elementos que se ve seriamente afectado por el desarrollo de las actividades mineras es el paisaje, el suelo y la vegetación. En las explotaciones subterráneas se producen cambios en la geomorfología, afectando el suelo y la vegetación, debido al material que se remueve para la preparación y explotación del yacimiento y que posteriormente es almacenado o arrojado a las corrientes de agua en forma de arena o material de desecho (estériles).

En cuanto a la calidad del aire, la remoción del mineral y la roca que no tiene valor económico involucrado en las explotaciones, generan polvo, ruido y gases ( Corpocaldas, 1998).

La quema de amalgama se realiza al aire libre sobre superficies metálicas (latón) obviando su destilación y a veces en recintos cerrados. Los mineros se exponen así directamente a los vapores de mercurio, y se genera además una dispersión

aérea de la contaminación que puede involucrar los suelos y las aguas en un perímetro de hasta cien metros alrededor del taller (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

Respecto al efecto del mercurio en la salud humana Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas (2002), reportan que el curso general de los síntomas del hidrargirismo industrial es el siguiente: pérdida del apetito estomatitis y a veces disturbios intestinales; luego de un periodo que varía de uno a tres años se desarrollan temblores en el cuerpo. Con exposiciones a grandes cantidades de vapores, polvo y hollín de mercurio el envenenamiento puede ser casi agudo. El mal aliento, salivación y gusto metálico en la boca, pueden ser seguidos por irritación en las encías, que se convierte en llagas e hinchazón, pérdida de los dientes y algunas veces ulceraciones de las mejillas y las encías. La piel generalmente se vuelve amarillenta, se presentan hemorragias puntiformes de la piel de la espalda y los brazos. La inflamación de la boca, temblor muscular y la irritabilidad psíquica, son las tres características distintivas del mercurialismo industrial.

Tabla 58: Principales causas de morbilidad por consulta, todas la edades en Manizales 1999

NO. DE ORDEN	CAUSA	No. casos	%	TASA
1	Infecciones respiratorias agudas	24771	10,59	68,43
2	Enfermedades de los dientes y sus estructuras de sostén	14160	6,05	39,12
3	Otras enfermedades de los órganos genitales	10813	4,62	29,87
4	Enfermedades de la piel y del tejido celular subcutáneo	10466	4,47	28,91
5	Laceraciones, heridas y traumatismos de los vasos sanguíneos	8283	3,54	22,88
6	Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	7719	3,3	21,32
7	Otras enfermedades del aparato digestivo	6774	2,89	18,71
8	Enteritis y otras enfermedades diarreicas	6211	2,65	17,16
9	Enfermedades del ojo y sus anexos	5650	2,41	15,61
10	Otras enfermedades del aparato urinario	5435	2,32	15,01
	Resto	133711	57,14	369,4
	Total	233993	100	646,45

Fuente: xxxx

Población: 361965

Tasa por 1000 personas

Incluye: Hospital de Caldas, Hospital Infantil, Hospital Santa Sofía, ASSBASALUD Y CONFAMILIARES

Al observar los datos de la tabla 34, se puede observar que dos de las tres características relacionadas con los efectos del mercurios sobre la salud humana están en los primeros lugares de causas de morbilidad para Manizales en 1999. Estas causas son enfermedades de los dientes y enfermedades de la piel. Es indudable que no se puede explicar el total de casos reportados por el efecto del

mercurio, pero sería importante a partir del proceso de recolección de información primaria establecer más claramente dicha correlación.

Al revisar los datos de morbilidad para Villamaría, no se encontraron reportes de causas relacionadas con efectos del mercurio sobre la salud humana para el año 2003. A pesar de esto, se espera que al revisar información más desagregada para la zona rural se pueda evidenciar algunos de estos efectos, en especial para personas provenientes de la vereda Montaña, donde se ubican las minas.

#### **9.6.4 Aspectos tecnológicos de la explotación aurífera en el distrito Manizales - Villamaría**

Se han presentado dificultades para establecer desarrollos empresariales en el distrito Manizales Villamaría, los cuales están relacionadas con la inexistencia de reservas cuantificadas en los yacimientos y la tecnología obsoleta de recuperación (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

Los cambios técnicos se han dado especialmente en la minería de aluvión en la etapa de explotación, no en la de recuperación y beneficio. Fue importante la introducción de motobombas y monitores, para la minería de hoyo o apique permitiendo el desagüe y así la explotación de aluviones más profundos, como también para la minería de desbarranque donde se operó el cambio de llevar el agua hasta el aluvión y no el aluvión o material desbarrancado hasta el agua. A finales de los 70 se introdujo una nueva modalidad en la explotación del oro de aluvión, conformándose lo que podría catalogarse como una mediana minería. Es la transformación de la minería de desbarranque con monitor, mecanizando el desbarranque a través de una retroexcavadora y volquetas, dándose nuevamente el proceso de trasladar el material al sitio de lavado pero ya no en costales y al hombro, sino en volquetas de 20 toneladas.

Los procedimientos empleados en la recuperación del oro por amalgamación de los concentrados obtenidos en minas pequeñas, de roca dura con tecnología rudimentaria, como es el caso del distrito aurífero Manizales – Villamaría constituyen una importante fuente de emisiones de mercurio (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas. 2002).

A nivel nacional se encuentran explotaciones auríferas en varias escalas de producción, caracterizadas así:

1. Barequeo: explotación y beneficio con base en batea y canalón.
2. Pequeña minería: realizada con base en motobombas.
3. Mediana minería: efectuada con monitor, retroexcavadoras y grandes volquetas.
4. Gran minería: la explotación se efectúa con base en dragas (Banco de la República, 1987).



El Plan Nacional de Desarrollo Minero presentado por la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002), ha encontrado que existen características que agrupan los diferentes tipos de desarrollo empresarial minero en Colombia en tres grandes grupos homogéneos:

El Grupo 1 o G1 está conformado por individuos o familias que buscan la supervivencia. Estas personas carecen de recursos y de tecnología, situación que las conduce a inutilizar y desperdiciar el recurso mineral; el problema se agrava con el deterioro ambiental que es significativo.

El Grupo 2 o G2 lo conforman empresarios que realizan operaciones mineras las cuales pueden lograr magnitudes importantes. Su desafío no es la supervivencia. Ellos realizan una minería con alto grado de deterioro ambiental, descremando o dilapidando el recurso.

El Grupo 3 o G3 incluye la llamada gran minería y las empresas medianas y pequeñas caracterizadas por cumplir la ley y evidenciar responsabilidad social, por usar o buscar tecnologías eficientes, ser o buscar ser sostenibles en términos ambientales.

Es necesario precisar que, a partir de las homogeneidades locales y regionales, muchas operaciones mineras pueden exhibir características en los límites entre uno y otro grupo. Este aspecto parece ser el caso de las explotaciones mineras a pequeña escala en el Distrito Manizales – Villamaría, donde la mayoría de ellas pertenecen al Grupo G2, pero algunas presentan rasgos del Grupo G3 y otras, en ocasiones, llegan al límite de subsistencia e informalidad del Grupo G1 (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

### 9.6.5 Producción y estructura de costos

La mina La Coqueta perteneciente al distrito minero de Manizales, durante el periodo Julio de 1988 a Junio de 1989 y enero de 1990 a Diciembre de 1991 reportó la siguiente producción:

TABLA No 8  
TONELADAS DE MATERIAL ROCOSO EXTRAÍDO Y PRODUCCIÓN DE ORO  
EN LA MINA LA COQUETA

Año	Toneladas extraídas	Oro (onzas troy)
1988	250	59
1989	400	72
1990	700	82
1991	1300	163,26

Fuente: Herrera et al (1993)

Hasta el momento no se ha encontrado datos más recientes sobre producción de estas minas, por lo tanto se toman estos datos como una primera aproximación para establecer las cantidades extraídas.

Tabla 59: Inversiones realizadas en la mina la coqueta

INSTALACIÓN Y EQUIPO	COSTOS
136 Ha de terreno	15.000.000
2 campamentos de madera	1.800.000
Instalación eléctrica	9.000.000
transformador de 75 kva	1.000.000
1 compresor Sharman eléctrico de 220 pcm	10.000.000
1 motor lister de 16 HP.	1.200.000
3 perforadoras neumáticas MONTABERT	2.100.000
1 perforadora con columna ATLAS COPCO	800.000
2 perforadoras BOHLER	1.400.000
5 martillos picadores MONTABERT	2.000.000
4 martillos picadores BOHLER	1.600.000
3 coches para 600 kg.en madera	300.000
2 motobombas eléctricas 1HM BARNES de 6,6 HP	800.000
2 malacates con motores SIEMENS de 4,8 y 6,6 HP	1.400.000
13 toneladas de riel en acero de 24 lbs.	6.000.000
1 molino californiano de 4 piones semipesado	2.500.000
Herramientas manuales	800.000
<b>TOTAL INVERSIONES REALIZADAS</b>	<b>57.700.000</b>

Fuente: Herrera et al (1993)

La planta de beneficio de la mina La Coqueta consta exclusivamente de los procesos de molienda, concentración gravitacional y amalgamación. Para lo que dispone de: un molino californiano, accionado por un motor de ACPM de 16 HP, que alimenta mineral de granulometría 16 mallas a una mesa plana, una caja de madera para concentración manual y un barril amalgamador.

La capacidad diaria en un turno de 12 horas oscila alrededor de las 8 toneladas de mineral y los costos del proceso pueden desagregarse de manera aproximada así: La recuperación estimada en la planta es del 60% del metal.

Tabla 60: Estructura de costos para la mina la coqueta

Precios calculados por tonelada (1993)

Descripción	Costo	%
Mano de Obra	\$ 790,00	41,8
Insumos, combustibles y mercurio	\$ 750,00	39,7
Mantenimiento y reposición del equipo	\$ 350,00	18,5
Total	\$1890	100

Fuente: Herrera et al (1993)

### **9.6.6 Arreglos institucionales en la producción minera.**

En la legislación colombiana se ha establecido que el Estado es el dueño de los recursos del subsuelo. Por lo anterior, el Estado tiene en este caso todos los derechos de uso y control sobre los recursos mineros. Es el único que puede entregar, vender o concesionar los derechos para la explotación de dichos recursos.

Para acceder a una concesión minera, el solicitante debe elevar petición escrita a la oficina de asuntos mineros de la Gobernación. El contrato de concesión comprende, dentro de su objeto, las fases de exploración técnica, explotación económica, beneficio de minerales por cuenta y riesgo del concesionario y el cierre o abandono de los trabajos u obras correspondientes. De esta manera, el Estado está otorgando al concesionario derechos de administración, extracción y acceso.

Desde el punto de vista de las relaciones laborales, se tiene dos agentes claramente definidos: por una parte está el dueño del permiso de explotación, concesionario o arrendador, quien ha recibido el derecho de explotación por parte de la Oficina de Asuntos Mineros; por otra parte hay un arrendatario, que aporta su mano de obra y la de un grupo de trabajadores y desea realizar las actividades de extracción del material de roca.

El arrendador aporta en calidad de préstamo los insumos necesarios como explosivos, madera, carburo para la iluminación bajo tierra, herramientas, alimentos y otros y dispone por su cuenta la infraestructura locativa y de beneficio al igual que el personal requerido para estas últimas actividades (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

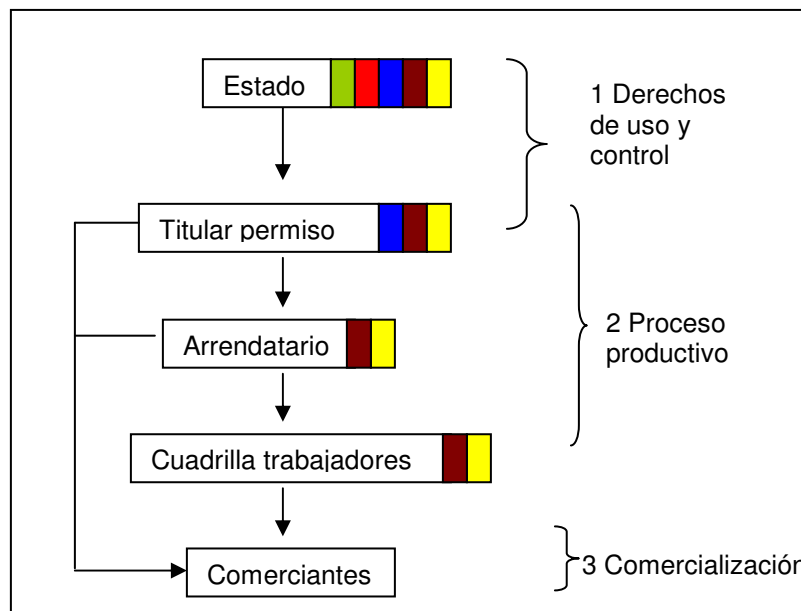
El arrendatario paga una contraprestación en especie (oro) al titular y paga los insumos que han sido prestados por el concesionario, quedándose posteriormente con el resto de la producción. Igualmente paga a la cuadrilla de trabajadores.

El arrendatario proviene generalmente de la ciudad y tiene una tradición familiar de explotación. La cuadrilla de trabajadores tiene un tamaño entre 2 y 5 personas, entre las que no se observa una división del trabajo claramente establecida. A pesar de esto se observa una jerarquía que se establece por los cocimientos y experiencia.

En la zona se ha encontrado que el porcentaje de pago del arrendatario al arrendador, asciende a 15% del total de la producción. Aquí se presenta un cuello de botella para la producción pues, en muchos casos existe la dificultad para hacer un seguimiento por parte del arrendador hacia el arrendatario, generando unos reportes inferiores a los reales, debido a un problema de asimetría de información. La forma de solucionar esta asimetría es a través del contrato de una

persona que está pendiente todo el tiempo para controlar las cantidades extraídas y reportadas.

Gráfico 23: Arreglo institucional empleado para la explotación aurífera



Fuente: elaboración autores con base en información secundaria

Otro cuello de botella que se identifica en la producción de oro, se relaciona con la posibilidad que tiene los trabajadores de robar una parte de la producción y no reportar al arrendatario el verdadero nivel de extracción del mineral.

“Se ha demostrado en la práctica que dado el carácter típico de zonas de bonanza que exhiben los yacimientos resulta imposible controlar el saqueo de las “matas de oro” encontradas en los frentes de extracción, razón por la cual el titular del derecho prefiere la seguridad de la contraprestación del arrendatario, a los costos fijos y el riesgo de la modalidad empresarial” (Aguas de Manizales, Universidad de Caldas y Corpocaldas, 2002).

### 10.7 Propuestas de reconversión

Se sugiere reemplazar el método de recuperación con mercurio, que a pesar de ser más simple y barato su efectividad máxima es del 60%, la cual no puede competir con la cianuración (Camacho, Chavarriaga, Gonzáles y Herrera.1999).

Un instrumento de política empleado para controlar un problema como el de contaminación por minería, es la aplicación de una medida de comando y control como es el cierre de las minas y esperar que la naturaleza corrija la situación o

generar unos límites máximos permitidos y generar procesos de seguimiento y control para que se cumpla con la reglamentación establecida.

A pesar de lo anterior, cuando el número de empresas contaminantes es grande, se pueden utilizar dos alternativas para superar los inconvenientes ambientales que se generan a partir del proceso del beneficio del mineral auroargentífero:

- A. Corrección: Con esta medida se debe realizar tratamiento a las aguas contaminadas utilizando técnicas de separación y/o neutralización de los compuestos perjudiciales, técnicamente se retira la mayor parte del mercurio con un proceso preliminar de sedimentación (agregando algunas veces sulfato de aluminio para acelerarlo); el cianuro presente es neutralizado con una pre-cloración inicial. Este tratamiento es ejecutado antes del proceso convencional de potabilización del agua y ha dado resultados positivos pues la Compañía del Acueducto garantiza agua potabilizada sin mercurio y sin cianuro en la red domiciliaria de distribución.
- B. Prevención: Consiste en actividades enfocadas a disminuir en la fuente el uso indiscriminado de elementos tóxicos (mercurio y Cianuro). Combinado al monitoreo llevado a cabo por la CDMB, se generó como primer paso una programación de descargas de vertimientos industriales mineros, en donde cada instalación minera formal vierte durante un (1) día al mes sus arenas producto del proceso de cianuración. Esta programación es vigilada por un inspector en Vetas y otro en California y como consecuencia de ella los niveles de cianuro en el río bajaron sustancialmente y no se suspendieron las operaciones en la planta Bosconia por altos valores de cianuro en el agua (Wolf, 2001).

## 11 Bibliografía

Aguas de Manizales. 2002. Plan de manejo de la reserva río Blanco. Manizales.

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.

Baltzer, Keneth. (s.f.) Property rights an the use of natural resources. Documento basado en la tesis de maestría entregada al Instituto de Economía. Universidad de Copenhague.

Botero, Jorge, et al. 2001. La biodiversidad en el municipio de Manizales: inventario y diagnóstico del patrimonio biótico. Cenicafé, Manizales.

Castro J. S., Jaramillo M. T., Molina J. S. Y Villa, J. E. Minimización de impactos sobre el recurso hídrico para el abastecimiento de agua potable al municipio de Manizales. Tecnologías limpias y apropiadas para el beneficio de minerales auroargentíferos en las minas de la cuenca del río Chinchiná.

CONIF. Programa de Investigaciones, subprograma CIID. 1985. Bogotá.

Convenio CORPOCALDAS- AGUAS DE MANIZALES. 1998. Diagnostico socioambiental subcuenca alta del río Guacaica. Manizales.

CORPOCALDAS. 1998a. Diagnóstico socioambiental de la cuenca alta del río Guacaica. Manizales.

CORPOCALDAS. 1998b. Zonificación socioeconómica de la cuenca hidrográfica del río Chinchiná. Manizales.

CORPOCALDAS. 1999a. Diagnóstico, caracterización y análisis de los sistemas de producción en la Cuenca del Río Chinchina. Manizales.

CORPOCALDAS. 1999b. Diagnóstico de la cuenca hidrográfica del río Chinchina. Manizales.

CORPOCALDAS. 1999c. Plan de ordenamiento de la cuenca hidrográfica del río Chinchiná. Manizales.

CORPOCALDAS. 1999d. Formulación Tomo II. Plan de ordenamiento ambiental del territorio de la cuenca hidrográfica del río Chinchiná. Manizales.

CORPOCALDAS – Subdirección de recursos naturales. 2000. Plan de manejo de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados en el departamento de Caldas. Manizales

CORPOCALDAS. 2001. Plan de gestión ambiental regional para Caldas (PGAR) 2001-2006. Manizales.

