

Propuesta Participativa de Estructura Ecológica de Soporte Mínima EESM para el Ordenamiento Territorial Ambiental de la Cuenca del Río Fúquene – Municipio de Fúquene.

Contenido

1-Marco Conceptual

2-Metodología

3-Resultados

4-Análisis y Discusión

5-Propuesta de Estructura Ecológica de Soporte Mínima EESM

6-Consideraciones Finales

1-MARCO CONCEPTUAL

Enfoque ecosistémico e institucionalidad rural.

El nivel municipal de planificación y gestión ambiental ha sido considerado como el más importante para la consecución de resultados de conservación y uso sostenible, debido a que es en esta escala donde se expresa la relación más directa entre las comunidades rurales y el ecosistema, es decir, donde se manifiesta la práctica cotidiana de transformación del paisaje.¹

Frente a ello, hay que poner en la realidad territorial dos conceptos decisivos: el manejo adaptativo y la aproximación ecosistémica.² El objeto fundamental de la aproximación ecosistémica es el manejo de los recursos biofísicos por parte de las sociedades humanas dentro de su contexto ecológico; el ecosistema es visto como la articulación del sistema natural y el sistema sociocultural, en el cual los componentes están relacionados e interactúan.³

El manejo adaptativo implica reconocer que el paisaje constituye un ecosistema que está inmerso en un proceso de ordenamiento permanente bajo diferentes fuerzas sociales y/o modelos culturales y que por tanto no puede ser ejercido como un simple acto de gestión dirigida desde el exterior.⁴

Estas dos estrategias hacen parte del conocido como enfoque ecosistémico: éste surge como respuesta a la presión sobre los ecosistemas del mundo, a la relevancia que éstos presentan para el bienestar humano y a la importancia de tener en cuenta las necesidades

¹ Baptiste, Luis Guillermo y Rincón, Sofía Alejandra. 2006. Elementos para la incorporación de la biodiversidad en los planes y esquemas de ordenamiento territorial. Instituto Agustín Geográfico e Instituto Alexander von Humboldt. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. Pág. 21.

² El manejo adaptativo y la aproximación ecosistémica son dos estrategias adaptadas por la Convención sobre Diversidad Biológica CDB que tienen por finalidad la gestión de la biodiversidad.

³ *Ibíd.*, pág. 7.

⁴ *Ibíd.*, pág. 28.

y las aspiraciones de los actores y sectores involucrados.⁵ Es un enfoque basado en la gente, su sociedad y su cultura. Se orienta a la preservación del ambiente y de la sociedad.⁶

Y a partir de estos fundamentos conceptuales, surge la necesidad de su inclusión en las decisiones ambientales y en la articulación de éstas con la institucionalidad, “que en gran medida ha sido identificada por la literatura del desarrollo rural pero ha tenido un pobre desarrollo en la práctica”.⁷

Para la gestión ambiental institucional surge entonces decisiva la noción de Estructura Ecológica Municipal (EEM), que proviene de una más genérica como es la Estructura Ecológica Principal (EEP), que el Decreto 619 de 2000 define como la “...red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible.”⁸

Servicios Ecosistémicos SE

En todo ordenamiento es fundamental la consideración de que la naturaleza y los ecosistemas constituyen una infraestructura o base natural de soporte de la sociedad. Esta infraestructura natural cumple una serie de funciones para la sociedad, que se traducen en bienes y servicios ecológicos; base natural que se encuentra transformada en diferentes intensidades, como resultado de los procesos de uso, ocupación y apropiación del territorio.⁹

A continuación se describen los servicios ecosistémicos de acuerdo con la clasificación de la Convención para la Protección de los Humedales RAMSAR.¹⁰

De regulación: son los beneficios que se derivan de la regulación de los procesos ecosistémicos. Aquí se incluyen la calidad del aire, regulación climática e hídrica (inundaciones), purificación del agua, control de erosión, mitigación de riesgos, regulación

⁵ Andrade Pérez, Angela (Ed.). 2007. Aplicación del enfoque ecosistémico en Latinoamérica. CEM–IUCN. Bogotá. Colombia. pág. 7.

⁶ *Ibíd.*, pág. 9.

⁷ Baptiste, Luis Guillermo y Rincón, Sofía Alejandra. 2006. Elementos para la incorporación de la biodiversidad en los planes y esquemas de ordenamiento territorial. Instituto Agustín Geográfico e Instituto Alexander von Humboldt. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. Pág. 28.

⁸ Márquez, G. y Valenzuela, E. 2008. Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: una aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. Revista Gestión y Ambiente. Vol. 11. Bogotá.

⁹ *Ibíd.* Pág. 29.

¹⁰ RAMSAR, 2007. Informe Técnico de Ramsar, núm. 3. Núm. 27 Serie de publicaciones técnicas del CDB Valoración de humedales. Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales. En este informe, por el término “servicios” se entienden tanto bienes como servicios (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2003).

de la frecuencia y magnitud de enfermedades, control biológico, tratamiento de desechos (por la filtración y descomposición de desechos orgánicos), polinización, protección contra tempestades.

De soporte: son los procesos ecosistémicos, y estructuras, que son necesarias para que sea posible la generación de los otros servicios ecosistémicos (regulación, aprovisionamiento y culturales). La diferencia con los otros SE está en que los efectos en las personas son indirectos o su ocurrencia es en períodos de tiempo muy amplios, al contrario de los otros cuyos beneficios e impactos en la gente son directos y se perciben en el corto plazo. Entre los SE de soporte se encuentran la producción primaria, la formación del suelo, la producción de oxígeno, retención de suelos, y ciclaje de nutrientes y del agua.

De aprovisionamiento (también mencionados como de provisión): son los productos obtenidos de los ecosistemas como alimentos, agua limpia, combustibles, madera, fibra, recursos genéticos, medicinas naturales y otros.

Culturales: Son beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas por medio del enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación. Estos están fuertemente ligados con los valores humanos y el comportamiento, por lo que las percepciones de estos servicios difieren entre individuos y comunidades

Estructura Ecológica Principal EEP

Como aproximación al ordenamiento territorial ambiental, existe un concepto decisivo: la Estructura Ecológica Principal EEP.

La EEP es el conjunto de ecosistemas naturales y seminaturales que tiene una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantizan la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (Agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida.¹¹

De la EEP se deriva la estructura ecológica de soporte EES, como la expresión territorial de los ecosistemas naturales, agroecosistemas y sistemas urbanos construidos, que soporta y asegura a largos plazos los procesos que sustentan la vida humana, la biodiversidad, el suministro de bienes y servicios ambientales y la calidad de vida. La EES está conformada por la EEP y la Infraestructura Ecológica IE. La IE es, a su vez, el resto de los elementos ecológicos de una región dada, y que definen como “el conjunto de relictos de vegetación natural y seminatural, corredores y áreas a restaurar en los agroecosistemas y otras áreas intervenidas (Áreas urbanas, centros poblados y otros sistemas construidos), que tienen

¹¹ Andrade G. y Hammen, T. , 2003. Estructura Ecológica Principal de Colombia. Primera aproximación. IDEAM. Bogotá.

una funcionalidad en la conservación de la biodiversidad, la productividad y la calidad de vida de la población. La EES corresponde a la totalidad del territorio, es decir tanto a la EEP (Áreas naturales conservadas o por restaurar) como a la IE.¹²

Ahora bien, los elementos mínimos de una estructura ecológica son:¹³

Áreas centrales: Estas áreas corresponden a las coberturas naturales y seminaturales importantes para la conservación de la naturaleza, que pueden ser terrestres o acuáticas, sin importar si están formalmente protegidas por alguna figura jurídica de conservación.

Corredores ecológicos: son zonas naturales, estructuras del paisaje o estructuras hechas por el hombre cuya principal función es facilitar movimientos locales, dispersión o migración de especies entre las áreas centrales a través de un ambiente relativamente hostil. Los conectores no sólo son pequeños remanentes de coberturas naturales o seminaturales sino que pueden ser artificiales (antejardines, canales, cercas vivas, separadores viales, etc.) lo cual abre la posibilidad que sean multipropósito y cumplan funciones estéticas, sociales, educativas, recreativas y ecológicas.