CORPOCALDAS, 2002. Agenda para la gestión ambiental del municipio de Manizales. Manizales.

Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS. 2002. Agenda para la Gestión Ambiental del Municipio de Manizales. Manizales.

Forero, Jaime, et al. 2002. Sistemas de producción rurales en la región andina colombiana. Análisis de su viabilidad ambiental, económica y cultural. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Instituto de Estudios Rurales. Bogotá.

Fundación Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria CIPAV. 2003. Usos de la tierra en fincas ganaderas: Guía para el pago de servicios ambientales en el proyecto Enfoque Silvopastoriles Integrados para el manejo de Ecosistemas.

Fundación Ecológica Cerro Bravo. 2003. Revista Troja No. 1. Manizales.

Gobernación de Caldas – Oficina de Planeación. 2003. Carta Estadística 2001-2002.

Hanley, Nick; Shogren, Jason y White, Ben. 1997. Environmental economics in theory and practice. Oxford University Press, New York

Hernández, Sarah; Cárdenas, Juan Camilo; Mansilla, Hernán y Baptiste, Luis Guillermo. 1998. Valoración y diseño de políticas económicas para la gestión de la biodiversidad a nivel local. Instituto Alexander von Humboldt, Departamento Nacional de Planeación.

IAvH 2003, Caracterización socioeconómica de una ventana de paisaje en la cuenca del Río Otún en Risaralda. Línea de investigación Conservación en Paisajes Rurales.

Infimanizales, 2004. Exposición de motivos para la adquisición de predios en la parte alta de la reserva forestal de río Blanco. Manizales.

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.

Ministerio de Medio Ambiente – Unidad Coordinadora. 2002. Plan de manejo del Parque Nacional Natural los Nevados y su Zona Amortiguadora. Pereira.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural e Instituto Alexander von Humboldt. 2002. Proyecto Marco Regulatorio para la Implementación de un Sistema de Incentivos a la producción agropecuaria ecológica – ECOS.

Minagricultura y Desarrollo Rural - Oficina de Información y Estadística. 2004. Evaluaciones Agropecuarias URPA's, UMATA's.

Ospina, Oscar. 2002. Diseño de un corredor biológico como componente básico de la ecología del paisaje en la conservación de agroecosistemas locales. Universidad de Caldas, tesis para optar al título de magíster en agroecología.

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.

Senado de la República. 2003. Ponencia para primer debate al proyecto de ley 032 de 2003 Senado - "POR MEDIO DEL CUAL SE CREAN LAS ZONAS DE PARAMOS Y SE ESTABLECEN OTRAS DISPOSICIONES". Bogotá.

Vargas, Ana María y Erazo, Jaime. Guía metodológica para la valoración de herramientas de manejo en paisajes rurales. Documento de trabajo. Instituto Alexander von Humboldt, Línea de investigación en Valoración y Equidad, Bogotá.

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-.

Internet:

Datos sobre sacrificio de ganado en Manizales:  
[http://www.dane.gov.co/inf\\_est/sacrificio\\_ganado.htm](http://www.dane.gov.co/inf_est/sacrificio_ganado.htm)

Para datos de cuentas nacionales y actividad económica del departamento:  
[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

Para precios de papa:  
[www.minagricultura.gov.co](http://www.minagricultura.gov.co)



## 12 Anexos

### Anexo 1: Estado del Arte en estudios de sistemas productivos de papa y ganadería en la zona alta de Manizales.

#### 1. El cultivo de papa en Manizales

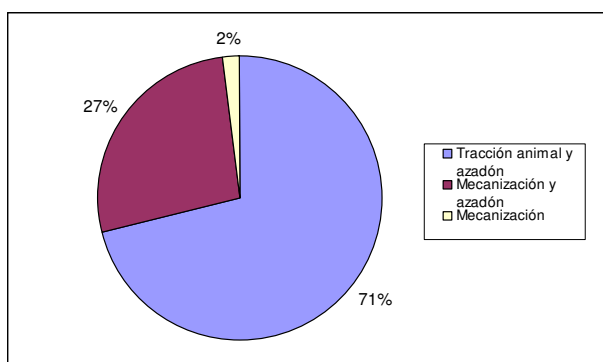
##### 1.2 Preparación del suelo y siembra

Antes de la primera cosecha de papa, Los lotes donde se establece el cultivo han sido previamente sembrados en pasto. Se utiliza un sistema de rotación para mejorar los potreros que consiste en sembrar pasto mejorado luego de la primera cosecha. Al cabo del tercer o cuarto año de estar el lote en pastoreo se vuelve a sembrar papa. Esta practica a pesar de que permite mejorar los potreros, evitar ataques severos de plagas y evitar las bajas en la producción por agotamiento del suelo, tiene unos impactos ambientales muy importantes sobre el suelo, las aguas, los bosques y la biodiversidad.

Los propietarios pequeños emplean el mismo lote para dos cosechas consecutivas, dejando por un periodo de dos años el lote en pradera. Los grandes propietarios siembran por un solo ciclo de cultivo y dejan en descanso un periodo de tres años, en términos generales el 80% de los agricultores establece una sola cosecha de papa.(CORPOCALDAS, 2001)

El 73% de los cultivos se establecen en pendientes suaves, entre 0% y 30%. El resto de los productores, es decir el 27%, establecen los cultivos en zonas con pendientes moderadas, entre 30% y 60% (CORPOCALDAS, 2001b).

Gráfico 24 Tipo de labranza pra preparación del terreno



Fuente: CORPOCALDAS, 2001b.

Para la preparación del terreno, se emplean en la región yunta de bueyes, el azadón y en algunos casos donde las pendientes lo permiten el tractor, caso de las veredas El Desquite y el Paraíso del municipio de Manizales. Debido a que las

áreas aledañas a los cultivos tienen fuertes pendientes, los cultivos no pueden ser mecanizados, porque se dificulta el acceso de la maquinaria utilizada para preparar el suelo (ver gráfico 4). Es así como en el 71% de los predios se emplea una combinación de tracción animal (bueyes) con azadón, el 27% de los predios emplea un laboreo mixto que consiste en utilizar en los sectores de menor pendiente el sistema mecanizado y en sectores muy pendientes o en labores específicas el azadón. Finalmente solo el 2% de los predios utiliza únicamente el sistema mecanizado (CORPOCALDAS, 2001).

La preparación de lotes para siembra de papa permite sacar mínimo dos cosechas en compañía. (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2002). La época de siembra no se rige por factores climáticos, ni por demanda sino por la duración del ciclo (de seis a diez meses), tratando de obtener una cosecha al año. (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2002).

El promedio de siembra es de 8 cargas (2 bultos de 62,5 kg cada uno) por hectárea dependiendo del tamaño de la semilla, si es gruesa o pareja, empleando el sistema de siembra de surco sencillo, donde la distancia de siembra del tubérculo es muy fluctuante, dependiendo de las preferencias del agricultor. Las distancias que más se presentan son de un metro entre calles y de 0,5 a 0,6 metros entre plantas, estableciéndose en el 100% de los predios los cultivos en curvas de nivel. En algunos sectores se observa que los agricultores no tumban algunas forestales como el Gavilán (*Buddleja sp*), argumentando, que el sistema radicular de esta especie amarra el suelo, conservándose de esta manera este valioso recurso. (CORPOCALDAS, 2001b)

Para contrarrestar el efecto del cultivo sobre el recurso suelo; en todas las parcelas se siembra en contorno, que es un sistema de siembra que permite la disposición de las hileras del cultivo a través de la pendiente siguiendo las curvas de nivel. Así, cada surco o hilera de plantas forma un obstáculo donde choca el agua de escorrentía. La anterior práctica está asociada al empleo de aporques, y contribuye a disminuir el grado de erosión, al permitir que el suelo removido en la parte superior sea retenido por el aporque del surco inmediatamente inferior (CORPOCALDAS, 2001b).

En la región del alto Guacaica, como en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados, existen tres tipos de explotación del cultivo:

- a) La aparecería, que consiste en que los grandes propietarios contratan un aparcerero al cual le señalan el lote a sembrar, le suministran los bueyes para el arado, herramientas, semilla, la mitad de los insumos y como contraparte el aparcerero suministra la mano de obra, finalmente se reparten las ganancias por partes iguales entre el propietario y el aparcerero. Cuando el aparcerero no está con su núcleo familiar y se aloja en la casa donde se encuentra el cultivo debe dividir la ganancia que le correspondió con el casero quien le suministra la alimentación y alojamiento durante el tiempo de cosecha. (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2002; Convenio

CORPOCALDAS- AGUAS DE MANIZALES, 1998; CORPOCALDAS, 2001b). Este tipo de explotación se presenta en el 59% de los predios.

- b) El segundo tipo de explotación es utilizado por medianos y pequeños agricultores o propietarios, quienes emplean para las labores culturales del cultivo mano de obra familiar y cubren todos los gastos que corresponden para el cultivo como semilla, fertilizantes, fungicidas e insecticidas, recolección y empaque del cultivo. Este tipo de sistema es empleado en el 25% de los predios. (Convenio CORPOCALDAS- AGUAS DE MANIZALES, 1998).
- c) La tercera forma de producción corresponde a propietarios que alquilan el lote o la finca donde se establecerá la siembra y es el arrendatario quien asume los costos inherentes al establecimiento, manejo y aprovechamiento. Este sistema es empleado en el 16% de los predios.

### 1.3 Variedades utilizadas.

El 75 % de los productores siembra variedades de papa fina, como la Argentina, la Salentina o combinación de ambas. El porcentaje restante (25%) corresponde a la combinación de papa fina con variedades tradicionales como: Guayaba, Pastuza, Rubi, San Pedro, Capiro o Parda Suiza. No se emplea semilla mejorada, pues se hace una selección de la semilla proveniente de la cosecha previa (CORPOCALDAS, 2001b). Otra fuente de semilla son lotes vecinos, pero en ambos casos no se hace ningún tipo de tratamiento fitosanitario, solo se les da un tiempo de reposo de cuatro meses en promedio, lo que ha ocasionado una baja en la calidad del producto (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2002).

### 1.4 Aplicación de agroquímicos

Fertilización del cultivo: la fertilización, se caracteriza por el uso de fertilizantes químicos. El 65% de los agricultores emplea 10 -30 -10 y el 39%<sup>17</sup> utiliza 10 - 20 – 20. Los abonos son aplicados al momento de la siembra y al aporqué, en proporción de 14 a 17 bultos<sup>18</sup> por hectárea (700 a 800 kg/ha). También se emplean fertilizantes foliares como el Wuxal y Coljap, no realizándose análisis se suelos para la aplicación de los mismos (CORPOCALDAS, 2001b).

Por su parte el Ministerio de Medio Ambiente (2002) reporta que la fertilización se realiza al momento de la siembra y al momento del aporqué, actividad que se hace entre 30 y 60 días después de la siembra. Se utilizan abonos comerciales grado 10 -30-10 y 10 -20-20, sin análisis previo del suelo y en proporciones de un bulto de abono por cada dos bultos<sup>19</sup> (125 kg.) de semilla sembrada, de este modo se aplica 400 Kg./ha.

---

<sup>17</sup> La fuente no reporta otros agroquímicos empleados para completar el 100%.

<sup>18</sup> Un bulto de abono tiene un peso de 50 kg.

<sup>19</sup> Un bulto de semilla tiene un peso de 62.5 kg.

Control de plagas y enfermedades: hay una alta dependencia en el uso de agroquímicos para el control de los problemas fitosanitarios más frecuentes. Las plagas como el gusano blanco, los tierreros, la pulguilla y los comedores de hoja son controladas mediante el uso de insecticidas como el Furadan y el Tamaron en dosis media de 2 cc/lit (1.5 lts/ha<sup>20</sup>), mientras que enfermedades como la gota son manejadas con fungicidas como el Manzate, Curzate M-8, Ridomil y el Dithane aplicando dosis medias de 2,5 cc/lit (1.87 lts/ha.) (CORPOCALDAS, 2001b). Por su parte, el Ministerio de Medio Ambiente (2002) reporta que la aplicación de Tamarón y Furadán está entre 2 y 2.5 lts/ha, y para el uso de los fungicidas antes mencionados una aplicación de 500 a 750 grs/ha., y un volumen de agua empleado entre 150 y 200 lts/ha.

Un aspecto interesante se relaciona con que los criterios para la aplicación de los insecticidas no se basa en el daño económico, sino que se hacen aplicaciones de plaguicidas a partir del momento en que emerge el follaje y en lo sucesivo la aplicación depende de la frecuencia de las lluvias. Cuando las lluvias son más frecuentes las aplicaciones se realizan cada 8 a 10 días, por el contrario si no llueve las aplicaciones se realizan cada 20 a 25 días. Una practica empleada para realizar el control de plagas es aplicar insecticida a la semilla al momento de la siembra y otra aplicación al momento del aporqué (CORPOCALDAS, 2001b).

El agua usada durante las aplicaciones de plaguicidas se obtiene directamente de las fuentes de agua empleando volúmenes superiores a los requeridos para estas practicas. El 100% de los agricultores realizan el control de arvenses en el momento del aporqué mediante el empleo del azadón.(CORPOCALDAS, 2001b)

Almacenamiento de agroquímicos: el 84% de los productores almacenan los agroquímicos en una bodega especialmente destinada para tal fin. La gama de productos químicos empleados en la producción de papa es bastante amplia, pero los productos más utilizados por los agricultores son: el Furadan en un 55% de los casos, Tamaron (16%) y Malathion (11%) como insecticidas - nematicidas y el Manzate (25%) y el Ridomil (23%) como funguicidas (CORPOCALDAS, 2001b).

Equipos de protección: el 68% de los productores no emplean ningún equipo de protección para el manejo de agroquímicos, y los recipientes plásticos y empaques de estos productos son abandonados en el lote, quemados o enterrados.

## 1.5 Producción: rendimientos del cultivo

El rendimiento promedio es de 136 cargas o 17 toneladas por hectárea, de las cuales el 71% es papa gruesa (97 cargas o 12.1 ton.), el 23% es papa pareja (31 cargas o 3.8 ton) y el 6% restante es redrojo (8 cargas o 1 ton). Las dos primeras categorías son comerciales y la tercera se queda para el consumo

---

<sup>20</sup> Tomando como cantidad de agua empleada por hectárea 750 lts.

humano y animal en la finca, o es utilizado como semilla. La mayoría de los productores venden la papa directamente en la finca.(CORPOCALDAS, 2001b).

La investigación realizada para el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Los Nevados y su Zona Amortiguadora (2002) concluyó que el 60% de la producción es de primera calidad, el 30% es papa pareja y el 10% es rojo.

## 1.6 Costos de producción e ingresos

De acuerdo con CORPOCALDAS (2001b), los ingresos brutos anuales del cultivo ascienden a un valor de \$6.007.000 (pesos del año 2000) con unos costos de producción de \$3.974400 (pesos del año 2000). De esta manera se puede establecer como ingreso neto anual, un valor de \$2.032.600 por hectárea de papa en un ciclo vegetativo de 11 meses. De esta manera, el ingreso mensual ascendería a \$184.781, lo que equivale a 64.6% de un salario mínimo mensual legal vigente para el año 2000. En la tabla 3, se discrimina cada uno de los costos de producción del cultivo de papa, tomando como referencia una hectárea de cultivo en la Zona Amortiguadora del Parque Nacional Natural los Nevados en el Departamento de Caldas.

Los costos de producción no difieren mucho de los ingresos obtenidos por la venta de la cosecha, presentando una baja rentabilidad y una ganancia neta mínima. Si se tiene en cuenta que la ganancia es muy poca, los beneficios para el cultivador se ven representados en el consumo familiar de parte de la cosecha (rojo), en el consumo animal (también de rojo) y el empleo de la mano de obra familiar, que de otra manera no tendría otra fuente de ingresos (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Tabla 61 Costos de producción para una hectárea de papa en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados en caldas

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>A. MANO DE OBRA</b>				
Preparación de la tierra	32	jornal	12.000	384.000
Siembra y tapado semilla	20	jornal	12.000	240.000
Aplicación de fertilizantes	3	jornal	12.000	36.000
Aplicación de plaguicidas y fértil. foliares	8	jornal	12.000	96.000
Desyerbas y aporques	24	jornal	12.000	288.000
Cosecha, recolección, clasificación, empacada, pisada, arrume y cargue	30	jornal	12.000	360.000
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1.404.000</b>
<b>B. INSUMOS</b>				
Semilla	8	carga	30.000	240.000
Fertilizantes (10 30 10, 10 20 20)	16	bulto	26.000	416.000
Fertilizante Foliar Coljap	20	kilo	2.800	56.000
Fertilizante Foliar Wuxal	12	litro	13.000	156.000
Insecticida Furadan	3	litro	27.000	81.000
Insecticida Tamaron	3	litro	26.000	78.000

Fungicida Manzate	26	kilo	10.500	273.000
Fungicida Ridomil	16	kilo	13.200	211.200
SUBTOTAL				1.511.200
<b>C. EMPAQUES</b>				
Costales de fique	272	costal	700	190.400
SUBTOTAL				190.400
<b>D. TRANSPORTE</b>				
Insumos(Fertilizante granular)	16	bulto	1.600	25.600
Cargas de papa	136	carga	5.200	707.200
Comisión por carga	136	carga	1.000	136.000
SUBTOTAL				868.800
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>3.974.400</b>

Fuente: (CORPOCALDAS, 2001b).

Otro análisis de los costos y benéficos del cultivo de papa se puede hacer a partir de los datos de Planeación Departamental (2003), para los años 2000 y 2001 (ver tabla 4). El resultado final del ejercicio para el año 2000 dio una rentabilidad positiva, pero se observa que no se reporta costos de mantenimiento y de cocha, luego, se espera que esta rentabilidad positiva se mucho menor que la que se deduce de los datos reportados. Igual situación se tiene para el 2001, pero con una rentabilidad negativa, con lo que se espera que las perdidas por hectárea sean mucho mayores que las deducidas. En definitiva, la rentabilidad por hectárea tuvo una reducción cercana a 1.4 veces. Los factores que más influyeron para este comportamiento fueron: el precio al productor, que tuvo una reducción marcada, mostrando una variación negativa de 33% entre estos dos años; el aumento en los costos de instalación y la reducción tanto de la producción como del rendimiento.

Tabla 62 Producción, costos y rentabilidad de la producción de papa en Caldas 2000-2001

Precios corrientes			
Concepto	2000	2001	VAR (%)
Precio productor (\$/ton)	\$ 400.185	\$ 265.350	-33,69%
Instalación (\$/ha)	\$ 3.790.646	\$ 4.145.056	9,35%
Producción (ton)	23.708	23.673	-0,15%
Rendimiento (kg/ha)	13.319	13.225	-0,71%
Área plantada (has)	1.785	1.825	2,24%
Área cosechada (has)	1.780	1.790	0,56%
Rentabilidad del departamento	\$ 2.721.082.778	\$ -1.283.229.325	-147,16%
Rentabilidad por hectárea	\$ 1.524.416	\$ -703.139	-146,13%

Fuente: Gobernación de Caldas – Planeación Departamental. Carta Estadística 2001-2000. Rentabilidad con base en cálculos propios, con base en datos de la Carta Estadística.

## 1.7 Comercialización

En el departamento de Caldas la producción de papa se vende directamente en la finca. Allí, la compran los intermediarios, que a su vez son los propietarios de los principales depósitos en la plaza de mercado de Manizales. La comercialización del producto, se hace en los depósitos de Manizales en camiones contratados por los intermediarios que hacen un contrato por comisión (CORPOCALDAS, 2001b). El precio de la carga de papa en el año 1998 era de \$60.000 y se entregaba a comisión en los depósitos, quienes cobraban \$ 1000 por la venta de cada carga (Convenio CORPOCALDAS - AGUAS DE MANIZALES 1998).

## **2. Sistema de producción pecuario en la zona alta de Manizales.**

El sistema ganadero está orientado principalmente a la explotación de ganado de leche y doble propósito<sup>21</sup> y en menor grado ganado de ceba, ganado de lidia y especies menores. Se presenta ganadería de leche en forma intensiva y de doble propósito de manera extensiva en la mayor parte del área de la zona alta del municipio (Corpocaldas, 2001; Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

La ganadería extensiva hace referencia a grandes extensiones de terreno para pocos animales, que redundan en una baja capacidad de carga. Las producciones de leche y carne son bajas no sólo debido a las deficiencias nutricionales (baja calidad de las pasturas), sino a los altos gastos energéticos por desplazamiento de los animales en busca de alimento o para ser llevados al sitio de ordeño. (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

CORPOCALDAS (1998a), al igual que CORPOCALDAS (1999a) plantean que el pie de cría tiene dos propósitos; las hembras se dejan para el levante y la producción de leche y los machos para la ceba y la producción de carne.

De acuerdo con Ministerio de Medio Ambiente (2002) en la zona amortiguadora de Caldas el 61% de los ganaderos utiliza planes de vitaminización (aplicaciones periódicas de vitaminas A, complejo B y E) y el 39% suministran sales mineralizadas, el 39 % suplementan con concentrados a las vacas de leche en dosis de 2 a 5 kilos por vaca, dependiendo de la producción

### 1.8 Producción de leche

En este sistema se presentan modelos de aprovechamiento organizados en forma empresarial, lo que conduce a un manejo técnico y financiero programado con tendencia al alza en la producción, calidad de ganado y pastos. Una parte muy pequeña se explota en áreas de topografía plana, lo que permite un mejor manejo, mientras que los predios que poseen lecherías en zonas pendientes presentan dificultades de pastoreo, calidad de ganado. (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

---

<sup>21</sup> Producción de carne y leche.

También existe el modelo de aprovechamiento tradicional, donde no se cuenta con buena administración, manejo técnico o programación financiera (Ministerio de Medio Ambiente, 2002; CORPOCALDAS, 1999b). En estos sistemas, la mayoría de la producción se realiza en zonas con pendientes fuertes que dificultan el pastoreo y las faenas diarias, como el ordeño. Otra característica importante es que tienden a extraer la mayor cantidad de leche y dejan a los terneros a media alimentación y con retraso en su desarrollo (CORPOCALDAS, 1999a).

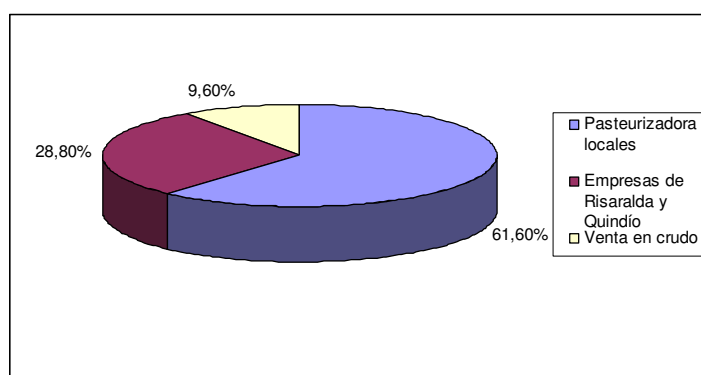
La primera producción de leche se presenta en promedio a los tres años, después del primer parto (CORPOCALDAS, 1999a). Las vacas comienzan su producción entre los 32-36 meses de edad. En todos los casos el ordeño es manual con presencia del ternero. El destete se realiza a los 6 meses o antes cuando se trata de terneros machos<sup>22</sup>.

La producción de leche varía de acuerdo con el manejo que se dé al ganado y a la disponibilidad de pastos de buena calidad, pero en la zona la calidad nutricional de las pasturas es baja. Allí los hatos lecheros cuentan con poblaciones que oscilan entre 20 y 180 animales, presentando bajas cargas de ocupación, pero con ocupaciones prolongadas (CORPOCALDAS, 1999a).

### 1.9 Comercialización de leche

Una parte de la producción de leche se comercializa cruda y otra se destina para la producción de quesos frescos. El productor de leche vendía el litro a \$300 pesos en 1999 (Ministerio de Medio Ambiente, 2002). En el departamento del Caldas la producción de leche se destina a las pasteurizadoras de Manizales, Pereira y Medellín. Una parte se transporta en carrotanques dotados de un sistema de enfriamiento y el resto en chivas o camperos que hacen recorridos diarios por las diferentes veredas.

Gráfico 25 Tipos de comercialización de la producción lechera en Manizales 1998



Fuente: Corpocaldas, 1999.

<sup>22</sup> Vale la pena anotar que en la mayoría de fincas del estudio realizado por Corpocaldas (1999) no se realiza el levante de terneros.



De acuerdo con CORPOCALDAS (1999a) se comercializan aproximadamente 2.084.000 litros/año provenientes de la cuenca del río Chinchiná<sup>23</sup>. En el gráfico 4 se observa que el 61,6% lo comercializa la pasteurizadora local; el 28,8% va para empresas de Risaralda y Quindío, el 9,6% restante se comercializa en forma cruda para la fabricación de quesos frescos y para la venta al menudeo.

#### 1.10 Comercialización de carne

La central de sacrificio de Manizales es la mayor comercializadora de ganado en la zona, y se provee en un 90% de ganados traídos del Magdalena Medio y el 10% restante de zonas aledañas a Manizales, incluyendo el área del río Cauca (CORPOCALDAS, 1999a). De esta manera se explica las diferencias tan grandes que se observan entre el inventario ganadero de Manizales y la cantidad de ganado sacrificado (ver gráfico 3).

El ganado de carne es vendido a la Central de Sacrificio de Manizales o a pequeños intermediarios que los recogen en las veredas, para llevarlo a Manizales y Villamaría. El precio de kilogramo en pie era de \$1.600 pesos en 1999 (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

#### 1.11 Producción de ganado para ceba

En la zona de páramo se encontró un sistema de explotación extensivo con ganado de doble propósito pero el manejo prácticamente se limita al sobrepastoreo, cambios de potreros y suministro de sal marina, pero los pastos utilizados son de baja calidad<sup>24</sup> (Ministerio de Medio Ambiente, 2002 y CORPOCALDAS, 1999b).

La ceba se lleva a cabo en la misma finca o en las fincas vecinas y el peso alcanzado de los novillos para el mercado es de 400 kilos, que se obtiene en un lapso de 4 años (CORPOCALDAS, 1999a).

Las diferentes razas de ganado empleadas para la ceba varían según la altura: en clima cálido se emplea Mestizo - Cebú y en clima frío se emplea Mestizo – Normando. En las dos razas hay similitudes en la cría y el levante, y en muchos de los casos los dos procesos son deficientes para estas razas. (CORPOCALDAS, 1999b).

#### 1.12 Producción de ganado para lidia

Otro sistema de explotación encontrado en la zona alta de Manizales es la ganadería de lidia. Básicamente son animales que requieren tranquilidad, poco contacto con el personal de la hacienda, potreros alejados de las vías de

---

<sup>23</sup> De acuerdo con el Informe de la Central Lechera de Manizales, Noviembre de 1998.

<sup>24</sup> Se emplean pastos naturales conocidos como gramas, que presentan una baja cantidad de nutrientes.

comunicación y cercas reforzadas para evitar fugas. Los potreros son explotados en sistemas extensivos, pues son en promedio de 15 hectáreas por cada animal, con buen período de descanso y ocupación, control de malezas y humedad. (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

En la cuenca del río Chinchiná existen dos explotaciones, una en la zona de páramo y otra en la parte baja en experimentación (Alejandría – Colombia) en donde la asesoría con ganaderos de la zona de páramo les permite darle un manejo adecuado.

En la zona de páramo este sistema lleva una larga trayectoria y han adquirido capacitación mediante visitas efectuadas a otros países, principalmente a España (CORPOCALDAS, 1999b).

#### 1.13 Comercialización de ganado para lidia

Según CORPOCALDAS (1998b) la ganadería de lidia establecida en la zona es destinada a las ferias taurinas que se realizan en el país.

Los toros de 4 a 5 años de edad, son ofrecidos a los empresarios taurinos. Las hembras son para reproducción, aunque algunas veces se venden las vaquillas para espectáculos públicos de segunda o tercera categoría (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

#### 1.14 Especies menores

Igual a lo que se presenta en los departamentos del Tolima y Quindío, existen pequeñas explotaciones ovinas y porcinas, las cuales no son representativas como sistema de producción por cuanto su finalidad es el consumo familiar y no hay interés de explotación comercial de estas especies. La producción de especies como las aves, peces y porcinos es principalmente ámbito de la mujer que desarrolla esta actividad como complemento al sistema económico familiar. Los equinos son necesarios y utilizados en la mayoría de las fincas para labores de transporte familiar y su manejo es el tradicional (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

En la parte alta de la cuenca río Chinchiná existen pequeñas trucheras que son para consumo familiar y no se vislumbran como producciones comerciales pues a los dueños no les interesa esta clase de negocio (CORPOCALDAS, 1999b).

#### 1.15 Capacidad de carga de la zona de estudio

La ganadería de ladera se caracteriza por ser una ganadería extensiva desarrollada sobre praderas naturales, especialmente grama, yaragua, kikuyo y estrella, sin rotación de potreros. Esta modalidad se caracteriza por utilizar grandes extensiones de terreno, para una baja carga animal entre 0.5 a 2 cabezas/ha (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

De acuerdo con CORPOCALDAS (1998a) la unidad de gran ganado (U.G.G.) es de 1.4 animales/ha, valor que sin consideraciones técnicas se incrementa en algunos casos de predios pequeños a 5 animales/ha. Según CORPOCALDAS (2002) la capacidad de carga es de 1,8 animales/ha, aunque de acuerdo con otro valor presentado en la misma, la capacidad de carga es mínima con valores de 0.25 animales/ha. Esta baja capacidad de carga se explica por la fragilidad del ecosistema, la condición física del suelo y al lento crecimiento de la vegetación nativa. Ante una capacidad de carga tan baja, se tiene ganancias de peso que no superan los 250 gramos/ animal /día.

#### 1.16 Razas predominantes

En la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural los Nevados predominan en su orden las razas Normando, Holstein y Criollo. En menor proporción se encuentra la raza Red Poll. (Ministerio de Medio Ambiente, 2002). En la zona alta de la cuenca del río Chinchiná, se encuentra ganado de doble propósito, sistema de producción en el que predomina la raza Normando, y eventualmente se presentan cruces de razas europeas con razas criollas. Para la producción de leche se emplean ejemplares de la raza Holstein<sup>25</sup>.

#### 1.17 Tipo de reproducción

El principal sistema reproductivo utilizado en la zona amortiguadora es la monta natural; en algunos predios se realiza la inseminación artificial, pero no se reportan porcentajes para discriminar cada tipo de reproducción (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

#### 1.18 Asistencia técnica

La asistencia técnica en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural los Nevados es privada y proviene de Manizales. Los predios más grandes y tecnificados contratan los servicios de asesoría técnica con profesionales especializados (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

#### 1.19 Pastos

Los pastos que se encuentran en la zona, en gran mayoría son de baja calidad y lenta regeneración, marginales para la ganadería por temperaturas bajas y fuertes vientos. Predomina la utilización de praderas nativas donde las especies representativas son el kikuyo y la grama, especies que presentan baja productividad y una tasa de rebrote mínima. Se encuentran algunos predios con una combinación de pastos mejorados con especies predominantes como el

---

<sup>25</sup> Según entrevista con Juan Pablo Gutiérrez, MVZ, del Comité Departamental de Ganaderos de Caldas.

Kikuyo y el Raygrass. Otras especies de gramíneas y leguminosas que se encuentran en la zona son: azul orchoro, falsa poa, plegadera, carretón, paja de valle y espartillo (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

De acuerdo al estudio que se realizó en la subcuenca alta del río Guacaica, se determinó que los pastos cubrían aproximadamente 1.980 hectáreas, y que estos pastos eran de buena calidad para la explotación ganadera, como son Ray Grass, Orchoro, Poa, Plegadera, Carretón y Riqueza (CORPOCALDAS, 1998a).

En las zonas de páramo, que son las de más alta fragilidad y donde hay mayor número de unidades ecológicas de paisaje con este sistema de producción, el pastoreo es libre. Los pastos (Paja del Valle) se manejan a través de quemas periódicas en época de verano, para obtener brotes tiernos y ricos en nutrientes para el ganado. En zonas de menor altura hay una tendencia a emplear pastos introducidos, generando un gran impacto ambiental y aumentando el conflicto de uso del suelo (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Las praderas no gozan de ningún beneficio como mezclas de gramíneas y leguminosas que garanticen al ganado una alimentación balanceada. La única práctica que se le hace al pasto es un desmatonado a mano, con azadón o con machete, y con una frecuencia anual en el mejor de los casos (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

De acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente (2002), la fertilización de los potreros se realiza en la zona amortiguadora del departamento de Caldas en un 84% de los predios encuestados, con un intervalo de 2 meses, empleando para ello una dosis de 3 bultos de úrea por hectárea (150 kg/ha). Al igual que en el estudio realizado por CORPOCALDAS (1998a), se encontró que estos procesos se realizan simultáneamente con la fertilización del cultivo de papa, pues al cosecharla se establecen praderas con las diferentes especies de pastos de la región para el establecimiento de actividades pecuarias. Según CORPOCALDAS-Aguas de Manizales (1998a) y CORPOCALDAS (1999a), esta forma de manejo es generalizado en la zona alta de la cuenca hidrográfica del río Chinchiná. Este proceso es de amplia utilización pues los pastos se benefician de los componentes residuales de la fertilización de la papa como el fósforo.

En esta zona predominan los pastos Orchoro (*Dactylis glomerata*), Falsa poa (*Holcus Lannatus*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), que presentan buen estado a pesar de las heladas (CORPOCALDAS, 1999b).

## 1.20 Programas sanitarios preventivos

Los programas sanitarios preventivos están orientados a la vacunación contra la fiebre aftosa, a partir de una ley del gobierno nacional y su incumplimiento acarrea multas. De acuerdo al estudio del Ministerio de Medio ambiente (2002), se encontró que en la totalidad de predios encuestados se suministraba las vacunas contra esta enfermedad. También se encontró que en porcentajes más reducidos

y de manera ocasional, se aplican vacunas contra carbón sintomático, carbón bacteriano, septicemia hemorrágica, brucelosis y neumo-enteritis.

### 1.21 Antiparasitarios

Los antiparasitarios se dividen en:

**Antiparasitarios externos:**

Generalmente se emplean baños garrapaticidas y baños para el control de piojos. Los productos más utilizados son a base de Piretrinas. La frecuencia de aplicación está entre dos y tres meses. El tipo de aplicación depende de la época del año: se emplea baño por aspersión, con bomba de espalda, en época de verano y con trapo en época de invierno. Paralelo a estas actividades se efectúan los baños plaguicidas, para el control de piojos, con aplicaciones por aspersión en el corral (Ministerio del medio Ambiente 2002).

**Antiparasitarios internos:**

Los antiparasitarios internos son purgantes que tienen una baja utilización en la zona amortiguadora. El 65% de los predios ubicados en esta zona utilizaban vermífugos como Ivermectinas y Levimazol con una frecuencia de aplicación de tres meses, mientras que el 35% suministra Benzamidazoles (Ministerio del medio Ambiente 2002).

## Anexo 2: Estado del arte en incentivos para la zona de estudio

### 1. Estado del arte de incentivos para el sector agrícola y pecuario

**PROCAS:** El PROCAS, Proyecto de Conservación de Suelo Agua en la zona Andina de Colombia es un trabajo de Cooperación Colombo –Alemana adelantado por La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR- en convenio con la KFW y la GTZ, esta orientado a producir alimentos conservando los recursos suelo y agua, a través del empleo de sistemas de labranza mínima, siembra directa y la utilización de abonos verdes, formas de producción que contribuyen a disminuir las pérdidas de suelo amarrando la capa arable y también a conservar la humedad del suelo. El asocio del cultivo de papa con abonos verdes ha permitido hacer más efectivo el control de plagas y enfermedades, disminuyendo la aplicación de agroquímicos en un 30%.(PROYECTO CHECUA, CAR, GTZ y KFW, Bogotá D.C. 2001)

El proyecto se adelanta a través de la participación de un grupo interdisciplinario que apoya las labores realizadas por los productores, haciendo el acompañamiento y seguimiento de los procesos hasta el momento en que estos se apropien de la de la tecnología. Fue aplicado en la recuperación de la cuenca hidrográfica del río Checua (departamento de Cundinamarca) a partir del año 1991, con la implementación de pastoreo controlado y en el manejo de pasturas naturales degradadas. Actualmente es desarrollado en los municipios de Ubaté y Carmen de Carupa en los procesos de recuperación de pasturas degradadas por el sobrepastoreo y también en zonas productoras de papa. Ha sido replicado con buenos resultados en la zona cafetera del municipio de Manizales mediante convenio con la Corporación Autónoma regional – CORPOCALDAS- desde inicios del año 2003 y actualmente(Junio de 2004) en convenio con la Alcaldía municipal. También ha sido aplicado en localidades con alturas que fluctúan entre 400 y 1400 m.s.n.m.en el departamento de Cundinamarca. Este trabajo puede ser aplicado en las diferentes zonas altitudinales del municipio de Manizales.