Zonas amortiguadoras: al igual que los corredores ecológicos, las zonas amortiguadoras tienen diferentes significados: áreas periféricas a las áreas centrales donde se busca controlar actividades humanas con el fin de mitigar sus efectos negativos y la probabilidad de aislamiento de las áreas centrales. En otras palabras, la principal razón para la función de una zona amortiguadora no es el valor de la naturaleza encontrada en ella sino su impacto ambiental sobre las áreas centrales. Es implícito encontrar comunidades locales en estas zonas y por lo tanto, su uso es multipropósito; además muestra que el enfoque actual para el manejo de estas zonas es que se rijan por un plan de regulaciones del uso de la tierra más que por un área claramente definida que pudiera tener una protección legal.

Con respecto de la EEP, es necesario considerar dos conceptos complementarios¹⁴:

La Estructura ecológica de soporte actual EESA: puede, o no, estar siendo utilizada de manera sostenible por la sociedad y ser adecuada para mantener los servicios ecológicos. Para ello debería tener al menos una EEP adecuada para garantizar los servicios ecológicos y un IE manejada de manera sostenible.

Estructura ecológica de soporte mínima EESM, que está compuesta por:

¹² *Ibíd.* 2003.

¹³ Fernando Remolina Angarita, 2010. Propuesta de estructura ecológica regional de la región capital y guía técnica para su declaración y consolidación. Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría de Ambiente. Bogotá.

¹⁴ Márquez, G. y Valenzuela, E.2008. Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: una aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. Revista Gestión y Ambiente. Vol. 11. Bogotá.

-*Áreas que deben conservarse*, para que puedan cumplir su función como proveedoras de servicios ecológicos, esto es: las que conservan los ecosistemas originales, las rondas de los ríos y cuerpos de agua, las fuentes de agua para los municipios, las divisorias de aguas, las áreas protegidas, las que se ubican por encima de los 3.000 msnm (como límite inferior del páramo, ecosistema de vital importancia para la conservación del agua), las del patrimonio natural y cultural, las que por sus características especiales de geología, clima, suelos, biodiversidad u otros factores se consideran como tales, y otras que la ley establezca (Como resulta evidente, la EE está conformada en lo fundamental por áreas que la normativa vigente protege; en consecuencia lo que se propone presume primordialmente que la legislación se cumpla).

-*Áreas críticas*, que deben sustraerse de uso por: elevado riesgo para la vida y las actividades humanas (amenaza de deslizamientos, sismos, incendios, por ejemplo), y baja calidad (Suelos no aptos para uso agropecuario, pendientes muy fuertes).

-*Áreas de uso humano directo* para actividades agropecuarias, asentamientos, etc.

Hay que precisar que se entiende por conservación no sólo las acciones de preservación, dirigidas a mantener la condición deseada en áreas protegidas, sino aquellas dirigidas a la restauración de especies y ecosistemas en territorios más amplios. También el uso sostenible de especies y ecosistemas se considera actualmente incluido bajo el término de conservación. Se entiende por restauración ecológica aquellas acciones dirigidas a recuperar o recrear, en tanto sea posible, las condiciones originales de un ecosistema.¹⁵

Ordenamiento Ambiental territorial

Márquez y Valenzuela (2008)¹⁶ proponen el ordenamiento territorial basado en tres ideas fundamentales:

-Que la naturaleza provee bienes y servicios (Que en general se llaman servicios ecológicos) de los cuales depende la sociedad para su buen funcionamiento y desarrollo.

-Que estos bienes y servicios son provistos principalmente por ciertas áreas y ecosistemas considerados estratégicos. Éstos deben tener, para poder cumplir su función, condiciones adecuadas que deben conservarse o crearse, y deben debidamente estar articulados para conformar, por lo menos, una EESM que garantice una oferta adecuada y oportuna de los

¹⁵ Andrade G. y Hammen, T. , 2003. Estructura Ecológica Principal de Colombia. Primera aproximación. IDEAM. Bogotá.

¹⁶Márquez, G. y Valenzuela, E.2008. Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: una aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. Revista Gestión y Ambiente. Vol. 11. Bogotá.

servicios ecológicos requeridos, para soportar los procesos humanos. En un sentido económico, equivale a un sector básico de la economía, en la medida que el sector llamado por los economistas primario, depende de esta base natural ecosistémica como un soporte para su funcionalidad.

-Que la gestión ambiental debe orientarse a garantizar la existencia y funcionalidad de dicha EESM, lo cual es un proceso permanente que implica procesos de conservación, restauración, recuperación y uso adecuado de la misma, así como su mantenimiento.

Y como criterio relevante en relación con el ordenamiento ambiental, y para efectos de apropiación y pertinencia por parte de los habitantes de un territorio, la construcción de una EESM no es simplemente un proceso técnico científico, sino un ejercicio de diálogo de saberes en el cual se requiere el reconocimiento de los ecosistemas para su resignificación y de la repatriación de toda la información existente en el territorio.¹⁷

2-METODOLOGIA

Siguiendo a Márquez y Valenzuela (2008), la propuesta metodológica base de nuestro análisis, consiste, en lo fundamental, en establecer cuál puede ser una EES que sea adecuada para prestar los bienes y servicios ecológicos requeridos por los habitantes de la cuenca del río Fúquene; ésta sería la Estructura Ecológica de Soporte Mínima EESM. De otra parte, se establece cuál es la EESA Actual. Por comparación entre ambas, es posible saber si la EESA es adecuada e incluso mejor que la EESM, casos en los cuales la gestión ambiental debe orientarse en lo primordial a mantener las condiciones existentes, mediante la conservación y el uso sostenible del territorio. En caso de que la EESA no alcance a ser la EESM, se plantea la necesidad de “construirla” a partir de la Actual, mediante procesos de restauración, recuperación y uso sostenible del territorio.

Tanto la EESM como la EESA pueden representarse cartográficamente y por comparación entre ambas, mediante superposición de mapas SIG, es posible saber hasta qué punto y en dónde coinciden, emitir un diagnóstico y proponer un ordenamiento con base en cuatro tipos de uso del territorio: Conservación, Uso Sostenible, Restauración y Recuperación, a saber:

Áreas de Conservación: son aquellas cuyo uso humano se hace a través del aprovechamiento de servicios ecológicos tales como provisión de agua, regulación climática y de riesgos, paisaje, biodiversidad, lo cual requiere que la intervención sea mínima y no se modifiquen sus características fundamentales. Son también zonas cuyo uso actual corresponde al ideal. No obstante, la definición de áreas para conservación de

¹⁷ Baptiste, Luis Guillermo y Rincón, Sofía Alejandra. 2006. Elementos para la incorporación de la biodiversidad en los planes y esquemas de ordenamiento territorial. Instituto Agustín Geográfico e Instituto Alexander von Humboldt. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. Pág. 31.

la biodiversidad y otros servicios ecológicos debe precisarse, teniendo en cuenta los objetivos de conservación.

Áreas de Restauración: son aquellas en degradación y conflicto, que requieren una intervención para devolverles su capacidad de prestar servicios como zonas de conservación. Dentro de esta categoría se incluyen cuerpos de agua que deben recuperarse de efectos deteriorantes como la contaminación mediante el control de vertimientos, por ejemplo.

Áreas de Recuperación: son aquellas que no deben usarse en el corto plazo por ser de alto riesgo o baja calidad, no son de especial importancia natural, pero sí como zonas de alto riesgo o procesos degradativos de los suelos y coberturas, que es urgente sustraer del uso y ocupación para evitar unos y otros, y que, en algunos casos, pueden dejarse en procesos espontáneos de recuperación y revegetalización natural.

Áreas de uso sostenible: son aquellas que de acuerdo con sus características pueden ser sometidas a uso humano directo, bien sea para producción agropecuaria o industrial o para asentamientos humanos o como parte de la infraestructura de servicios. Muchas de estas zonas están en uso, aunque en general se presume que dicho uso debe revisarse para hacerlo sostenible.