Para acceder a este programa, se debe hacer un convenio con los representantes de la GTZ en la región del eje cafetero y otras instituciones interesadas. Se podría aprovechar el convenio existente entre el proyecto PROCAS y la alcaldía municipal.

Tabla 9: Comparación arveja convencional y siembra directa con cultivo manual

Descripción	Labranza Convencional	Siembra Directa
Número de jornales hombre/día/hectárea	74,8	72,8
Número de jornales tracción animal/día/hectárea	5	
Vr. Jornales/hectárea*	\$ 833.000	\$ 747.800

Vr. Insumos técnicos/hectárea*	\$ 659.500	\$ 661.900
Rendimientos kg/hectárea	2020	2930
Ingresos netos/hectárea*	\$ 107.500	\$ 910.350

Observaciones: media de 7 demostraciones, Fuente: Sistemas alternativos de producción, proyecto CHECUA, 1999.

\*Pesos colombianos

Tabla 10: Comparación papa en labranza mínima semimecanizada después de abono verde y papa con preparación convencional

Descripción	Labranza Convencional	Siembra Directa
Número de jornales hombre/día/hectárea	112,7	106,9
Número de jornales tracción animal/día/hectárea	7	6,6
Vr. Jornales/hectárea*	\$ 1.274.000	\$ 1.207.600
Vr. Insumos técnicos/hectárea*	\$ 3.064.350	\$ 2.798.220
Rendimientos kg/hectárea	17892	18450
Ingresos netos/hectárea*	\$ 134.650	\$ 606.680

Observaciones: media de 26 demostraciones, Fuente: Sistemas alternativos de producción, proyecto CHECUA, 1999.

\*Pesos colombianos

En las tablas 9 y 10 se puede observar algunos de los resultados para el cultivo de papa semimecanizada y el cultivo de arveja semiconvencional. Se observa como con las dos propuestas, se disminuye la cantidad de jornales empleados, y aumenta considerablemente la rentabilidad de los cultivos, se observa como en estos dos casos aumenta la productividad, y en el caso de la papa disminuye la cantidad de agroquímicos empleados.

Teniendo en cuenta las características de esta experiencia, se puede observar que permite ser aplicada o replicada en la zona alta del municipio de Manizales, zona dedicada a la explotación bovina, como también en la zona dedicada al cultivo de papa..

**Incentivo de Capitalización Rural (ICR):** Es un aporte que hace en dinero la nación a las personas que realizan nuevos proyectos de inversión, en actividades relacionadas con la capitalización del campo, como adecuación de tierras, infraestructura, comercialización y producción, inversiones en modernización y reconversión productiva. Además incluye la plantación y el mantenimiento de cultivos de tardío rendimiento y la compra de vientres; fue establecido según la Ley 101 de 1993.

El ICR se aplica, de acuerdo a la Ley 101 de 1993, para proyectos de adecuación de tierras y manejo del recurso hídrico transformación primaria y comercialización de bienes de origen agropecuario, infraestructura para la producción y desarrollo de la biotecnología, compra de maquinaria y equipo de uso agropecuario, forestal y pesquero; plantación y mantenimiento de cultivos de tardo rendimiento y compra de bovinos puros con destino al mejoramiento del hato ganadero. Posee tres líneas de acción: cultivos de tardo rendimiento (incluyendo las plantaciones forestales), introducción de tecnologías para el mejoramiento de proyectos agrícolas y pecuarios, comercialización de productos agropecuarios.

A la fecha (7 de junio de 2004) unicamente esta siendo otorgado a pequeños productores ( activos no superan los 36.574.100 o 2/3 partes de sus ingresos provienen de la finca o 75% de sus activos están en el sector). Los recursos para este incentivo provienen de gobierno central, y cubren una porción de la deuda contraída.

Tabla 12: Participación ICR por tipo de productor (millones de pesos)

Año	Grandes y medianos		Pequeños		Total ICR**
	ICR	% Total	ICR	% Total	
1994	107	96%	5	4%	112
1995	8.295	99%	59	1%	8.354
1996	10.996	99%	106	1%	11.102
1997	17.084	97%	487	3%	17.571
1998	13.747	98%	320	2%	14.067
1999	15.138	98%	319	2%	15.457
2000	12.709	88%	316	2%	14.364

Fuente: Finagro.

\*\* Para el año 2000 incluye recursos otorgados a las alianzas estratégicas.

Lo otorga finagro, es un prestamo. Se solicita a la entidad a la que solicitaron el crédito y se le reconoce entre el 20% y el 40% del costo del proyecto que será abonado al saldo de la deuda. Existe una diferenciación entre pequeños productores y grandes productores (ver tabla 12). Hasta el año 2000, el ICR se ha centrado en productores grandes y medianos.

De acuerdo a la información analizada, se puede concluir que independientemente de la condición que fije el sistema financiero, este incentivo puede ser aplicado en la franja de 2500 hasta 3000 m.s.n.m. para proyectos productivos. También para proyectos de reconversión productiva a partir de 3000 m.s.n.m. Teniendo en cuenta las características de esta experiencia, se puede observar que permite ser aplicada o replicada en la zona alta del municipio de Manizales, zona dedicada a la explotación bovina.

**Pago de servicios ambientales por captura de carbono y por conservación de la biodiversidad:** El proyecto propone hacer un pago a cambio de que el propietario de la finca ganadera realice una reconversión partiendo del sistema



ganadero tradicional que involucra pasturas degradadas, pasturas naturales sin árboles, para lograr pasturas mejoradas sin árboles, pasturas que incluyen árboles, cercas vivas, sistema silvopastoril intensivo y bancos forrajeros, cerca viva multiestrato o cotrtrina rompevientos, plantación de maderables en monocultivo, plantación de maderables diversificada, permanencia de la sucesión vegetal, permanencia de bosques secundarios o primarios en la finca. Este incentivo actualmente se está aplicando en la cuenca del río la Vieja en los departamentos del Quindío y en un sector del departamento del Valle, a una altura promedio de 1160 m.s.n.m.

Podría ser aplicado en la zona alta del Municipio de Manizales previo convenio con CIPAV. (Fundación Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria CIPAV. USOS DE LA TIERRA EN FINCAS GANADERAS: Guía para el pago de servicios ambientales en el proyecto Enfoque Silvopastoriles Integrados para el manejo de Ecosistemas. Mayo de 2003.)

La forma de acceso es a partir del establecimiento de una línea base y luego se generarn unos cambios, por los que recibe un puntaje y esto se convierte a un equivalente en dinero. El sistema propone dos Esquemas de Pago; el primero consiste en que a partir del establecimiento de una Línea de base (al año cero) por la cual pagará U\$ 10,0 por punto del índice al momento de establecer la línea de base (año 0). Además el finquero recibirá un pago anual (calculado de acuerdo al índice actual años 1,2,3,4, menos el índice de la línea base ) a lo largo de un período de 4 años. La cantidad a pagar por cada unidad (punto ) resultante (índice actual menos índice Línea de base ) será de U\$ 50,0.

En el Esquema de Pago No 2, el pago único es de U\$ 10,0 por punto del índice al momento de establecer la línea de base (al año 0). Además el finquero recibirá un pago anual ( calculado de acuerdo al índice actual, años 1 ó 2 menos el índice de la línea de base) a lo largo el período de dos años. La cantidad a pagar por cada unidad (punto ) resultante (índice actual menos índice línea de base ) será de U\$ 70,0. La diferencia entre los dos esquemas es que un grupo recibe todo el pago posible diferido durante 4 años y el otro en la mitad 2 años . Se busca identificar si los productores serán capaces de mantener e incrementar los usos sostenibles de la tierra aún después de que cese el pago. (CIPAV, 2003)-

A cada tipo de cultivo o de cobertura han sido asignados dos índices que corresponden a captura de carbono y conservación de la biodiversidad y un índice total que combina los dos anteriores. Este incentivo actualmente (Junio de 2004) se están aplicando en la cuenca del río la vieja en los departamentos del Quindío y un sector del departamento del Valle, a una altura promedio de 1160 m.s.n.m. Resultados de proyecto piloto: Colombia, Nicaragua y Costa Rica. Podría ser aplicado en la zona alta del Municipio de Manizales previo convenio con CIPAV

## **2. Estado del arte de incentivos para el sector forestal**

Incentivo de Capitalización Rural (ICR): fue establecido según la Ley 101 de 1993 siendo definido como "un aporte que hace en dinero la nación a las personas que realizan nuevos proyectos de inversión." en actividades relacionadas con la capitalización del campo, como adecuación de tierras, infraestructura, comercialización y producción, inversiones en modernización y reconversión productiva. Además incluye la plantación y el mantenimiento de cultivos de tardío rendimiento y compra de vientres. (Fondo Para el Financiamiento del Sector Agropecuario FINAGRO. Bogotá 2002.)

A partir del año 2000 se incluye el rubro de plantación y mantenimiento de cultivos de tardío rendimiento, el cual participa con poco menos del 5% de los recursos entregados mediante este instrumento, con un promedio de \$71,35 millones, siendo el de mayor asignación. **(Fondo Para el Financiamiento del Sector Agropecuario FINAGRO. Bogotá 2002.)**

Certificado de Incentivo Forestal – CIF - : Creado por la Ley 139 de 1994 y reglamentado por el decreto 1824 de 1994. Este es un incentivo económico y consiste en un aporte directo en dinero que efectúa el gobierno para cubrir los gastos de establecimiento y mantenimiento en que incurran quienes ejecuten nuevas plantaciones forestales con fines protectores – productores en suelos de aptitud forestal.

El – CIF – puede ser aplicado solo en terrenos localizados a alturas inferiores a 3000 m.s.n.m. debido a que el decreto Ley 2811 de 1974 o Código de los Recursos Naturales establece que a partir de 3000 m.s.n.m. hacia arriba los suelos son de carácter protector y por tanto no es posible establecer plantaciones comerciales. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Promoción y desarrollo Forestal, Certificado de Incentivo Forestal S.F.)

La solicitud del incentivo económico CIF es compatible con el acuerdo 521 sobre exoneración del pago del impuesto predial, en la ciudad de Manizales, por el contrario no es compatible con la solicitud del beneficio tributario considerado en la ley 223 de 1995 o código tributario, artículos números 250 y 253.

Los reforestadores pueden acceder al CIF a través de las Corporaciones Autónomas Regionales en cuya jurisdicción este ubicado el predio realizando el siguiente procedimiento:

- b. Elegibilidad: Es la declaratoria que efectúa la Corporación Autónoma Regional determinando si el proyecto y el solicitante son susceptibles de ser beneficiarios del CIF. Para obtener la elegibilidad, el reforestador debe solicitarla mediante el diligenciamiento de un formulario facilitado por la CAR respectiva, el cual debe ser devuelto anexando: El plan de establecimiento y manejo Forestal "PEMF", Certificado de aptitud forestal del predio expedido por la respectiva Corporación Regional, prueba de que los terrenos no han estado cubiertos con bosque natural en los últimos

cinco años, .prueba que acredite propiedad o contrato de arrendamiento del predio. Para la declaratoria de elegibilidad el Fondo para el Financiamiento del del Sector Agropecuario – FINAGRO -, verificara la disponibilidad presupuestal.

- c. Otorgamiento : Es el acto mediante el cual la Corporación Autónoma Regional reconoce el derecho al CIF.
- d. Pago: Es el acto mediante el cual se traslada el valor del CIF al beneficiario, a través de un intermediario financiero. Este será solicitado mediante el diligenciamiento de un formulario que le será facilitado por la Corporación Autónoma Regional respectiva el cual se realizará una vez se verifique el cumplimiento de las condiciones establecidas en el PEMF, paa lo cual la CAR realizará una visita al predio, los costos de la cual estarán a cargo del beneficiario.( CONIF. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural , 1995).\* Promoción y desarrollo Forestal, Certificado de Incentivo Forestal.\*

En el Depto de Caldas en el periodo enero de 1995 y Dcbre de 2002 se realizarón 63 solicitudes para acceder al Certificado de Incentivo Forestal de las cuales 19 (30.1%) se hicieron en la zona oriente del mismo, en la zona centro-sur se realizarón 34 solicitudes (54%), en la zona norte se hicieron 7 solicitudes (11.1%) y 3 solicitudes correspondientes al 7%del total fueron realizadas en la zona occidente del departamento.

La superficie reforestada en el dpto durante el periodo fue de 2425,76 ha. distribuidas asi: 895.41 ha.(35,4%) en la zona oriente, 1091,06 ha.(45%) en la zona centro-sur, 282.29 ha. (11.6%) se reforestaron en la zona norte y el 8.0% fue refostado en la zona occidente del dpto.(Corpocaldas 2000).

Las cifras muestran que la mayor actividad de establecimiento de bosques protectores productores se concentra en las zonas Oriente y Centro- Sur del dpto con un porcentaje de hectáreas sembradas del 77.2%

La Corporación Autónoma Regional de Risaralda \_-CARDER- desde el año 1998 inicio el programa Risaralda un Bosque Para el Mundo, a través del cual se propuso aportar al mundo antes del año 2002, tres millones de árboles con la siembra de mil hectáreas de plantaciones homogéneas de nogal y de otras especies ; 2800 kilómetros lineales de cercos vivos ; 2000 hectáreas de sembrados productivos y 1000 hectáreas de guaduales; mediante la política departamental de bosques formulada conjuntamente con con la gobernación de Risaralda y el Ministerio del Medio Ambiente; para lograrlo se pretende reducir la tasa de deforestación de los bosques, incentivar la reforestación como alternativa económica , fomentar la agroforestería en áreas agrícolas y ganaderas. La CARDER, se apoya en los siguientes incentivos y subprogramas ;

- a. Certificado de Incentivo Forestal a la reforestación –CIF-
- b. El proyecto Núcleos Agroforestales Campesinos. El proyecto aporta los insumos, el material vegetal y la asistencia técnica, mientras que la comunidad aporta el terreno y la mano de obra.
- c. Programa Microcuencas BIRF: el cual se hizo con acciones de reforestación y control de la erosión en algunas microcuencas; el proyecto

se financio con recursos del Ministerio del Medio Ambiente, crédito del Banco Internacional de Reconstrucción y fomento, BIRF, la Carder y las comunidades

- d. El Proyecto Organización y Participación Comunitaria en el sector forestal - PACOFOR – A través de este proyecto de cooperación internacional, en el cual participa la FAO y los gobiernos de Holanda y Colombia se busca que el campesino integre el árbol a sus sistemas de producción. La importancia de Pacofor radica en el hecho de que se ha orientado a las comunidades hacia el mejoramiento de sus sistemas de organización y convivencia en torno a temas de carácter ambiental. En los ambitos regional y nacional, se ha logrado desarrollar una experiencia de trabajo intercorporativo, por tener asiento el proyecto en los departamentos de Caldas, Quindio, Risaralda y Tolima.
- e. Para el año 2000 la Corporación Autónoma Regional de Risaralda, presento al ministerio del Medio Ambiente nuevos proyectos para ser cofinanciados dentro del programa Plan Verde, Bosques para la Paz, proponiendo una meta total de establecimiento de 2800 ha. en un periodo de cuatro años , estableciendo bosque protectores- productores, sistemas agroforestales.

Ley 223 de 1995 o Estatuto Tributario, en los artículos 250 y 253.

El artículo 250, proponía un decuento tributario por generación de empleo equivalente al monto de los gastos por salarios prestaciones sociales cancelados durante el ejercicio que correspondieran a los nuevos empleos directos que se generen en su actividades productora de renta y hasta por un monto máximo del 15% del impuesto neto de renta del respectivo periodo. Fue derogado por la Ley 788 de 2002 art.118. El artículo 253 Fue modificado por la ley 812 de 2003 art. 31 , el cual dice: " Los contribuyentes del impuesto sobre la renta obligados a presentar declaración de renta dentro del país, que establezcan nuevos cultivos forestales, tienen derecho a descontar del monto del impuesto sobre la renta, hasta el treinta por ciento (30%) de la inversión certificada por las Corporaciones Autónomas Regionales o la autoridad ambiental competente, siempre que no exceda el 20% del impuesto básico de renta determinado por el respectivo año o periodo gravable.

Esta ley es comunmente aplicada para el establecimiento de plantaciones comerciales las que solo pueden ser establecidas en terrenos localizados a alturas inferiores a 3000 m.s.n.m. debido a que el decreto Ley 2811 de 1974 o Código de los Recursos Naturales establece que a partir de 3000 m.s.n.m. hacia arriba los suelos son de caracter protector y por tanto no es posible establecer plantaciones comerciales. (Régimen del Impuesto a la renta. Agosto de 2003); (Estatuto Tributario LEGIS 2002, Bogota.)

En caso que el propietario solicite acogerse al incentivo tributario por establecimiento de la plantacion forestal no podra solicitar el incentivo económico de certificado de Incentivo Forestal, por presentarse incompatibilidad al no poder acceder a dos incentivos por la misma causa.

- Acuerdo 521 del 31 de Julio de 2002 (Emanado por la alcaldia de Manizales.)

Este es un incentivo tributario concede la Alcaldía Municipal a aquellos predios rurales que tengan un porcentaje de la superficie total con cobertura arborea, la que puede ser; bosque natural o plantación. El porcentaje de cobertura en bosque esta relacionado con la zona en la que se localice el predio, el porcentaje con cobertura boscosa varía desde el 20% en predios ubicados por debajo de la cota altitudinal 1100, 30% en predios que se localicen entre la cota 1100 y la cota altitudinal 3000 y por encima del 40% en predios ubicados por encima de la cota 3000.

Los predios que cumplan con el requisito inicial de la cobertura en bosque, deben reunir otras condiciones para poder acceder al incentivo tributario el cual puede ser concedido hasta el año 2011 siempre y cuando la cobertura en bosque sea conservada y cada año sea solicitada la revisión de la misma ante la Corporación Autónoma regional "Corporación", además de las otras condiciones como estar al día en el pago del impuesto predial.

Este incentivo tributario, puede ser aplicado en todo el municipio de manizales incluida la zona por encima de los 3000 m.s.n.m.

### **3. Otros incentivos tributarios**

Algunos municipios del dpto han adoptado una estrategia que permita la protección del agua el suelo y la biodiversidad a través de acuerdos aprobados por la administración municipal entre ellos se relacionan:

**El acuerdo Número 019 del Honorable concejo de Chinchiná:** el Concejo Municipal de Chinchiná- Caldas - con el objeto de fomentar la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente y los recursos renovables - concedió unas exenciones tributarias a los propietarios de predios que sean destinados parcial o totalmente a la reforestación productora - protectora. También incentivó a las personas naturales o jurídicas que presten actividades económicas en el municipio y que destinen de sus utilidades netas un porcentaje a la protección del medio ambiente. A través del acuerdo No 019 de Agosto de 1999 del municipio de Chinchiná estableció:

- Exonerar con el 100% del impuesto predial anual a los dueños de predios dedicados a la conservación del bosque natural y que estén haciendo un manejo sostenible del mismo.
- Exonerar con el 75% del valor del impuesto predial a los predios que estén totalmente en rastrojo arbustivo desde hace más de 8 años.
- Exonerar con el 50% del valor del impuesto predial a los predios dedicados a la reforestación productora - protectora, bien sea con especies nativas y/o introducidas.
- Las personas naturales o jurídicas propietarias de áreas aledañas a fuentes de agua que reforesten, protejan y conserven a lo ancho y largo de dichas fuentes, se les hará una deducción sobre el valor total de impuesto predial

anual, según lo defina la UMATA de acuerdo al área protegida y a la importancia de la cuenca. Se le aplicará la presente deducción a la zona aledaña al cauce, o 50 mts de radio alrededor del nacimiento de las quebradas o fuentes de agua.

- Las personas naturales o jurídicas, con o sin ánimo de lucro que protejan, reforesten y conserven las áreas de su propiedad que circundan los nacimientos de agua, que surten los acueductos Municipales o Veredales, con un radio mínimo de 50 mts y 30 mts a lado y lado del cauce, hasta que la misma fuente salga de su propiedad, tendrá una deducción sobre el valor total del impuesto predial anual, según lo defina la UMATA de acuerdo al área protegida y la importancia de la cuenca.
- Los predios de personas naturales o jurídicas, con o sin ánimo de lucro que estén en zonas degradadas por minería, zonas con problemas de erosión o de alto riesgo y que sean tratadas con técnicas de conservación, recomendadas por los técnicos ambientales o de la UMATA, serán exonerados del impuesto predial hasta por 10 años, según lo definan las autoridades municipales, de acuerdo al área protegida y a la importancia de la misma. Planeación Municipal hará el estudio de las áreas con relación al total, para poder aplicar el porcentaje de exoneración.

De lo anterior se concluye que la administración Municipal de Chinchiná ha concedido algunos beneficios tributarios a propietarios de predios, en áreas y con acciones que según la Ley 99 de 1993 y el decreto Ley 2811 de 1974, deben estar destinados a la protección.

Desde el punto de vista de los criterios, se tiene que existe una diferenciación entre bosque natural, bosque plantado y rastrojos. Esta diferenciación es importante, pues tiene en cuenta que cada uno de estos tipos de cobertura genera diferentes servicios ambientales. Incluso, el tema de minería ha sido considerado, debido a los impactos que esta actividad generan sobre el medio ambiente.

Un tema que es de interés es que el ente encargado de la verificación ha sido la UMATA. De esta manera, se ha descargado un poco el trabajo de la Corporación Regional, al tener en cuenta que esta debe atender no solo este municipio sino muchos otros. El punto clave aquí es la capacidad que tendría la UMATA para cumplir con estas funciones adicionales.

### **PROGRAMA FORESTAL FEDERACAFE- KfW:**

El programa forestal Río Magdalena FEDERACAFE - KfW , es resultado del Plan de Acción Forestal Para Colombia -PAFC- se ejecuta en el marco de la cooperación bilateral y es apoyado con recursos financieros del gobierno de Alemania y la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

El propósito es contribuir a la estabilización del balance hídrico y a la reducción de la erosión en subcuencas prioritarias de la cuenca media y alta del Río Magdalena, a través de un incremento del uso forestal sustentable en pendientes y zonas altas degradadas, contribuyendo a la restauración de caudales de fuentes que abastecen acueductos veredales y municipales.

Entre los objetivos del programa se tienen propuestos siete. De estos objetivos los que se relacionan más con el tema de incentivos, son:

- a. La reforestación de áreas degradadas y con limitaciones para uso agropecuario.
- b. Incrementar el uso forestal sostenible en terrenos no aptos para la actividad agropecuaria en la región cafetera y en las zonas altas que influyen sobre estas.
- c. Conservar y proteger áreas con bosques naturales de importancia para la conservación de fuentes de agua que abastecen acueductos rurales.

El Programa se ejecuta en los departamentos Caldas, Cundinamarca, Huila, Santander y Tolima. Desde el año 2001 en la zona del Oriente del Departamento de Caldas, en los municipios de Pensilvania y Manzanares, ha venido pagando un incentivo, orientado a cumplir los objetivos propuestos.

El programa se ha propuesto como metas estratégicas las siguientes :

- Conservación de bosques naturales (con y sin aislamiento)
- Enriquecimiento de bosques degradados (con y sin aislamiento)
- Establecimiento de plantaciones productoras - protectoras
- Establecimiento de sistemas agroforestales con café

La FEDERACAFE realiza la administración de los recursos del programa y además presta la asistencia técnica a cada una de las entidades inscritas en el programa.

Teniendo establecida la meta de proteger 9.563 ha., en 65 microcuencas de los mencionados Departamentos. En cada una de estas microcuencas se pretende proteger una superficie máxima de 250 ha., (Ver cuadro No. 1) se busca proteger microcuencas receptoras de acueductos veredales y municipales, además pueden ingresar al programa relictos de bosque natural, aunque no estén localizados en microcuencas de captación de aguas.

**CUADRO No. 1.**

AREAS DE PROTECCION ESTABLECIDAS COMO META POR DEPARTAMENTO (2001)

DEPARTAMENTO	AREA META (ha)	MICROCUENCAS SELECCIONADAS	TAMAÑO PROMEDIO HA
Caldas	.2.100	20	105

Cundinamarca	1.250	5	250
Huila	1.613	10	160
Santander	3.000	23	130
Tolima	1.600	7	228
TOTAL	9.563	65	

Fuente: Programa Forestal Río Magdalena Segunda Fase.

El programa esta dirigido a proteger áreas de propiedad comunitaria, de formas asociativas reconocidas legalmente, también incluye áreas que se consideren frágiles y que siendo de particulares, éstos permitan la acción de protección.

La preferencia de los grupos meta del programa, deberá estar constituida por pequeños y medianos agricultores, así como entes municipales y comunidades contractualmente definidas.

“A diferencia de la primera fase, en donde eran las Corporaciones Autónomas Regionales las que celebraban los contratos con los beneficiarios del programa, se acordó que los contratos de ejecución de las medidas serán celebrados directamente entre los comités departamentales de Cafeteros con los grupos meta. Las Corporaciones colaboraran con medidas de verificación y seguimiento de las metas en ejecución.

Para maximizar los impactos ambientales al menor costo posible, la selección y aceptación del grupo meta (usuarios), se realizaran favoreciendo la implementación de medidas de menor costo y mayor cubrimiento de área y beneficio social.

Queda claro que cualquiera de las medidas propuestas a desarrollar en determinada área preseleccionada, no debe tener otros beneficios de algunos programas o Corporaciones que actúen simultáneamente en la región, por ejemplo, áreas asistidas por Plan Verde, áreas reforestadas con CIF Nacional o áreas asistidas por otros programas Regionales o Nacionales”.

## INCENTIVOS POR CONSERVACION DE BOSQUES NATURALES Y ENRIQUECIMIENTO DE BOSQUES DEGRADADOS.

### INCENTIVO POR CONSERVACION DE BOSQUES NATURALES

El pago de este incentivo se hace durante 5 años, a través de desembolsos el primer semestre de cada año, los cuales tendrán un incremento anual correspondiente al IPP, previa aprobación del banco KfW.

Para que sea más efectiva la medida de protección del bosque se presenta una variante y es que si éste se encuentra aislado, el valor a pagar será de \$259.200/ha, por el contrario si el bosque no se encuentra aislado, recibirá un pago total de \$108.000/ha, durante el período de 5 años (ver cuadro no. 2). Es necesario recordar que la FEDERACAFE, hace un 7% de descuento por la



prestación del servicio de asistencia técnica y administración de los recursos del programa.

Se concluye que el incentivo de conservación propuesto por el Programa, es similar al CIF de conservación establecido por el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Decreto Ley ), pero difiere de este pues el CIF no ha tenido recursos para ser pagado de manera que pueda llegar a cumplir con las metas de conservación propuestas. Es de anotar que ha sido aplicado en algunas plantaciones que han utilizado CIF de producción, pagando una cantidad determinada por conservación de áreas en bosque protector aledañas a zonas establecidas con plantaciones productoras - protectoras.

#### PROGRAMA FORESTAL "RIO MAGDALENA" FEDERACAFE - KfW

#### **CUADRO No. 2. VALORES INCENTIVOS KfW PARA ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL AÑO 2002 POR AGRICULTORES. (PESOS 2002).**

MEDIDA	TOTAL
A. Incentivo conservación de bosques naturales - sin cerco- *	108.000
7% descuento por asistencia técnica y administración **	7.560
Valor neto del incentivo	100.440
B. Incentivo conservación de bosques naturales - con cerco - *	259.200
7% descuento por asistencia técnica y administración **	18.144
Valor neto del incentivo	241.056
C. Incentivo enriquecimiento de bosques degradados - con cerco - *	367.200
7% descuento por asistencia técnica y administración **	25.704
Valor neto del incentivo	341.496
D. Incentivo enriquecimiento de bosques degradados - sin cerco - *	216.000
7% descuento por asistencia técnica y administración **	15.120
Valor neto del incentivo	200.880
E. Incentivo plantaciones productoras protectoras *	1.403.992
7% descuento por asistencia técnica y administración **	98.279
Valor neto del incentivo	1.305.712
F. Incentivo sistemas agroforestales con café *	410.400
7% descuento por asistencia técnica y administración **	28.728
Valor neto del incentivo	381.672

Fuente: Programa Forestal Río Magdalena Segunda Fase.

\* Valor incentivo KfW ajustado y aprobado por el banco KfW mediante comunicación del 20 de febrero de 2002, incrementado en el 8% (IPP).

\*\* Valor descuento para cofinanciación de costos de asistencia técnica y administración de los comités, ratificado según comunicación del 21 de marzo de 2002

El valor reconocido por plántula será de \$216 para especies nativas e introducidas, aprobado según comunicación del 20 de marzo de 2002.

## INCENTIVO POR ENRIQUECIMIENTO DE BOSQUES DEGRADADOS

“Un bosque degradado es aquel que ha sido intervenido o eliminado y que por conveniencia hídrica, debe estimularse su restablecimiento, a través de una medida de enriquecimiento del mismo con especies forestales nativas, que tengan certeza de desarrollo, por las condiciones particulares del sitio. Las áreas objeto de metas de enriquecimiento de bosques degradados, no podrán exceder las 120 ha por microcuenca, y por beneficiario no podrá exceder 20 ha” (Programa Forestal Río Magdalena - segunda fase).

Los comités Departamentales de Cafeteros serán autónomos para escoger las especies forestales con las cuales serán enriquecidos los bosques con una cantidad máxima de pago, o su proporción en menores densidades de plantación.

### CUADRO No 3

#### AREA ESTABLECIDA COMO META DE ENRIQUECIMIENTO POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO	AREA META (ha)	MICROCUENCAS SELECCIONADAS	TAMAÑO PROMEDIO HA
Caldas	1.100	20	55
Cundinamarca	550	5	110
Huila	700	10	70
Santander	2210	23	96
Tolima	800	7	114
TOTAL	5.360	65	

Fuente: Programa Forestal Río Magdalena Segunda Fase.

El cuadro No 3 incluye en cada uno de los Departamentos, el área fijada como meta en bosques a enriquecer, para obtener finalmente 5.360 ha, en los 5 Departamentos; el número de microcuencas seleccionadas es 65 y el tamaño de las microcuencas a enriquecer fluctúa entre 55 y 114 ha.

Como en el caso de conservación de bosques naturales, se tiene que cuando el área a enriquecer se encuentra aislada, el propietario(s), ha incurrido en un mayor costo para realizar el aislamiento del mismo, así también la medida de enriquecimiento es más efectiva, razones que justifican el mayor valor de pago por ha. El valor del incentivo es \$367.200.00, por enriquecimiento del bosque aislado; al descontar el 7% antes mencionado, el valor neto del incentivo es \$341.496.00 pagaderos en 6 cuotas durante 5 años (ver cuadro No 2).

Para el caso de enriquecimiento de bosques degradados que no presenten aislamiento, el valor total a pagar es de \$216.000, aunque al descontar el 7% ya mencionado, el valor neto a pagar es de \$200.880, pagaderos en 6 cuotas durante 5 años (ver cuadro No 2).

## INCENTIVO A LA AGROFORESTERIA.

Esta propuesta es válida sólo para sombrío de cafetales, con especies forestales y con reconocimiento de hasta 250 árboles por ha., o su proporción en menores densidades de plantación.

La selección de las especies forestales ha sido decisión autónoma del Comité Departamental de Cafeteros.

Se concluye que no se aplica para zonas diferentes a la cafetera comprendida entre 1.200 y 1.900 m.s.m.n. Razón por la cual no se hace mayor explicación del citado incentivo.

## INCENTIVO AL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES PROTECTORAS PRODUCTORAS .

“La segunda fase del Programa Río Magdalena considero en menor proporción el cumplimiento de esta medida, al definir otras medidas de protección con mayor beneficio social y mayor cubrimiento de área, además de un menor costo por unidad de área.

Los recursos para el cumplimiento de la medida propuesta de reforestación, deberán ser sometidos a la mayor concentración de área posible por parte de cada Comité Departamental de Cafeteros”.

## CUADRO No 4

### METAS DE AREA PARA REFORESTACION PRODUCTORA PROTECTORA

DEPARTAMENTO	AREA META (ha)	MICROCUENCAS SELECCIONADAS	PROMEDIO
Caldas	200	20	10
Cundinamarca	100	5	20
Huila	100	10	10
Santander	438	23	20
Tolima	200	7	28
TOTAL	1038	65	

Fuente: Programa Forestal Río Magdalena Segunda Fase.

El cuadro anterior relaciona las metas de reforestación protectora productora en cada uno de los departamentos incluidos, siendo un total de 1038 ha. a reforestar en las 65 microcuencas seleccionadas, las cuales deben tener una superficie comprendida entre 10 y 28 ha., por beneficiario.

La cuantía del incentivo para este tipo de plantaciones es de \$1.403.992, aunque al descontar el 7% por concepto de asistencia técnica y administración, resulta un

valor neto de \$1.305.712 pagaderos en 10 desembolsos semestrales, durante cinco años. (Ver cuadro No 2).

Se concluye que este incentivo es similar y cumple funciones similares al CIF Productor- Protector (creado por la Ley 139 de 1994 y establecido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).

\*\*Tomado de: Programa forestal -Río Magdalena Segunda Fase . Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 2001, 2002.

Se observa que las fuentes de financiación son de dos tipos: por una parte, está la Federación y por otra parte está el Banco. De esta manera, se ve como los recursos internacionales pueden ser una fuente importante para la financiación de los incentivos. En cuanto a la Federación, vale la pena tener en cuenta hasta donde puede continuar con estos procesos de financiación de actividades de conservación, teniendo en cuenta la actual situación que afronta el sector-

Es interesante ver como este incentivos da al caficultores otras actividades productivas que complementan su actividad cafetera.

#### LINEA AMARILLA

En algunos municipios entre ellos Anserma y Risaralda los Concejos Municipales, han emanado acuerdos encaminados a la disminución o exoneración total de pago del impuesto predial, a aquellos propietarios de predios que establezcan la línea amarilla, o franja de protección de fuentes de agua a sus predios, la cual debe ser cercada y dicha cerca pintada de amarillo, entendida ésta como una convención internacional que significa NO PASAR.

#### PROGRAMA DE OFERTA AGROPECUARIA - PROAGRO

Este programa fue adoptado como Política Nacional, mediante documento CONPES 3076 de mayo 03 de 2000.

El Programa de Oferta Agropecuaria (PROAGRO), es una estrategia para integrar y focalizar todos los instrumentos de la política agropecuaria al rededor de las cadenas productivas promisorias, con el fin de lograr la reactivación de la agricultura colombiana.

Los principios que rigen el PROAGRO están fundamentados en una estrecha concertación con el sector privado, la regionalización de los proyectos productivos, la modernización de las actividades agropecuarias y el establecimiento de compromisos concretos por parte del gobierno nacional y de los actores privados, de las cadenas productivas.

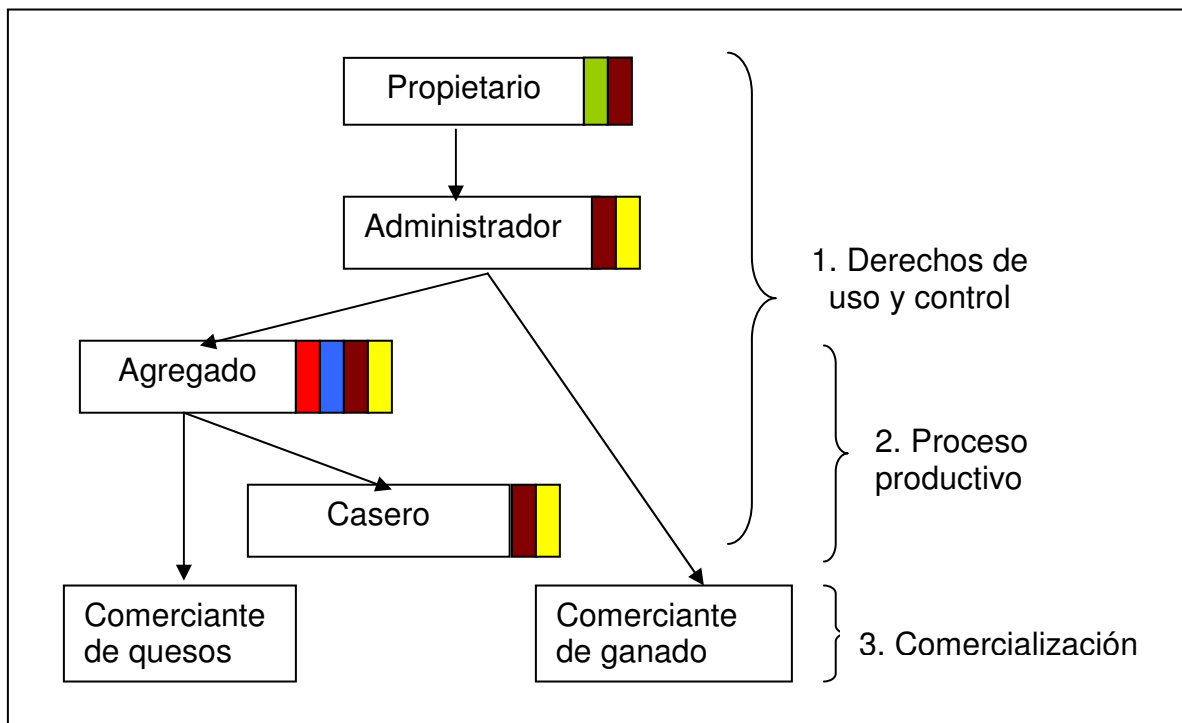
A través del Plan Nacional de Desarrollo Forestal, se estableció el Programa de Desarrollo de Cadenas Forestales, con el cual se busca proyectar el componente forestal del PROAGRO a 25 años, con una meta de reforestación de 1.5 millones de ha., denominada Colombia Forestal.