Como dijimos, la ESSM puede identificarse y representarse cartográficamente para luego ser comparada con la EESA, y así definir un modelo de ordenación, donde a cada unidad del territorio se le asigna una función y una gestión ambiental orientada a garantizarla.

El esquema de ordenamiento territorial deberá, entonces, hacer referencia a cada unidad de territorio, la cual debe ser caracterizada en su estado, potencialidades, medidas de manejo, para proponer un uso deseable, a partir de diagnósticos biofísicos y socioeconómicos participativos que establezcan la situación ambiental actual, las tendencias, las posibilidades y conflictos en el área de estudio.

Cambios en la cobertura y usos de la tierra en la cuenca del río Fúquene, durante los años 1987, 2005 y 2009.

El análisis de los cambios en la cobertura y usos de la tierra en la cuenca del río Fúquene, durante los años 1987, 2005 y 2009, se realizó a partir de mapas disponibles en la Fundación Humedales y el mapa desarrollado en este proyecto. Se empleó el mapa de coberturas de la cuenca de la laguna de Fúquene para 1987, obtenido en el marco del Proyecto de “Humedales Altoandinos frente al Cambio Climático Global” (Franco et al, 2011) a partir de la clasificación supervisada de la imagen de satélite Landsat. Por otra parte, se empleó el mapa de ecosistemas de la cuenca de la laguna de Fúquene para el año 2005, elaborado a partir de las imágenes de satélite SPOT (2005, 2007) (Fundación Humedales, 2009).

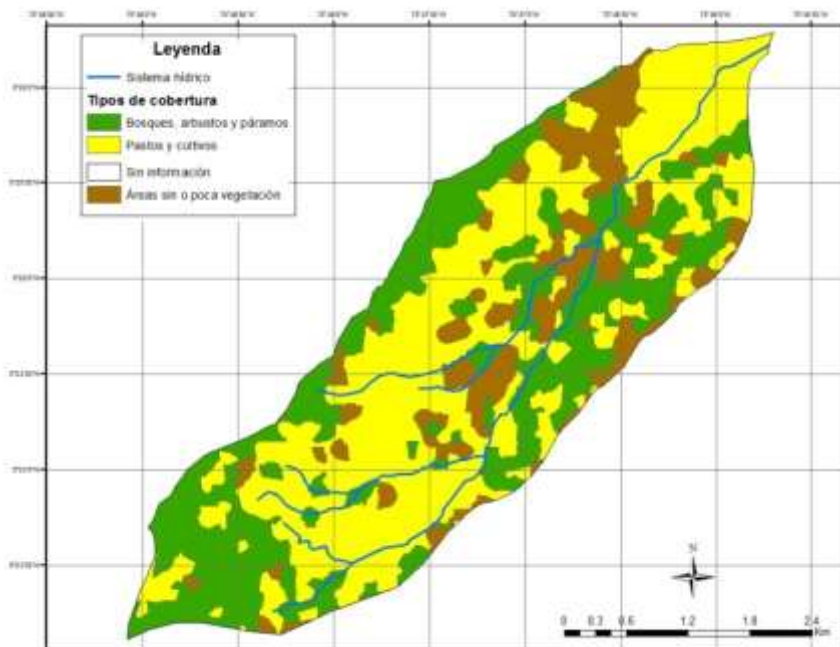
Equipo de trabajo

Con el propósito de analizar la problemática ambiental de la cuenca del río Fúquene y hacer un análisis propositivo de las soluciones, se conformó un equipo de trabajo compuesto por jóvenes y residentes de la cuenca del río Fúquene, a saber: Mariana Rojas, José Espejo, Mario Hernández, Luis Alberto Barrera, Edgar Páez y Windy Cañón y Jairo Valderrama.

3-RESULTADOS

Mapas cobertura años 1987 y 2011

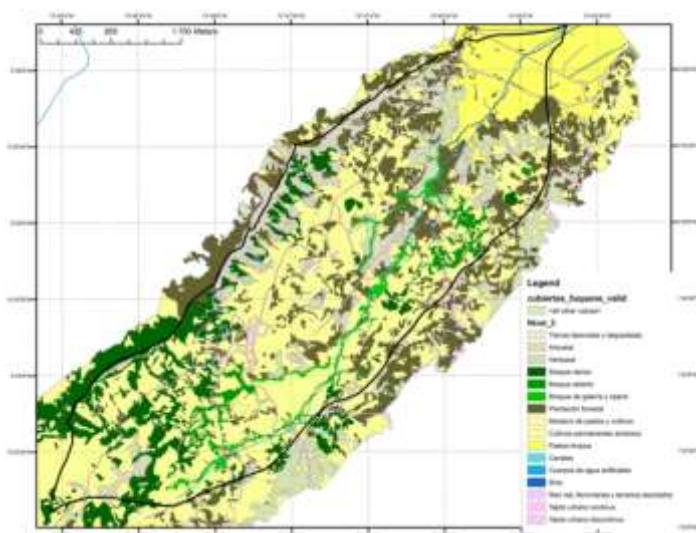
El siguiente es el mapa de coberturas de 1987, con sus respectivas áreas por tipo de cobertura.



Mapa 1. Coberturas de 1987 cuenca del río Fúquene.

Bosques y áreas seminaturales	: 531.537 ha	34,9%
Otros	: 990.016 ha	65.1%
Total	: 1.521.553 ha	100.0%

A continuación el mapa de coberturas del 2011, también con sus respectivas áreas generales:



Mapa 2. Coberturas 2011.

Bosques y áreas seminaturales	: 424.017 ha	28.0%
Otros	: 1.091.875 ha	72.0%
Total	: 1.515.892 ha	100.0%

Las áreas (en hectáreas) por tipos de cobertura presentes en la cuenca del río Fúquene, son:

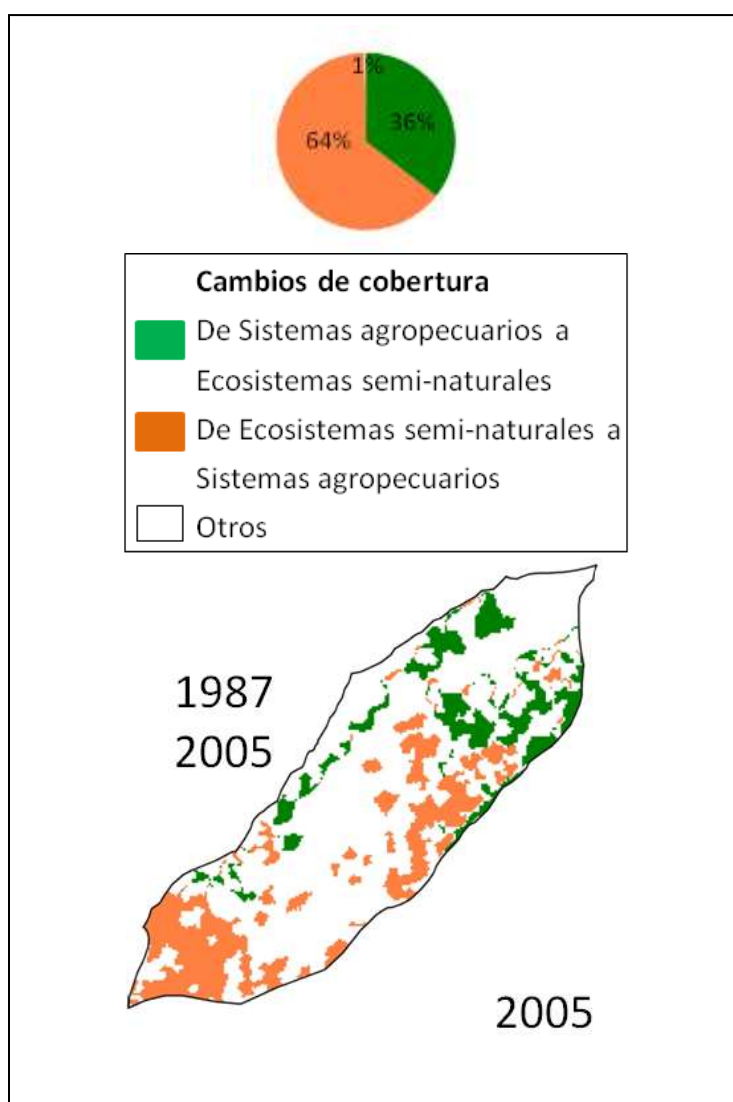
Cobertura Nivel_4	Mínima	Máxima	Promedio	Total	%
Tierras desnudas y degradadas	0,00	2,07	0,17	16,26	1,07
Arbustal denso	0,07	30,21	2,07	101,50	6,67
Herbazal	0,11	64,03	6,94	90,18	5,93
Herbazal frailejonal de paramo	0,67	0,67	0,67	0,67	0,04
Bosque denso alto	0,00	28,40	2,72	106,18	6,98
Bosque denso bajo	0,17	9,62	1,59	54,14	3,56
Bosque abierto alto	0,76	11,58	6,72	26,87	1,77
Bosque abierto bajo	0,28	9,02	2,65	10,58	0,70
Bosque de galería y ripario	0,32	9,94	3,32	36,49	2,40
Plantación forestal	0,00	10,97	1,00	211,63	13,91
Mosaico de pastos y cultivos	0,00	243,78	5,84	695,50	45,71
Cultivos permanentes arbóreos	2,79	2,79	2,79	2,79	0,18
Pastos limpios	0,05	30,24	6,56	111,56	7,33
Canales	0,27	0,27	0,27	0,27	0,02
Cuerpos de agua artificiales	0,01	0,06	0,03	0,42	0,03
Ríos	0,30	0,83	0,57	2,26	0,15

Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	0,02	21,99	1,31	49,90	3,28
Tejido urbano continuo	0,20	3,23	1,71	3,43	0,23
Tejido urbano discontinuo	0,02	0,13	0,05	0,93	0,06
				1521,56	100,00

Tabla 1. Áreas por tipo de cobertura cuenca del Río Fúquene.

Cambios en el tipo de cobertura entre los años 1987 y 2005.

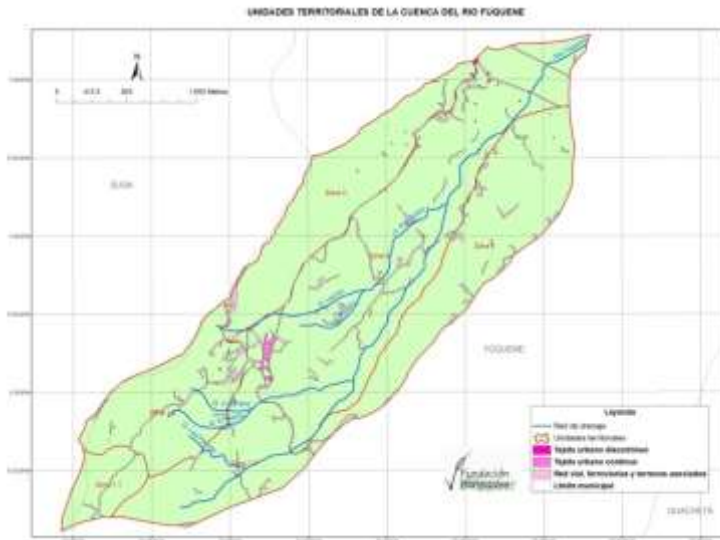
A continuación se presenta el mapa de cambios de la cobertura vegetal en los años 1987 a 2005.



Mapa 3. Transición de cobertura vegetal. Años 1987 a 2005.

Unidades territoriales

El territorio se ha dividido en 4 unidades territoriales según tipo características de cobertura:



Mapa 4. Unidades territoriales cuenca del río Fúquene.

Las siguientes son las unidades territoriales establecidas en el presente análisis:

Unidad Territorial 1-Parte Alta de la Cuenca.

Límites: Parte alta, bajando hasta la carretera principal de Fúquene-Capellanía.

Cobertura característica: Páramo. Bosque Denso Alto y Bosque Ripario.

Subunidad 1-1-Páramo.

Límite: Zona de páramo

Cobertura característica: vegetación de páramo.

Subunidad 1-2-Nacimiento Quebradas Palos y Molino.

Límite: Costado occidental. Nacimientos Acueductos Cordillera, Centro 1 y 2.

Cobertura característica: Bosque Denso Alto y Bosque Ripario.

Subunidad 1-3-Nacimiento río Fúquene.

Costado oriental. Nacimiento Quebrada Las Palmas y Río Fúquene y Acueducto Litoral.

Cobertura característica: Bosque Denso Alto, Herbazal y Bosque Ripario.

Unidad Territorial 2- Eje Occidental. Parte Media y Baja de la Cuenca.

Límite: Pueblo de Fúquene hacia abajo por el costado occidental hasta carretera nacional.

Cobertura característica: Bosque Ripario y Herbazal.

Unidad 3- Eje Oriental. Parte media y baja de la cuenca.

Límite: Cruce río Fúquene con carretera principal Fúquene - Capellanía, hacia abajo por el costado oriental hasta carretera nacional.

Cobertura característica: Bosque Denso Bajo.

Unidad 4- Eje Central. Parte media y baja de la cuenca.

Límite: Carretera principal Fúquene-Capellanía, en cruce de la quebrada El Molino y río Fúquene, hacia abajo por la zona centro del territorio hasta carretera nacional.

Cobertura característica: Arbustal, Bosque Ripario, Bosque Denso Bajo.

La superficie para cada unidad de territorio es la siguiente:

Unidad Territorial	Ha.	%
<u>Unidad 1-Parte Alta de la Cuenca</u>		
1-1-Páramo	59.332	
1-2-Nacimiento Quebradas Palos y Molino	192.632	
1-3-Nacimiento río Fúquene	180.674	
Total Unidad 1	432.638	28.5
<u>Unidad 2- Eje Occidental. Parte media y baja de la cuenca</u>	226.586	15.0
<u>Unidad 3- Eje Oriental. Parte media y baja de la cuenca</u>	282.338	18.6
<u>Unidad 4- Eje Central. Parte media y baja de la cuenca.</u>	574.330	37.9
<u>Total</u>	1.515.892	100.0

Tabla 2. Áreas correspondientes a las unidades territoriales.

Comparación entre los años 1987 y 2009 de las unidades territoriales.

A continuación la comparación entre las áreas de los sistemas naturales presentes en las unidades territoriales, entre los años 1987 y 2009.

Unidad Territorial 1-Parte Alta de la Cuenca.

Subunidad 1-1-Páramo.

1987:

COBERTURA	Área Ha	%
Bosques y arbustos	41.039	68.253
Áreas sin o poca vegetación	1.529	2.543

Pastos y cultivos	14.918	24.811
Páramo	2.641	4.393
Total	60.127	100

Ecosistemas seminaturales	43.680 Ha.	72.6%
---------------------------	------------	-------

2009:

COBERTURA	Área Ha	%
Arbustal	0.795	1.323
Bosque denso	8.470	14.087
Herbazal	2.798	4.653
Mosaico de pastos y cultivos	46.669	77.618
Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	1.394	2.319
Total	59.332	100

Ecosistemas seminaturales	11.269 Ha	18.9%
---------------------------	-----------	-------

Subunidad 1-2-Nacimiento Quebradas Palos y Molino.

1987:

COBERTURA	Área Ha	%
Bosques y arbustos	101.244	52.443
Pastos y cultivos	82.683	42.829
Sin información	0.006	0.003
Áreas sin o poca vegetación	9.121	4.725
Total	193.048	100

Ecosistemas seminaturales	101.244 Ha.	52.4%
---------------------------	-------------	-------

2009:

COBERTURA	Área Ha	%
Arbustal	2.992	1.550
Bosque abierto	2.182	1.130
Bosque denso	79.045	40.944
Herbazal	3.619	1.875
Mosaico de pastos y cultivos	91.525	47.409

Plantación forestal	5.641	2.922
Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	7.628	3.951
Tejido urbano discontinuo	0.077	0.040
Tierras desnudas y degradadas	0.346	0.179
Total	192.632	100

Ecosistemas seminaturales	87.838 Ha.	45.6%
---------------------------	------------	-------

Subunidad 1-3-Nacimiento río Fúquene.