PROAGRO a través de las cadenas productivas realizará la producción, transformación y comercialización de bienes y servicios logrando eliminar los intermediarios, concertar con el sector privado como también regionalizar la economía y modernizar los procesos de producción y de comercialización.

Este incentivo es muy importante pues está generando una disminución en los márgenes de intermediación, lo que implica una mayor rentabilidad y una mayor competitividad del sector. Adicionalmente se destaca la participación del sector privado como una parte fundamental en el funcionamiento de este incentivo.

### Anexo 3: Acción colectiva en función de los sistemas de producción de ganadería y papa.

#### Sistema productivo: ganadería doble propósito extensiva (encuesta 1)



#### Convenciones:

■	Acceso
■	Extracción
■	Manejo
■	Exclusión
■	Alienación

#### Propietario:

Ausentista; delega las decisiones en el hijo, quien cumple funciones de administración. Ejerce derechos de control (alienación) y uso (extracción), a pesar de poseer toda la gama de derechos. Los otros los ha delegado.

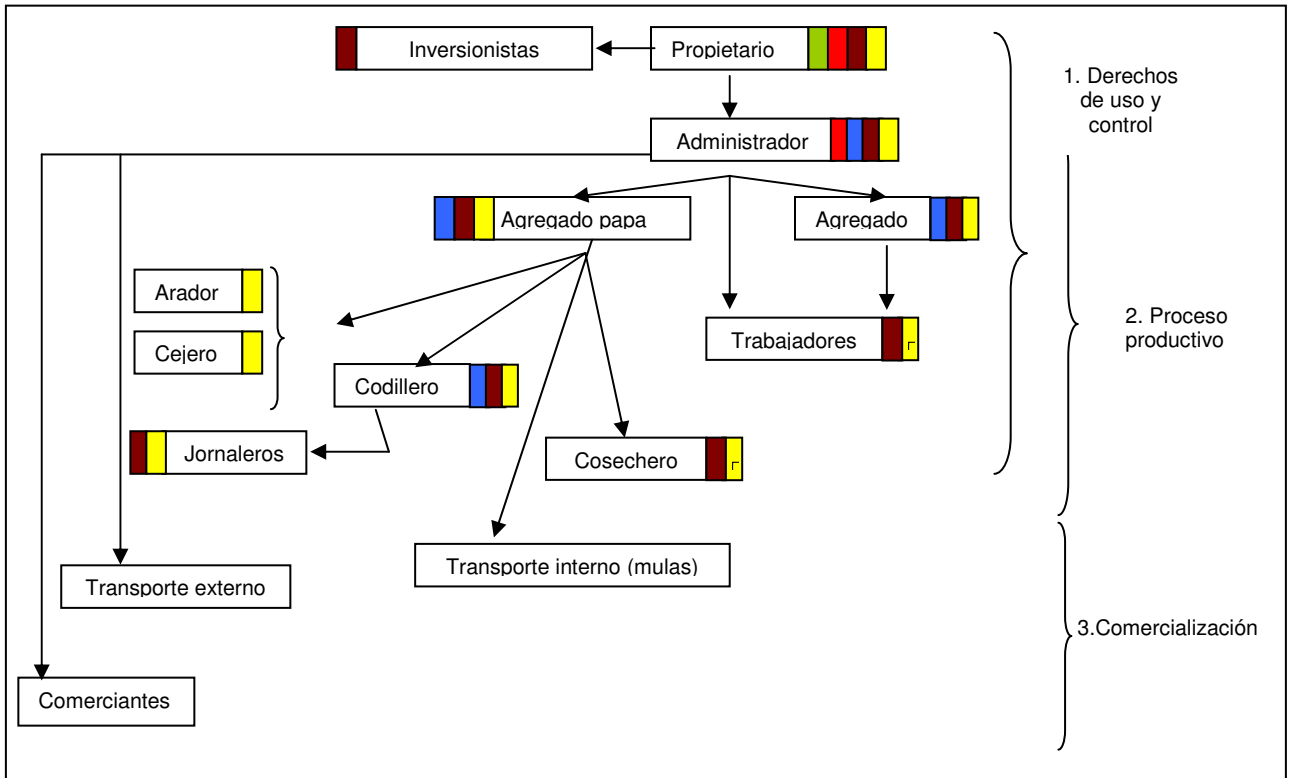
Administrador: hijo del propietario, ejerce derechos de uso (acceso y extracción), pero delega los derechos de control en el agregado. Es ausentista y visita la finca cada cuatro meses pero no realiza recorridos de la misma. Cumple esta función hace nueve años. Aporta sal, medicamentos, materiales para cercos, transporte de animales y jornaleros para arreglo de cercos. Recibe el beneficio neto de la venta de ganado.

Agregado: ejerce derechos de uso (acceso y extracción) y control (manejo y exclusión). Cumple esta función hace 13 – 14 años. Se hace cargo del ganado de

la familia del propietario. Vive en uno de los predios. Recibe como pago en especie la producción diaria de leche y comercializa quesos. Rinde cuentas al administrador en Manizales sobre la cantidad de animales.

Casero: ejerce derechos de uso (acceso y extracción). Vive en uno de los predios. Se relaciona con el agregado. Atiende el ganado. Recibe como pago en especie parte de la producción diaria de leche.

**Sistema productivo: ganadería doble propósito extensiva - papa (encuestas 2, 3 y 4)**



Propietario: ausentista, ejerce todos los derechos excepto el de manejo, y delega algunas decisiones de uso y control en el administrador de tres de sus predios en el área de estudio. Para el cultivo de papa aporta la tierra, 50% abono granulado, 65% de abono foliar, pesticidas, semilla y el trabajo de los bueyes para preparar el terreno; recibe el 50% de los beneficios netos. En la ganadería aporta la mitad del ganado; recibe 50% de los beneficios netos por la venta del ganado que tiene en compañía y el 100% de los beneficios netos por la venta del ganado propio y la venta de leche.

Otros inversionistas: ejercen derechos de uso (extracción); aportan la mitad del ganado; reciben el 50% de los beneficios netos por la venta del ganado en compañía.

Administrador: ejerce derechos de uso (acceso y extracción) y de control (manejo y exclusión); visita los predios cada dos semanas, realiza recorridos de los mismos; recibe un salario por su trabajo y puede producir papa en un área de cualquiera de las predios.

Agregado para manejo del ganado: ejerce derechos de uso (acceso y extracción) y de control (manejo); se hace cargo del ganado que pastorea en cinco predios del propietario, vive en una de las casas; recibe un salario por su trabajo y rinde cuentas al administrador en el predio

Agregado para papa: ejerce derechos de uso (acceso y extracción) y control (manejo); vive en uno de los predios, aporta trabajo administrando los cultivos y rinde cuentas al administrador, se relaciona con un tercero llamado codillero para la producción de papa, que se realiza en varios de los predios del propietario, suministra el 50% del abono granulado, 35% de abono foliar y alimentación del codillero y equipo de trabajo; recibe un salario por su trabajo y recibe 25% de los beneficios netos.

Codillero: ejerce derechos de uso (acceso y extracción) y control (manejo); es una persona externa al predio a cargo del cultivo de papa, hace convenio con el agregado de este cultivo, aporta el trabajo de un grupo de jornaleros y los coordina, siembra, fertiliza, aporca y realiza control fitosanitario; recibe el 25% de los beneficios netos.

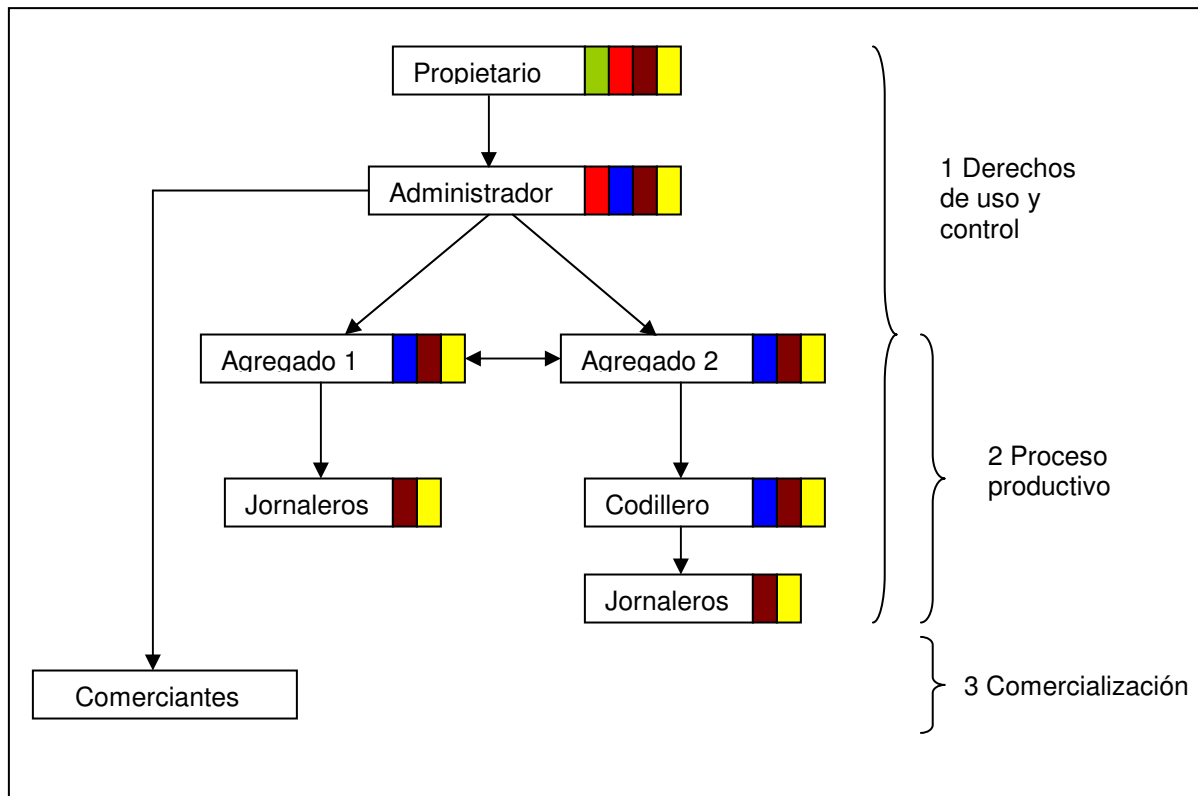
Arador y cejero: ejercen derechos de uso (acceso); aportan trabajo, contratados por el agregado para la papa, reciben pago monetario por jornal trabajado.

Cosechero: ejerce derechos de uso (acceso y extracción) y control (manejo); aporta trabajo al final de la ciclo (arranque, selección y empaque), recibe pago en especie (papa rojo).

Comerciante mayorista: recibe la papa en comisión para ser vendida; recibe \$2000 por bulto vendido.

**Sistema productivo: ganadería multipropósito semi-intensiva - papa (encuesta 5)**





El ganado y sus productos (leche y crías) se mueven entre dos predios. En cada uno de ellos se lleva a cabo una parte del sistema de producción. En el predio dos se realiza la inseminación y cría del ganado. En el predio uno el levante y la ceba.

**Propietario:** ausentista, ejerce todos los derechos excepto el de manejo; delega algunos derechos de uso y control en el administrador de los predios. Para la producción ganadera aporta la tierra, el ganado y los insumos; recibe beneficios netos por venta de ganado de los dos predios y leche producida en el predio 2. Para el cultivo de papa aporta la tierra y la preparación del terreno (que algunas veces la realiza el codillero y su equipo) y la mitad de los insumos para la producción; recibe 50% de los beneficios netos.

**Administrador:** visita los predios cada una a dos semanas, está a cargo de decisiones de uso y control (excepto la alineación); recibe un salario por su trabajo.

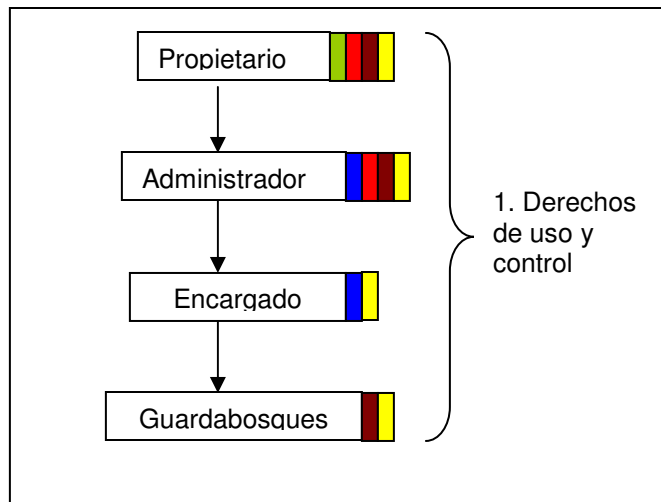
**Agregado predio 1:** vive en un predio ubicado en la ventana de estudio, se hace cargo del ganado de levante y ceba, rinde cuentas al administrador; ejerce derechos de uso y control (manejo); recibe salario por su trabajo. En la producción de papa vende alimentación al agregado del predio 2 para los trabajadores del cultivo que se encuentran en el predio 1; recibe pago monetario por este servicio.

**Agregado predio 2:** vive en un predio ubicado fuera de la ventana de estudio; ejerce los mismos derechos del agregado 1 y tiene a su cargo el manejo del ganado de cría e inseminación; recibe salario por su trabajo. En la producción de

papa, paga la alimentación de los trabajadores y el 25% de los insumos; recibe el 25% de los beneficios netos.

Codillero: es una persona externa al predio a cargo del cultivo de papa, aporta su trabajo y el 25% de los insumos para la producción; recibe el 25% de los beneficios netos.

### Conservación de recursos naturales y producción de agua (encuestas 6, 7, 8, 9 y 10)



Propietario: es la administración municipal a través de una entidad descentralizada; ejerce todos los derechos uso y control y delega el de manejo en Aguas de Manizales. Los predios fueron adquiridos para conservar y proteger la vegetación natural y artificial, y demás recursos naturales renovables que surten el acueducto municipal, para garantizar el suministro en cantidad y calidad de agua.

Administrador: una entidad descentralizada de la administración municipal, encargada del acueducto y alcantarillado. Administra los predios a través de un área de gestión ambiental, donde se toman las decisiones sobre uso y manejo.

Encargado: es un empleado de la entidad administradora de los predios, los cuales visita cada una a dos semanas; recibe un salario mensual.

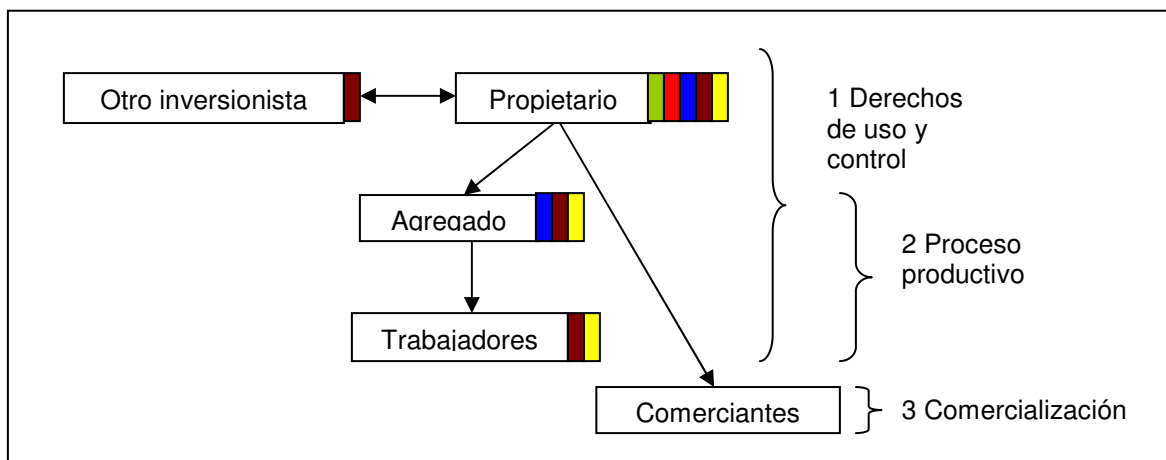
Guardabosques: vive en un predio, se encarga de cuidar; recibe un salario mensual.

y la mayoría están a cargo también de las bocatomas. Reciben salario.

### Sistema productivo: ganadería doble propósito semi-intensiva - papa (encuesta 11)

Propietario: visita el predio una vez por mes y posee el predio hace aproximadamente 3.5 años; ejerce todos los derechos de uso y control sobre los recursos. Para la producción ganadera aporta tierra, medicinas para los animales y sal; recibe el 50% de los beneficios netos de la venta de los productos del

ganado. En la producción de papa aporta la tierra, el 75% de los insumos para la producción y el pago de los trabajadores; recibe el 75% de los ingresos y el reintegro del costo de los insumos.