1987:

COBERTURA	Área Ha	%
Bosques y arbustos	57.231	31.422
Pastos y cultivos	113.449	62.288
Páramo	1.587	0.871
Áreas sin o poca vegetación	9.870	5.419
Total	182.137	100

Ecosistemas seminaturales	58.818 Ha.	32.3%
---------------------------	------------	-------

2009:

COBERTURA	Área Ha	%
Arbustal	0.869	0.477
Bosque abierto	15.025	8.249
Bosque de galería y ripario	7.675	4.214
Bosque denso	24.711	13.567
Cultivos permanentes arbóreos	2.793	1.534
Herbazal	9.027	4.956
Mosaico de pastos y cultivos	110.976	60.930
Plantación forestal	5.796	3.182
Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	4.670	2.564
Tejido urbano continuo	0.488	0.268
Tierras desnudas y degradadas	0.107	0.059
Total	180.674	100

Ecosistemas seminaturales	56.439 Ha.	31.2%
---------------------------	------------	-------

Unidad Territorial 2- Eje Occidental. Parte Media y Baja de la Cuenca.

1987:

COBERTURA	Área Ha	%
Bosques y arbustos	92.278	40.514
Pastos y cultivos	102.987	45.216
Áreas sin o poca vegetación	32.503	14.270
Total	227.768	100

Ecosistemas seminaturales	92.278 Ha.	40.5%
---------------------------	------------	-------

2009:

COBERTURA	Área Ha	%
Arbustal	5.328	2.339
Bosque denso	31.672	13.905
Cuerpos de agua artificiales	0.313	0.138
Herbazal	73.105	32.096
Mosaico de pastos y cultivos	69.444	30.489
Pastos limpios	0.479	0.211
Plantación forestal	38.654	16.971
Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	4.654	2.043
Tejido urbano discontinuo	0.392	0.172
Tierras desnudas y degradadas	3.728	1.637
Total	226.586	100

Ecosistemas seminaturales	110.105Ha.	48.6 %
---------------------------	------------	--------

Unidad 3- Eje Oriental. Parte media y baja de la cuenca.

1987:

COBERTURA	Área Ha	%
Áreas sin o poca vegetación	46.598	16.498
Pastos y cultivos	103.476	36.636

Bosques y arbustos	132.371	46.866
Total	282.445	100

Ecosistemas seminaturales	132.371 Ha.	46.9 %
---------------------------	-------------	--------

2009:

COBERTURA	Área Ha	%
Arbustal	31.127	11.021
Bosque abierto	20.248	7.169
Bosque de galería y ripario	1.314	0.465
Bosque denso	10.821	3.831
Cuerpos de agua artificiales	0.028	0.010
Herbazal	1.374	0.486
Mosaico de pastos y cultivos	130.329	46.143
Pastos limpios	13.471	4.769
Plantación forestal	61.427	21.748
Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	8.101	2.868
Ríos	0.037	0.013
Tejido urbano discontinuo	0.041	0.015
Tierras desnudas y degradadas	4.126	1.461
Total	282.338	100

Ecosistemas seminaturales	64.884 Ha.	23.0 %
---------------------------	------------	--------

Unidad 4- Eje Central. Parte media y baja de la cuenca.

1987:

COBERTURA	Área Ha	%
Bosques y arbustos	103.146	17.907
Pastos y cultivos	342.179	59.403
Áreas sin o poca vegetación	130.703	22.690
	576.703	100

Ecosistemas seminaturales	103.146Ha	17.9 %
---------------------------	-----------	--------

2009:

COBERTURA	Área Ha	%
Arbustal	60.383	10.483
Bosque de galería y ripario	27.502	4.774
Bosque denso	5.596	0.971
Canales	0.274	0.048
Cuerpos de agua artificiales	0.077	0.013
Herbazal	0.923	0.160
Mosaico de pastos y cultivos	246.561	42.804
Pastos limpios	97.608	16.945
Plantación forestal	100.110	17.379
Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	23.455	4.072
Ríos	2.223	0.386
Tejido urbano continuo	2.939	0.510
Tejido urbano discontinuo	0.424	0.074
Tierras desnudas y degradadas	7.951	1.380
Total	574.330	100

Ecosistemas seminaturales	93.482 Ha.	16.2 %
---------------------------	------------	--------

Tabla 3.Comparación entre las áreas de los sistemas naturales presentes en las unidades territoriales, entre los años 1987 y 2009.

Las cifras totales por unidad territorial son las siguientes:

1987

Unidades Territorio	Área Ha.	Sistemas Seminaturales Ha.	Porcentaje
1-Parte Alta 1	60.127	43.680	72.6
Parte Alta 2	193.048	101.244	52.4
Parte Alta 3	182.137	58.818	32.3
	<i>435.312</i>	<i>203.342</i>	<i>46.8</i>
2-Eje Occidental.	227.768	92.278	40.5
3-Eje Oriental	282.445	132.371	46.9
4-Eje Central	576.028	103.146	17.9
Total	1.521.553	531.537	34.9

2009:

Unidades Territorio	Área Ha.	Sistemas Seminaturales Ha.	Porcentaje
1-Parte Alta 1	59.332	11.269	18.9
Parte Alta 2	192.632	87.838	45.6
Parte Alta 3	180.674	56,439	31.2
	<i>432.638</i>	<i>155.546</i>	<i>36.0</i>
2-Eje Occidental.	226.586	110.105	48.6
3-Eje Oriental	282.338	64.884	23.0
4-Eje Central	574.330	93.482	16.2
Total	1.515.892	424.017	28.0

Tabla 4.Áreas totales de los sistemas naturales presentes en las unidades territoriales, entre los años 1987 y 2009.

Unidades Territorio	Sistemas Seminaturales Ha. 1987	Sistemas Seminaturales Ha. 2009	Diferencia	Porcentaje
1-Parte Alta 1	43.680	11.269	32.411	30.1 25.9*
Parte Alta 2	101.244	87.838	13.406	15.3 10.7*
Parte Alta 3	58.818	56,439	2.379	2.2 1.9*
	<i>203.342</i>	<i>155.546</i>	<i>47.796</i>	<i>44.4 39.5*</i>
2-Eje Occidental.	92.278	110.105	(-17.827)	-
3-Eje Oriental	132.371	64.884	67.487	62.8 53.8*
4-Eje Central	103.146	93.482	9.664	8.99 7.7*
Total	531.537	424.017	107.520 (*Real 125.347)	100

Tabla 4.Diferencia de áreas totales de los sistemas naturales presentes en las unidades territoriales, entre los años 1987 y 2009.

Reconocimiento de biodiversidad

Vegetación: Entre los resultados obtenidos se identificaron 155 especies distribuidas en 122 géneros y 69 familias, incluyendo helechos y plantas con flores (Anexo 1). Aves: En la Cuenca del Río Fúquene se registraron 622 individuos de 52 especies, pertenecientes a 24 familias (Anexo 2). En los tres hábitats definidos para la cuenca del río Fúquene se

reportaron dos especies de anuros (Ranas) y cinco de reptiles (Lagartos y culebras) (Anexo 3).

Servicios Ambientales

Según la categorización RAMSAR¹⁸, la descripción de los servicios ambientales prestados por el ecosistema de bosque en su conjunto (Bosque Denso y Bosque Ripario), como principal cobertura vegetal, y del territorio en sí mismo como conjunto de ecosistemas, son los siguientes:

Ecosistema de Bosque

Servicios de Regulación:

- Calidad del aire: producción de oxígeno y purificación por absorción de CO₂ y otras sustancias químicas como los aerosoles.
- Regulación del clima: Superficies para la condensación de agua, contribución a la humedad del aire, barreras contravientos, regulación de temperatura ambiental.
- Regulación hídrica: Capacidad de los suelos boscosos de retención y almacenamiento del agua, disminuye la evaporación de fuentes hídricas, mantiene la línea de orilla de los cauces previniendo desbordes y pérdidas.
- Control de erosión: Da soporte y evita el transporte por las lluvias.
- Condición del suelo: garantiza la condición saludable del suelo y su capacidad de almacenamiento de agua y absorción de contaminantes químicos (Pesticidas) de los cultivos de papa, principalmente.
- Purificación de agua: Crea las condiciones para la oxigenación del agua (cauces estables) y la existencia de microorganismos descomponedores de materiales orgánicos (Aguas residuales domésticas).
- Control biológico: Constituye hábitat de especies benéficas (Petaquitas, culebras, lagartos, etc.), que se alimentan de insectos dañinos a los cultivos o perjudiciales a la salud humana.
- Polinización: de cultivos de frutales, hortalizas.
- Protección contra tempestades: contienen desborde de corrientes de agua, barreras corta vientos.
- Regulación de enfermedades humanas: Captura de polvo, sombra contra rayos UV, absorción de gases químicos.
- Regulación biológica: existencias de especies benéficas y eslabones de las cadenas tróficas (Aves, insectos).