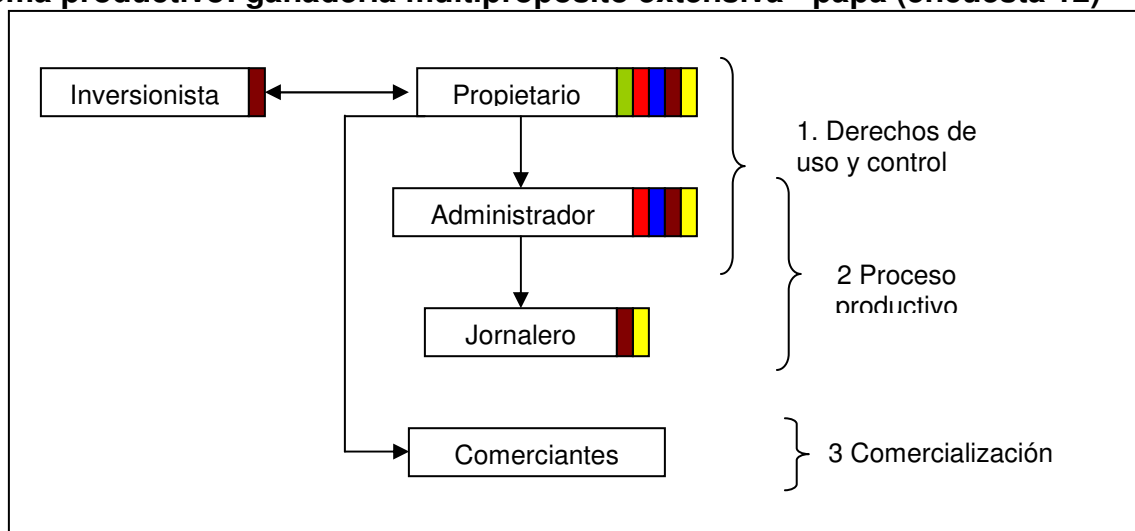
Otra inversionista: aporta los animales, ejerce un derecho de uso (extracción); recibe el 50% de los beneficios netos generados por este sistema productivo.

Agregado: vive en la finca y está a cargo hace 14 meses; ejerce derechos de uso y control (manejo). Recibe pago monetario por atender el ganado; aporta la alimentación de los trabajadores para el cultivo de la papa y el 25% de los insumos; recibe el 25% de los ingresos netos por venta de papa, más el reintegro del costo de los insumos.

Trabajadores: reciben un pago por jornales trabajados. Ejercen derechos de uso (acceso y extracción) sobre los recursos.

El redrojo o papa de menor tamaño y/o calidad se comparte para alimentación de los animales.

**Sistema productivo: ganadería multipropósito extensiva - papa (encuesta 12)**



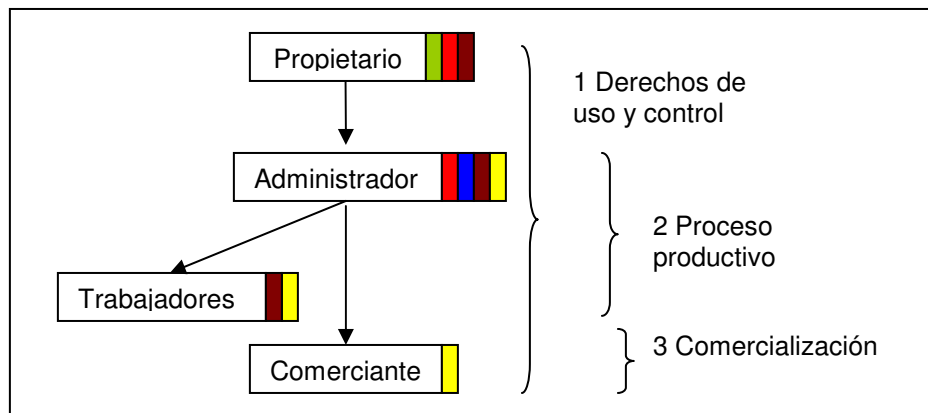
Propietario: posee el predio hace aproximadamente 35 años; ejerce todos los derechos de uso y control sobre los recursos. Para el sistema de producción ganadero aporta el terreno, las medicinas y la sal; recibe el 50% de los beneficios netos de la venta de los productos. Para el cultivo de papa aporta el terreno y recibe 50% de los beneficios netos.

Inversionista: aporta el ganado; recibe el 50% de los beneficios netos de la venta del ganado. Ejerce un derecho de uso (extracción) sobre los recursos.

Administrador: vive en la finca y está a cargo hace 14 años; ejerce derechos de uso y control (excepto alineación); recibe pago monetario por su trabajo como administrador de ganado, aporta el 100% de los insumos y la mano de obra para el cultivo de papa y recibe 50% de los beneficios netos.

Jornalero: apoya las actividades de producción ganadera además de las actividades de producción de papa; recibe un pago monetario por su trabajo. Ejerce derechos de uso sobre los recursos.

**Sistema productivo: ganadería de leche semi-intensiva (encuesta 13)**



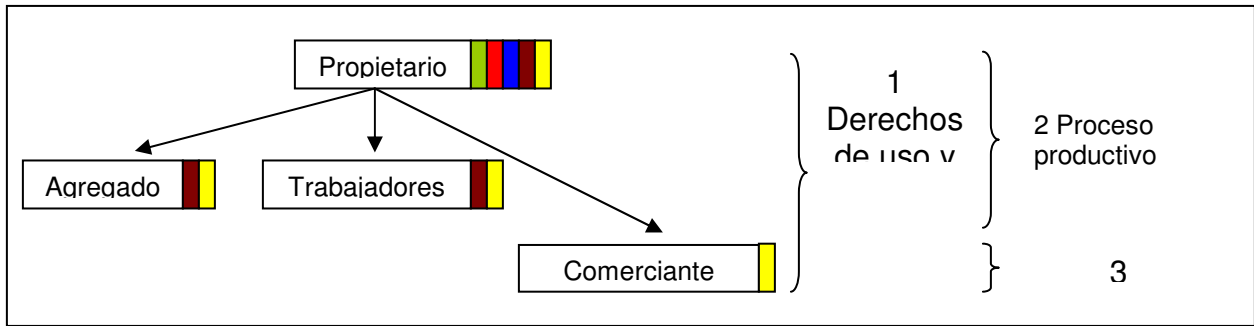
Propietario: ausentista, delega funciones al administrador. Ejerce derechos de control y uso (excepto acceso).

Administrador: no habita el predio pero tiene un contacto permanente con el mismo; ejerce derechos de uso y control (excepto alineación). Asignar tareas a los trabajadores y se hace cargo de la comercialización del ganado de carne y leche.

Trabajadores: habitan el predio, ejercen derechos de uso (acceso y extracción), se encargan de ordeñar diariamente las vacas, realizan las practicas de suministro de concentrados, vacunas, melaza y rotación de potreros.

Comerciante: recoge la leche en el predio.

**Sistema productivo: ganadería de leche semi-intensiva (encuesta 14)**



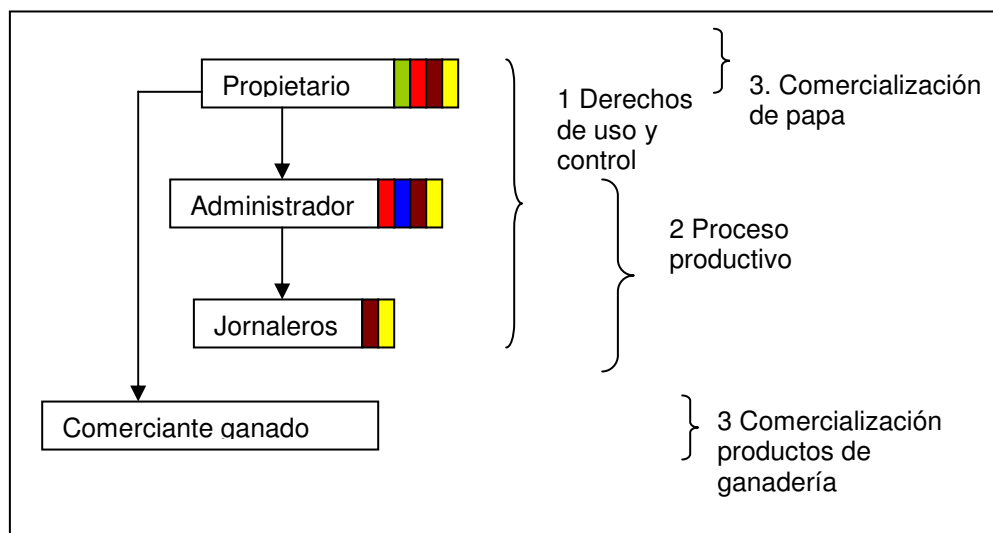
Propietario: visita la finca todos los días. Ejerce todos sus derechos de uso y control sobre los recursos.

Agregado: Vive en el predio recibe instrucciones directas del propietario. Ejerce derechos de uso. Recibe salario por su trabajo.

Trabajadores: dos de los trabajadores viven el predio. Reciben pago monetario por trabajo permanente. Se dedican a las actividades de ordeño, suministro de sal, aplicación de vacunas y medicinas al ganado como también de hacer el mantenimiento a los cercos y a los potreros, además las practicas de fertilización y rotación de los potreros.

Comercializador: recoge la leche cada dos días en la finca. La leche es almacenada en tanques refrigerantes.

**Sistema productivo: ganadería doble propósito extensiva - papa (encuesta 15)**



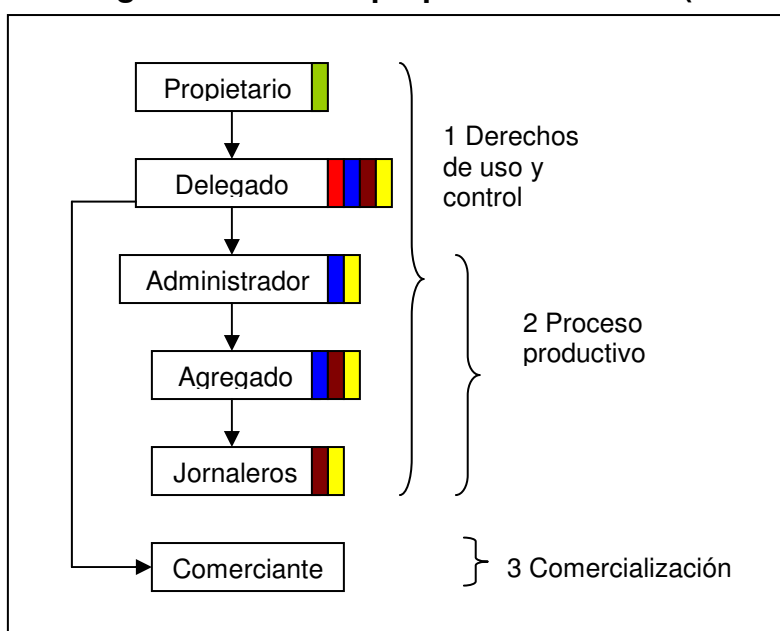
Propietario: ejerce todos los derechos de uso y control sobre los recursos, excepto el de manejo. Para el sistema de producción ganadero aporta el terreno, las medicinas, la sal y el pago a los trabajadores; recibe la totalidad de los beneficios

netos de la venta de los productos. Para el cultivo de papa aporta el terreno, semilla, 50% de insumos químicos, entrega el terreno preparado y recibe 50% de los beneficios netos. El propietario es adicionalmente comercializador de papa.

Administrador: vive en la finca; ejerce derechos de uso y control (excepto alineación); recibe pago monetario por su trabajo como administrador de ganado, aporta el 50% de los insumos, la mano de obra para el cultivo de papa y recibe 50% de los beneficios netos.

Jornaleros: uno apoya las actividades de producción ganadera y los demás las actividades de producción de papa; reciben pago monetario por su trabajo. Ejercen derechos de uso sobre los recursos.

### Sistema productivo: ganadería doble propósito extensiva (encuesta 16)



Propietario: ausentista, solo ejerce derechos de alineación.

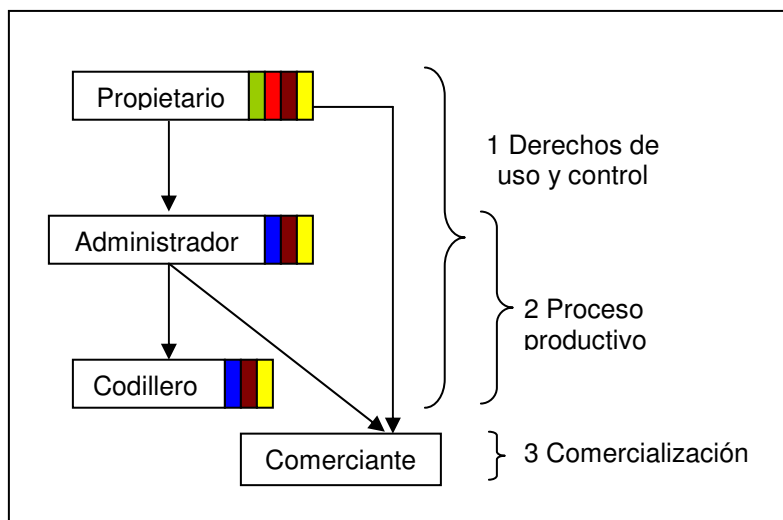
Delegado: hijo del propietario, visita el predio entre una y tres veces al mes; ejerce derechos de uso y control, excepto alineación; para el sistema de producción ganadero aporta el terreno, las medicinas, la sal y el pago a los trabajadores; recibe la totalidad de los beneficios netos de la venta de los productos.

Administrador: no vive en la finca; visita los predios cada una a dos semanas, está a cargo de decisiones de uso (acceso) y control (administración); recibe un salario por su trabajo.

Agregado: vive en la finca; ejerce derechos de uso (acceso y extracción) y control (manejo), esta a cargo de los animales y de coordinar el trabajo de los jornaleros; rinde cuentas al administrador; recibe un salario por su trabajo.

Jornaleros: apoyan las actividades de producción ganadera; uno de ellos vive en la finca; reciben pago monetario por su trabajo. Ejercen derechos de uso sobre los recursos.

### Sistema productivo: ganadería de ceba semi-intensiva (encuesta 17)



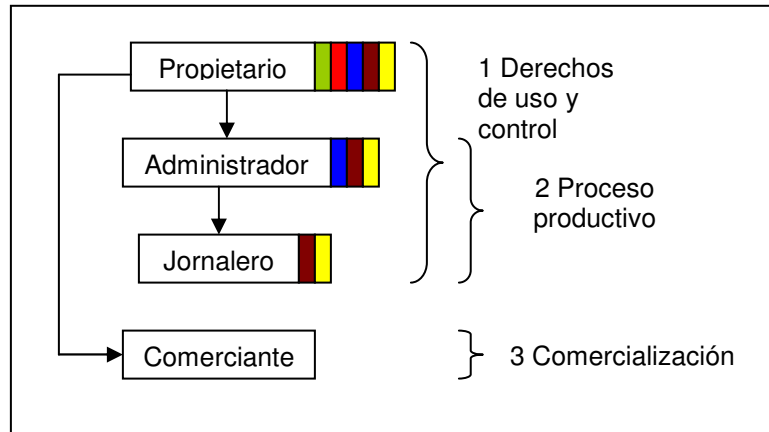
Propietario: va uno a tres veces al mes y ejerce todos los derechos de uso y control, excepto el de manejo. Para la producción de papa aporta tierra, 50% de los líquidos (pesticidas), todos los abonos, semillas y preparación del suelo con bueyes; recibe 50% de los ingresos netos por venta de papa. Para la ganadería aporta tierra, insumos, ganado y paga salarios; recibe todos los beneficios netos.

Administrador: vive en la finca. Ejerce derechos de uso y control (administración) y recibe un salario por su trabajo; adicionalmente participa en la producción de papa aportando la mano de obra suya y de su familia (50%), 25% de los líquidos (pesticidas) y herramientas; recibe 25% de los beneficios netos. También tiene dos vacas propias, para producción diaria de quesos para la venta.

Codillero: ejerce derechos de uso y control (manejo); en el cultivo de papa, aporta mano de obra (50%), 25% de líquidos y algunos abonos; recibe 25% de los beneficios netos.

### Sistema productivo: ganadería doble propósito semi-intensiva - papa (encuesta 18)

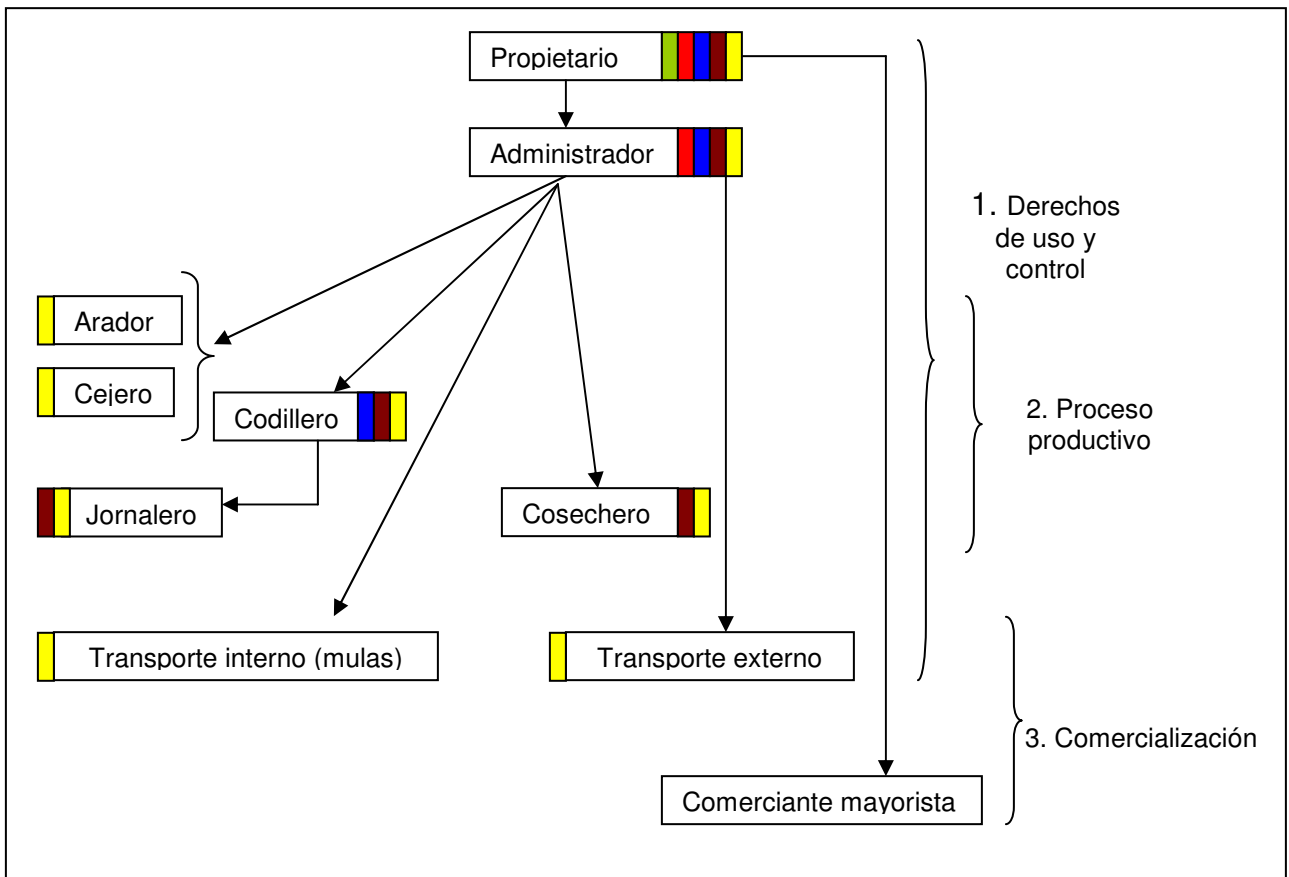
Propietario: visita la finca una a tres veces al mes; ejerce derechos uso y control. En el cultivo de papa, aporta 50% de los costos de insumos, recibe 50% de las ganancias netas. En la producción ganadera, aporte tierra, animales, insumos y salarios por lo cual recibe todos los beneficios netos de la venta de ganado para carne (producción marginal de leche).