Servicios de Provisión:

- Madera: Cabos (Chuque), yugos (Aliso), arados (Cucharo)

¹⁸ RAMSAR, 2007. Informe Técnico de Ramsar, núm. 3. Núm. 27 Serie de publicaciones técnicas del CDB Valoración de humedales. Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales. En este informe, por el término “servicios” se entienden tanto bienes como servicios (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2003).

- Combustible: Leña.
- Medicinales: Sinusitis (Tintillo), Tos (Tote), etc.
- Fibra: el cuán.
- Alimento: Mortiño, Arrayán, etc.
- Industrial: Potencial: Uva de monte.
- Ornamentales: orquídeas, etc.
- Agua: superficial (Nacimientos (#7), quebradas (#6), ríos (#1) y pozos (#3), subterránea y por escurrimiento que crea condiciones de humedad en terrenos productivos abajo de las áreas de bosque.
- Biodiversidad: especies benéficas para el control de plagas, aves migratorias.
- Recursos genéticos: potencialidad de uso medicinal, control biológico de plagas, etc.

Servicios de Soporte:

- Producción de oxígeno.
- Producción vegetal (Primaria)
- Formación de suelo: favorece condiciones de humedad y regulación hídrica, y absorción de sustancias químicas.
- Ciclo de Nutrientes: Absorción de N₂ atmosférico que pasa luego al suelo.
- Biodiversidad: Condiciones para la vida animal y vegetal (Hábitat), cadenas alimentarias.

Servicios Culturales:

- Patrimonio e identidad cultural: paisaje, sentido de pertenencia y de identidad.
- Inspiración espiritual y artística: arte, religión.
- Recreativos: descanso, turismo.
- Estéticos: Tranquilidad, “verdor”, calidad de lo bello.
- Educativos: formativo, científico.

El Territorio

- Regulación: agua, clima, biodiversidad (vida animal y vegetal).
- Provisión: agua para consumo humano y riego, suelos para producir, especies de flora y fauna (Madera, leña, especies benéficas), aire limpio.
- Soporte: suelos donde construir viviendas, vías de comunicación, dónde producir.
- Culturales: paisaje, identidad cultural y sentido de pertenencia como municipio altoandino, “verdor”, tranquilidad.

Acueductos presentes en la cuenca del río Fúquene.

La siguiente tabla corresponde a la información de los acueductos municipales.

Acueducto	Usuarios	Servicio	Potabilización	Tipo	Cuenca
Centro	165	24 horas	Sí	Nacimiento Centro 1, 2	Río Fúquene
San Isidro	196	Cada 3 días x 4	Sí	Excedentes Acueducto Centro	Río Fúquene

		horas			
Litoral	70	24 horas	Si	Nacimiento	Río Fúquene
Tarabita	258	12 horas	No	-Pozo profundo -Fuente adicional Centro 3	-Capellanía -Río Fúquene
Capellanía	317	12 horas	No	Pozo profundo	Capellanía
El Roble	592	2 veces por semana	Hay tratamiento. No es potable	Laguna Fúquene	Laguna Fúquene
Nemogá	316	2 veces por semana	No	Nacimiento	Nemogá

Tabla 5. Acueductos del municipio de Fúquene.

Acciones de conservación – restauración

El equipo de trabajo estableció las siguientes acciones de conservación y restauración a implementar en la cuenca del río Fúquene, como parte del plan de gestión ambiental de la cuenca:

Pa Páramo ampliar

Pc Páramo conexión: corredores

Pcv Páramo conexión: cercas vivas

BDa Bosque denso ampliar

BDC Bosque denso conexión: corredores

BDcv Bosque denso conexión: cercas vivas

BRa Bosque ripario ampliar

BRc Bosque ripario conexión: corredores

BRcv Bosque ripario conexión: cercas vivas

Ac Arbustal conexión: corredores

Acv Arbustal conexión: cercas vivas

Hc Herbazal conexión: corredores

Hcv Herbazal conexión: cercas vivas

BAex Bosque abierto: extracción árboles exóticos.

BAen Bosque abierto: enriquecimiento especies nativas.

Nc Nacederos: cerramiento

Ne	Nacederos: enriquecimiento
BF	Bosque familiar
AS	Agricultura sostenible
CV	Agricultura: cercas vivas
GS	Ganadería sostenible
SP	Ganadería: silvo-pastoriles (árboles dispersos, cercas vivas)
Fm	Plantación forestal: manejo adecuado
Fr	Plantación forestal: reconversión con árboles nativos.
AA	Almacenamiento de aguas lluvias
TA	Tratamientos ambientales y aprovechamiento de aguas residuales
PSA	Pago por servicios ambientales
CT	Compra tierras por parte del municipio

Acciones todas que deben ser concertadas con las gentes a través de actividades de educación y participación comunitaria.

4-ANALISIS Y DISCUSION

Condición Ambiental del Territorio

En primera instancia, de acuerdo con el Mapa 2 (Coberturas 2011) y la Tabla 1 (Áreas por tipo de cobertura - cuenca del Río Fúquene), el territorio debe ser considerado como una matriz de agroecosistemas: El 71% corresponde a un mosaico de pastos y cultivos, cultivos limpios y plantación forestal artificial. Apenas el 28% está representado por ecosistemas seminaturales (Bosque denso, bosque abierto, bosque ripario, herbazal y arbustal). Estas áreas naturales son muy importantes y estratégicas para el territorio, pues soportan los servicios ambientales que se constituyen la garantía del bienestar de la población y de las condiciones productivas del territorio. Sin embargo, como se aprecia en la información cartográfica, su nivel de fragmentación es muy alto.

A esta situación ambiental se ha llegado por la deforestación masiva para la ampliación de la frontera agropecuaria. Si miramos el Mapa 3 (Transición de cobertura vegetal. Años 1987 a 2005), apreciamos que el 64% del área de ecosistemas seminaturales pasó a sistemas agropecuarios en apenas 22 años, y que el mayor impacto de la deforestación se presentó en las unidades territoriales alta y oriental. Interesante es que de los sistemas agropecuarios, el 34% paso a seminaturales, lo cual seguramente obedece a la implantación de bosques artificiales de *Acacia decurrens*, iniciada hace unos 16

años según vecinos del territorio. Los pinos, por su parte se sembraron hace 40 años, y al igual que la acacia, por parte de la Corporación Autónoma CAR.

Comparando las áreas de los sistemas naturales presentes en las unidades territoriales, entre los años 1987 y 2009 (Tabla 3), se precisa:

-Que la pérdida de los bosques en 22 años fue de 108 ha (532 a 424 ha), que equivale a un 20.3% de la superficie de los ecosistemas seminaturales para el año 1987.

A continuación se presentan las pérdidas de área en el período 1987-2009 con respecto a las unidades territoriales:

-Unidad Territorial Alta: de 203 ha se pasó a 156ha. Pérdida: 47h (23.5%), centralizada en la zona 1-1 Páramo: perdió en el período el 75% de sus sistemas seminaturales, por lo cual ha sido la más impactada de todo el territorio.

-Unidad Territorial Oriental: de 132 ha se pasó a 65 ha. Pérdida: 67 ha. (50.8%), principalmente de bosque denso bajo.

-Unidad Territorial Central: de 103ha se pasó 93 ha. Pérdida: 10 ha. Principalmente bosque ripario.

-Se corrobora que las zonas más impactadas fueron:

- La parte alta: pérdida de 47 ha (23.5%). De ecosistema de páramo quedan apenas 0.67 ha. La unidad territorial 1-1-Alta-Páramo, perdió en el período el 75% de sus sistemas seminaturales.

-Y la parte oriental: con una pérdida de 67 ha (50.8%), es la segunda zona más impactada de la cuenca.

Lo anterior, se explica por el avance de los cultivos de papa hacia la parte alta y el giro de producción de la actividad agrícola a la pecuaria que ha requerido de más área para potreros. Desde el año 1986 se viene adelantando una reducción notable en el total de las áreas cosechadas de los cultivos tradicionales (Trigo, cebada, maíz y arveja) en el municipio. Esto coincide con los relatos de los pobladores, en los que se considera que desde hace 25-30 años la agricultura del municipio viene disminuyendo de manera notable.¹⁹ La caída de los precios de los cereales y el verano tan fuerte de los años 87 y 88, direccionó este cambio de las actividades económicas a la actividad pecuaria lechera y el cultivo de la papa. La vocación agrícola del municipio, en las últimas décadas, ha variado de manera considerable, ya que para el año 2008, de las 5.900 ha ubicadas en zona rural, 4.300 ha eran destinadas para la producción de pastos y el área restante destinado a la siembra de algunos cultivos, principalmente la papa (320 Has), seguida por la arveja en menor proporción (17 Has) y algunos pequeños lotes con siembra de maíz, trigo y un pequeño terreno en el que aún se siembra cebada.²⁰

¹⁹ Pisco, Y. 2012. Cambios en la agricultura en el municipio de Fúquene. Fundación Humedales. Bogotá.

²⁰ Corporación Autónoma Regional, (2008). Diagnóstico municipal de Fúquene.

Por lo anterior, la base natural ecosistémica ha sido muy afectada, con unos niveles de transformación muy elevados. La fragmentación es supremamente alta, los bosques densos apenas representan el 10.5% de la cobertura vegetal (Tabla1). Los bosques riparios se encuentran muy amenazados, con apenas una cobertura del 2.40%. El herbazal de la zona alta también está amenazado por el avance de la frontera agropecuaria. Por fortuna el herbazal de la zona occidental, por su ubicación en la cresta de la Cuchilla del Manso, se ha conservado cumpliendo su función para la recarga de acuíferos. Y la cobertura del arbustal se ha mantenido por la baja calidad de los suelos que ha hecho desistir de su intervención para la agricultura o la ganadería.

La reducción de la cobertura vegetal ha incidido en que hoy se presente un déficit del 45% en el servicio de los acueductos municipales. Mientras para los 230 usuarios de los acueductos Centro (165 usuarios) y Litoral (70), en la parte alta del territorio, el servicio es bueno (24 horas); en la parte media y baja para los usuarios del acueducto San Isidro (196), el servicio no es satisfactoria: 2 veces a la semana por 4 horas al día.

En ello tiene mucho que ver la disminución de la oferta hídrica del territorio en su la parte alta de la cuenca. Si bien no existe información técnica sobre los cambios del volumen de las aguas, sí es claro que la disminución ha sido sustancial. El Río Fúquene es hoy un pequeña corriente de agua en verano.

Frente a la alteración de la cobertura vegetal de los mecanismos ecosistémicos que regulan las funciones hidrológicas, se le agrega la contaminación por agroquímicos de los cultivos de la papa en la parte alta que, por infiltración y escorrentía, llegan muy seguramente a los nacimientos de los acueductos municipales. Por otra parte, se presenta contaminación por residuos sólidos a lo largo de los cursos de agua, y pisoteo ganado que afecta la condición de los nacedores no protegidos. A su vez, la destrucción del bosque ripario es permanente, no existe una conciencia de respeto por las rondas, que se utilizan de manera no adecuada principalmente para la ganadería.

Estructura Ecológica de Soporte Actual EESA

En el Mapa 2 (Coberturas vegetales Cuenca Río Fúquene 2011) y la tabla 1 (Áreas por Coberturas 2011) se aprecian los sistemas seminaturales y sus áreas, que representan la estructura ecológica de soporte actual. A continuación se presenta un resumen de la información correspondiente:

Sistema Seminatural	Área	%
-Herbazal frailejónal	0.67 ha	0.04%
-Herbazal	90.18 ha	5.93%
-Arbustal	101.50	6,67%
-Bosque denso alto	106,18	6.98%
-Bosque denso bajo	54.14	3.56%
-Bosque abierto alto	26.87	1,77%

-Bosque abierto bajo	10.58	0.70%
-Bosque ripario	36.49	2.40%
Subtotal:	426.61	28.0%
Tierras desnudas y degradada	16.26	1.07%
Subtotal:	16.26	1.07%
Plantación forestal	211.63	13.91%
Cultivos permanentes arbóreos	2.79	0.18%
Mosaico de pastos y cultivos	695.50	45.71%
Pastos limpios	111.56	7.33%
Subtotal:	1021.48	67.13%
Otros (Canales, ríos, cuerpos agua, Red vial y ferroviaria, tejido urbano)	57.21	3.77%
Subtotal:	57.21	3.77%
Total	1521.56	100.00%

Conflictos de uso

Los sistemas ecológicos en la cuenca del río Fúquene han sido muy afectados por las actividades humanas. Si bien la cobertura vegetal seminatural representa actualmente el 28% del territorio, su condición de fragmentación tan alta refleja que, aun cuando el área de cobertura se acerca al 30% -el mínimo propuesto por la legislación colombiana²¹-, es a todas luces insuficiente, de lo cual nos habla el servicio ecosistémico del agua que es deficiente para un 45% de los habitantes de la cuenca y que, por comentarios de la gente, el agua es cada día más escasa en el municipio²².

La deforestación, por fortuna, ha disminuido sustancialmente, en particular porque “lo que había que tumbiar ya se tumbó, lo que queda quedó, ya no sirve para producir”²³, lo cual en parte es verdad, pero lo que sí se aprecia es la tumba permanente de bosque en pequeña escala en el municipio, en especial los bosques riparios, algunos de los cuales son totalmente talados, bajo el supuesto, quizás con intereses ocultos, de que “hay que limpiar para que el agua corra”²⁴ o que “hay que abrirle más campo a los potreros”.

Sin lugar a dudas, el conflicto de uso más sobresaliente es el del páramo. En esta unidad territorial tal como se ha mencionado, en los 22 años se destruyó el 75% de este

²¹ Márquez, G. y Valenzuela, E.2008. Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: una aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. Revista Gestión y Ambiente. Vol. 11. Bogotá.

²² Comentario de Mario Hernández, presidente del acueducto de Nemogá – Fúquene.

²³ Comentario de Alfonso Suta, refiriéndose al no avance de la frontera agrícola en el municipio.

²⁴ Comentario de Mario Hernández según se lo comentaron los usuarios de su acueducto.

ecosistema para siembra de papa (847 ha); con consecuencias muy graves para la oferta hídrica y la contaminación del agua por pesticidas zona arriba de los nacimientos de los acueductos del municipio. En total de pastos y cultivos para la zona alta en el 2009 existen 249 ha (Unidad1-1 47 ha, Unidad1-2 91ha y unidad 1-3-111).

En relación con los bosques densos altos, se perdieron en la zona alta 276 ha, el 36% de lo que había en 1987. Y en la parte oriental se perdieron 67 ha, el 50.8%, zona donde se ha presentado el secamiento de varios pozos²⁵.

En la zona occidental se encuentran plantaciones forestales de pino principalmente, en áreas de recarga de acuíferos de herbazal. Y en la zona central hay que restaurar áreas importantes de bosque ripario como los afluentes y la quebrada Pantanitos, y la reconversión de plantación forestal a áreas naturales.

En consecuencia, existe un desfase entre el territorio deseado desde el punto de vista ambiental y lo realidad del mismo, al igual que las tendencias de reducción del bosque que fueron en los últimos 22 (1987 a 2009) de 5 ha por año, y las tendencias hacia el futuro, con grados crecientes de transformación y de insostenibilidad de la oferta natural ecosistémica.