Administrador: vive en la finca, ejerce derechos de uso y control (manejo); recibe un salario mensual por administrar el predio y trabajar con el ganado. Para producción de papa, aporta 50% de los costos de insumos, mano de obra y comida, recibe 50% de las ganancias netas.

Trabajador permanente: ejerce derechos de uso sobre los recursos. Recibe salario mensual más alimentación y vivienda, aporta trabajo y apoya en el manejo del ganado.

**Sistema productivo: ganadería doble propósito extensiva - papa (encuesta 19)**





El propietario: es ausentista, sin embargo ejerce sus derechos de uso y control sobre el predio a la vez que los delega en el administrador quien recibe un pago mensual en dinero (el pago mencionado no alcanza a ser un salario mínimo, pero esta diferencia se compensa con los arreglos de producción existentes entre las partes, como que el propietario permite al administrador tener un número determinado de reses sin que medie pago alguno en dinero). Asume todos los costos y recibe todos los beneficios, se entiende con el comercializador de ganado. En la producción de papa aporta la tierra, 50% abono granulado, 65% de abono foliar, pesticidas, semilla y el trabajo de los bueyes para preparar el terreno; recibe el 50% de los beneficios netos.

Administrador: vive en el predio y ejerce derechos de uso y control (excepto alineación); administra los cultivos y maneja el ganado; rinde cuentas al propietario; se relaciona con un tercero llamado codillero para la producción de papa, suministra el 50% del abono granulado, 35% de abono foliar y alimentación del codillero y equipo de trabajo; recibe un salario por su trabajo pecuario y el 25% de los beneficios netos de la venta de papa.

Codillero: es una persona externa al predio a cargo del cultivo de papa y ejerce derechos de uso y control (manejo); hace convenio con administrador, aporta el trabajo de un grupo de jornaleros y los coordina para labores de siembra, fertilización, aporque y control fitosanitario; recibe el 25% de los beneficios netos de la venta de papa, para distribuirlo entre su grupo de trabajo. También recibe la alimentación de él y su grupo de trabajo.

Arador y cejero: aportan trabajo, contratados por el administrador, reciben pago monetario por jornal trabajado.

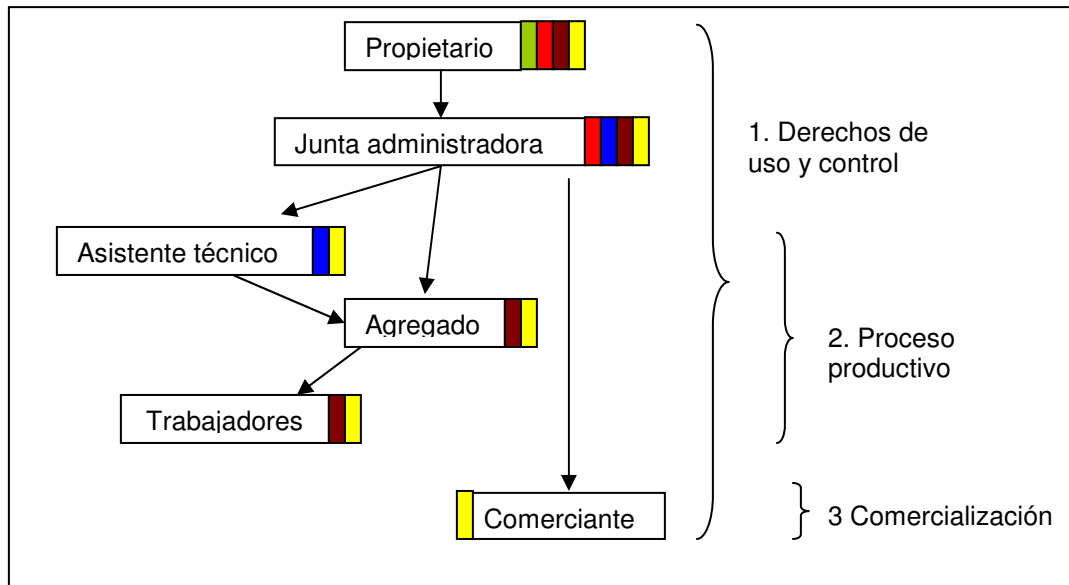
Cosechero: ejerce derechos de uso (acceso y extracción) sobre los recursos; aporta trabajo al final de la ciclo (arranque, selección y empaque), recibe pago en especie (papa rojo).

Comerciante mayorista: recibe la papa en comisión para ser vendida; recibe \$2000 por bulto vendido.

### **Sistema productivo: ganadería de leche semi-intensiva (encuesta 20)**

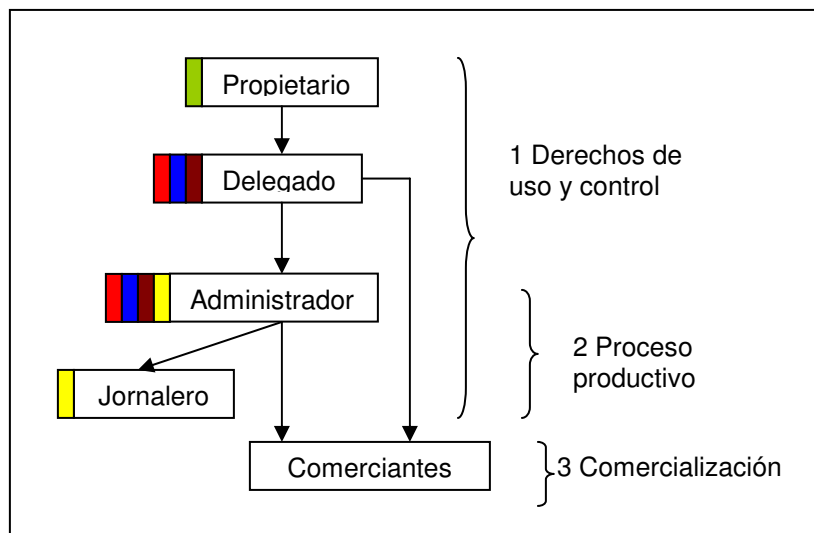
Propietario: ejerce todos los derechos de uso y control sobre los recursos, excepto el de manejo; delega las funciones de administración del predio en una junta administradora conformada por 7 personas quienes toman las decisiones económicas.

Asistente técnico: da las recomendaciones de manejo en cuanto a vacunación, prevención, suministro de concentrados y manejo de la producción de leche. Ejerce derechos de uso (acceso) y control (manejo).



**Agregado:** vive en el predio, ejerce solo derechos de uso sobre los recursos. Coordina las labores de vacunación, ordeño, almacenamiento de la leche, mantenimiento y rotación de los potreros como también del suministro de concentrado y cuidado general del ganado. Posterior al ordeño de las vacas la leche es almacenada en tanque refrigerantes, para que día por medio sea recogida por el comercializador en el mismo predio.

**Sistema productivo: ganadería multipropósito extensiva - papa (encuesta 21)**

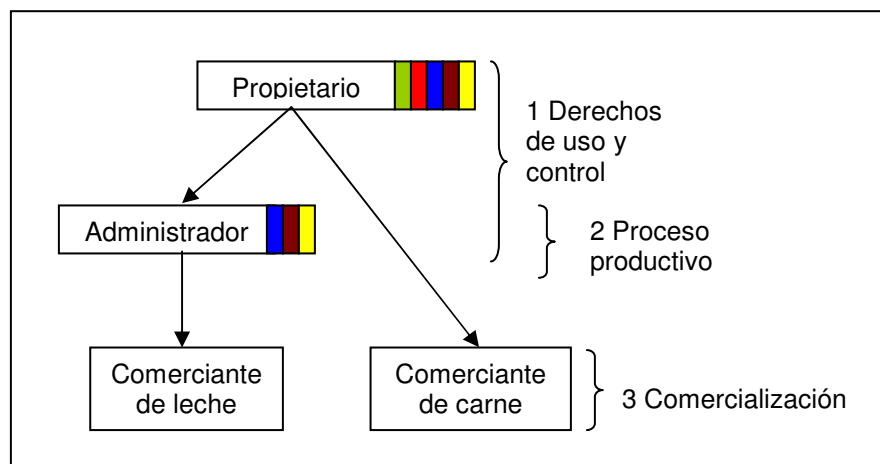


**Propietario:** es ausentista, solo ejerce un derecho de control (alienación); no recibe contraprestación alguna del cultivo de papa; en la producción ganadera como contraprestación el propietario recibe los beneficios netos por la venta de ganado.

Delegado: es ausentista, ejerce derechos de uso (extracción) y de control (exclusión y administración).

Administrador: las decisiones de producción y manejo del cultivo de la papa están exclusivamente a cargo de él porque a través de un arreglo verbal el propietario permite que este usufructúe el predio sembrando lo que ellos denominan una chila o el equivalente a una superficie mínima de papa que en la mayoría de los casos es inferior a una hectárea (para el caso el administrador sembró un cuarto de hectárea). El administrador se encarga de comprar la semilla, los insumos, hacer las labores de siembra, fertilización, aporque, control de plagas y enfermedades, cosecha, selección y empaque y comercialización de la producción, cuando el administrador del predio requiere mano de obra adicional para el manejo de la papa contrata un jornalero, quien lo apoya en las labores de manejo del cultivo; recibe todos los beneficios de la venta de papa. En el sistema ganadero, compra la sal, compra y aplica las vacunas necesarias y cuando el ganado lo requiere compra y aplica las medicinas también hace el mantenimiento a los potreros, y a las cercas, cada día ordeña las vacas y lleva la leche al sitio donde el comercializador la recoge. Como contraprestación recibe todo el dinero proveniente del pago de la venta de la leche.

### Sistema productivo: ganadería multipropósito extensiva (encuesta 23)



Propietario: Va a la finca dos días al mes y hace uso de todos sus derechos sobre el predio. Tiene un acuerdo con el administrador para el manejo del predio y del hato ganadero, el acuerdo consiste en que el propietario compra los insumos que requiere el ganado (sales minerales, vacunas y medicina en caso de que se requiera y hace un pago en especie al administrador. El propietario recibe el 50% de dinero proveniente de la venta de la leche, además el incremento en peso y en número de los semovientes.

Administrador: ejerce derechos de uso y control a través del manejo del predio y del ganado, al cual suministra sal, aplica vacunas y medicinas si lo requiere, hace el mantenimiento a los potreros y a las cercas, diariamente ordeña las vacas y

lleva la leche al sitio donde es recogida por el comerciante. Como contraprestación recibe un pago en especie que consiste en el 50% del dinero proveniente de la venta de la leche.

---

**Glosario:**

**Agregado:** persona que vive generalmente en el predio y realiza labores en el proceso productivo.

**Administrador:** puede vivir o en el predio, puede administrar uno o mas predios del propietario y algunas veces se involucra en el proceso productivo y la comercialización.

**Codillero:** trabajador independiente que coordina un grupo de jornaleros para la producción de papa.

**Jornalero:** trabajador temporal que recibe un pago diario por su trabajo, con o sin alimentación.

**Cosechero:** jornalero encargado de la cosecha de papa.

Cejero

Arador

#### Anexo 4: Cobertura vegetal por predio en el área de caracterización socioeconómica e institucional

ENCUE	Actividad	AREA CP	Potrero (ha)	Bosque (ha)	Papa (ha)
1	Ganadería	493,5	220,4	273,1	
2	Ganadería-papa	51,7	43	8,7	
3	Ganadería-papa	116,5	71	46,0	
4	Ganadería-papa	31,0	3,7	15,8	11,4
5	Ganadería-papa	159,6	97,0	57,4	5,1
6	Conservación	459,9	62,1	397,8	
7	Conservación	169,1	4,4	164,7	
8	Conservación	29,6	0,5	29,1	
9	Conservación	36,8	0,4	36,4	
10	Conservación	1663,3	156,0	1507,3	
11	Ganadería-papa	132,2	41,2	84,1	6,9
12	Ganadería-papa	161,7	78,5	81,8	1,4
13	Ganadería	186,2	101,2	85,0	
14	Ganadería	43,5	19,4	24,1	
15	Ganadería-papa	136,0	98,4	21,6	16
16	Ganadería	462,2	218,0	244,2	
17	Ganadería-papa	110,3	35,2	71,1	4
18	Ganadería-papa	47,2	29,0	16,7	1,5
19	Ganadería-papa	107,9	74,4	32,0	1,5
20	Ganadería	250,1	155,6	94,5	
21	Ganadería-papa	31,6	18,3	13,0	0,25
22	Industrial	69,7	4,5	65,2	
23	Ganadería	55,3	35,8	19,5	
Total		5005	1567	3389	48

Fuente: cálculos con base en información georreferenciada POT Manizales (2001).

#### Anexo 5: Análisis del papel de cada agente en la zona de estudio, dentro de los niveles análisis de las reglas existentes

Nivel de elección		Elección constitucional				Elección colectiva		Elección operativa				
		Formulación	Gestión	Adjudicación	Modificación	políticas	Administración	Adjudicación	Apropiación	Provisión	Supervisión	Cumplimiento
Usuarios	Procesos											
	Codilleros							X				
	Propietarios							X	X	Y/X	Y/X	
	Administrador/agregado							X		X	X	
Asociaciones de uso	Aguas de Manizales						X	X	X	X	Z	
	Asociación de Productores agrícolas del Ruiz							X	X	X		

	Agropapa								X	X	X		
Asociaciones de no uso	PNN Los Nevados					X	X	X	X		X	Z	
	Corpocaldas	X	X			X	X	X	Z	Z	X	X	
	Chec						X		X	X	X		
	Emas									X			
	Secretaría de Educación									X	X	X	
	UMATA									X	X	X	
	Jica									X			
	Universidad de Caldas								X	X			
	CORPOICA								X	X			
	Conif								X	X			
	Sociedad orquideológica									X			
	Sociedad Ornitológica									X			
	Fundación Ecológica Gabriel Arango Restrepo										X	X	X
	Fundación Cerro Bravo									X	X		
	Asociación de Padres de Familia										X	X	
	JAC										X	X	X
	Amigos del Jardín Botánico											Z	
	SENA										X		
	Infimanizales							X	X	X	X	X	
	Ministerio Ambiente, vivienda y desarrollo territorial	X	X	X	X	X			X				
Procuencia					X		X			X	X		

Anexo 6: Nombre común de plantas conocidas y sus usos potenciales, registrados en la encuesta de caracterización socioeconómica.

	Nombre común plantas	Usos						
		Alimento	Medicina	Combustible	Forraje	Madera	Ambiental	Otro
1	Acacia negra							
2	Acedera		1					
3	Arnica		1					
4	Bejuco flor roja							
5	Cabuyo			1		1	1	
6	Camargo							
7	Campano						1	
8	Carga agua						1	
9	Cargamanto		1					
10	Cartón							
11	Cedro							
12	Cerezo de monte			1				1
13	Cerezo o Aliso			1		1	1	
14	Chilca			1		1	1	1
15	Chilco			1			1	
16	Chusque						1	
17	Cinco dedos			1				1
18	Danto			1		1	1	
19	Encenillo			1		1	1	1
20	Espino de oro		1			1	1	
21	Frutillo							
22	Gavilán			1		1	1	
23	Granizo						1	
24	Guarda rocío					1	1	
25	Guayabo de monte			1		1	1	
26	Helecho arboreo							
27	Hierbamora							
28	Laurel			1		1		
29	Laurel tuno							
30	Lengua de buey						1	
31	Marfil							
32	Mata de pantano		1				1	
33	Mora silvestre	1						
34	Mortiño							
35	Nigüito			1		1	1	
36	Olivo			1				1
37	Palma de cera							
38	Palmas							1
39	Pino colombiano							

40	Rascadera						1	
41	Reventadera	1						
42	Riñon			1			1	
43	Sacaojo			1				1
44	Siete cueros			1		1	1	1
45	Uvito	1		1				1
46	Velillo			1		1	1	
	<b>Total usos potenciales</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>18</b>		<b>13</b>	<b>21</b>	<b>9</b>

Anexo 7: Especies de arvenses y poaceas encontradas en los potreros del área de estudio

Anthoxanthum sp  
 Arenaria lanuginosa  
 Blechnum loxense  
 Bromus lanatus  
 Cardamine sp  
 Chaptalia nutans  
 Cynodon sp  
 Equisetum bogotense  
 Galium hypocarpium  
 Gamochaeta americana  
 Hydrocotyle sp  
 Lachemilla orbiculata  
 Lepidium bipinnatifidum  
 Monochaetum sp  
 Pennisetum clandestinum  
 Pernettya prostrata  
 Plantago australis  
 Polygonum segetum  
 Rerigeron bonariensis  
 Rumex acetosella  
 Salvia sp  
 Sonchus oleraceus  
 Stellaria sp  
 Taraxacum officinale  
 Trifolium dubium  
 Trifolium pratense  
 Trifolium repens  
 Viola scandesns

Identificación taxonómica: William Vargas