Además, frente a la situación ambiental actual hay que considerar en los análisis el factor de cambio climático, y su potencial de alteración de la Estructura Ecológica de Soporte Actual, así como la capacidad de ésta de mitigarlo. Hay que pensar en un modelo de gestión ambiental adaptativa que responda a la dinámica de los cambios de los sistemas naturales y humanos, con respecto de las coberturas de vegetación, el uso del suelo y los paisajes existentes.

5-PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLOGICA DE SOPORTE MÍNIMA EESM

Objetivo de conservación

Para el caso de las cuencas parece evidente que la función principal que debería cumplir una EE adecuada sería la de garantizar la oferta de agua en condiciones de cantidad, calidad y regularidad adecuadas a las necesidades de la población y a sus actividades económicas. Debe atender a mitigar riesgos hidrológicos, geológicos y geomorfológicos y de torrencialidad de los afluentes. Así mismo, evitar la pérdida del suelo por erosión que disminuye su fertilidad y capacidad de retención de agua y contribuye a la colmatación de lagos y la desertificación.²⁶ A lo cual habría que añadir de resiliencia para la adaptación al cambio climático.

²⁵ Comentario de María Chiquinquirá.

²⁶ Márquez, G. y Valenzuela, E.2008. Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: una aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. Revista Gestión y Ambiente. Vol. 11. Bogotá.

Tipos de uso del territorio

Conservación - Restauración

Si bien la cobertura actual de sistemas seminaturales alcanza el 28%, habría que llegar como mínimo al 30% propuesto por la legislación colombiana²⁷, más un 6% como propuesta para enfrentar la fragmentación tan alta de los bosques, los arbustales y herbazales en el territorio, y el aumento de la capacidad de adaptación al cambio climático. Este 36%²⁸ corresponde aproximadamente a la cobertura del año 1987, cuando había 125 ha más de cobertura vegetal real efectiva (Tabla 4).

A continuación, y con respecto a las unidades territoriales, se presentan las áreas por conservar – restaurar (125 ha), que corresponden a las pérdidas de área en el período 1987-2009:

- Unidad Territorial Alta: 48h, centralizada en la zona 1-1 Páramo.
- Unidad Territorial Oriental: 67 ha. Principalmente de bosque denso bajo.
- Unidad Territorial Central: 10 ha. Principalmente bosque ripario.
- Unidad territorial Occidental: habría que hacer la reconversión de 18 ha de plantaciones forestales a bosque nativo, por su importancia para la recarga de acuíferos.

Recuperación

- Mantener en recuperación los sistemas de herbazales y arbustales, que alcanzan un 12.6% territorio (191.68 ha).
- Recuperar las tierras desnudas y degradada s: 16 ha (1.07% del territorio).

Uso Sostenible

Dedicar 896 ha para sistemas productivos, cifra que proviene de las 1021.48 ha actuales menos las 125ha que pasarían a restauración.

Gestión por unidades de territorio

Para cada unidad territorial se presentan las acciones a realizar como parte de la gestión ambiental del territorio. Acciones todas que deben ser concertadas con las gentes a través de actividades de educación y participación comunitaria.

Tipo de uso del territorio: Conservación - Restauración

Unidad Territorial 1-Parte Alta de la Cuenca.

²⁷ *Ibíd.*

²⁸ Este 36 % corresponde al área de ecosistemas naturales en el año 1987, antes del fuerte impacto sobre los ecosistemas naturales debido al aumento de los cultivos de papa y la expansión del sistema ganadero.

Subunidad 1-1-Páramo.

Pa	Páramo ampliar
Pc	Páramo conexión: corredores
Pcv	Páramo conexión: cercas vivas
BDa	Bosque denso ampliar
BDc	Bosque denso conexión: corredores
BDcv	Bosque denso conexión: cercas vivas
Hc	Herbazal conexión: corredores
Hcv	Herbazal conexión: cercas vivas
BF	Bosque familiar
AS	Agricultura sostenible
CV	Agricultura: cercas vivas
GS	Ganadería sostenible
SP	Ganadería: silvo-pastoriles (árboles dispersos, cercas vivas)
AA	Almacenamiento de aguas lluvias
TA	Tratamientos ambientales y aprovechamiento de aguas residuales
PSA	Pago por servicios ambientales
CT	Compra tierras por parte del municipio

Subunidad 1-2-Nacimiento Quebradas Palos y Molino.

BDa	Bosque denso ampliar
BDc	Bosque denso conexión: corredores
BDcv	Bosque denso conexión: cercas vivas
BRa	Bosque ripario ampliar
BRc	Bosque ripario conexión: corredores
BRcv	Bosque ripario conexión: cercas vivas
Hc	Herbazal conexión: corredores
Hcv	Herbazal conexión: cercas vivas
BF	Bosque familiar
AS	Agricultura sostenible
CV	Agricultura: cercas vivas

GS	Ganadería sostenible
SP	Ganadería: silvopastoriles (árboles dispersos, cercas vivas)
Nc	Nacederos: cerramiento
Ne	Nacederos: enriquecimiento
Fm	Plantación forestal: manejo adecuado
Fr	Plantación forestal: reconversión con árboles nativos.
AA	Almacenamiento de aguas lluvias
TA	Tratamientos ambientales y aprovechamiento de aguas residuales
PSA	Pago por servicios ambientales
CT	Compra tierras por parte del municipio

Subunidad 1-3-Nacimiento río Fúquene.

BDa	Bosque denso ampliar
BDC	Bosque denso conexión: corredores
BDCv	Bosque denso conexión: cercas vivas
BRa	Bosque ripario ampliar
BRc	Bosque ripario conexión: corredores
BRcv	Bosque ripario conexión: cercas vivas
Hc	Herbazal conexión: corredores
Hcv	Herbazal conexión: cercas vivas
BAex	Bosque abierto: extracción árboles exóticos.
BAen	Bosque abierto: enriquecimiento especies nativas.
BF	Bosque familiar
AS	Agricultura sostenible
CV	Agricultura: cercas vivas
GS	Ganadería sostenible
SP	Ganadería: silvopastoriles (árboles dispersos, cercas vivas)
Nc	Nacederos: cerramiento
Ne	Nacederos: enriquecimiento
Fm	Plantación forestal: manejo adecuado
Fr	Plantación forestal: reconversión con árboles nativos.

- AA Almacenamiento de aguas lluvias
- TA Tratamientos ambientales y aprovechamiento de aguas residuales

- PSA Pago por servicios ambientales
- CT Compra tierras por parte del municipio

Unidad Territorial 2- Eje Occidental. Parte Media y Baja de la Cuenca.

- BDA Bosque denso ampliar
- BDC Bosque denso conexión: corredores
- BDcv Bosque denso conexión: cercas vivas

- BRa Bosque ripario ampliar
- BRc Bosque ripario conexión: corredores
- BRcv Bosque ripario conexión: cercas vivas

- Ac Arbustal conexión: corredores
- Acv Arbustal conexión: cercas vivas

- Hc Herbazal conexión: corredores
- Hcv Herbazal conexión: cercas vivas

- BAex Bosque abierto: extracción árboles exóticos.
- BAen Bosque abierto: enriquecimiento especies nativas.

- BF Bosque familiar

- AS Agricultura sostenible
- CV Agricultura: cercas vivas

- GS Ganadería sostenible
- SP Ganadería: silvopastoriles (árboles dispersos, cercas vivas)

- Nc Nacederos: cerramiento
- Ne Nacederos: enriquecimiento

- Fm Plantación forestal: manejo adecuado
- Fr Plantación forestal: reconversión con árboles nativos.

- AA Almacenamiento de aguas lluvias
- TA Tratamientos ambientales y aprovechamiento de aguas residuales

Unidad 3- Eje Oriental. Parte media y baja de la cuenca.

- BDa Bosque denso ampliar
- BDC Bosque denso conexión: corredores
- BDcv Bosque denso conexión: cercas vivas

- BRa Bosque ripario ampliar
- BRc Bosque ripario conexión: corredores
- BRcv Bosque ripario conexión: cercas vivas

- Ac Arbustal conexión: corredores
- Acv Arbustal conexión: cercas vivas

- Hc Herbazal conexión: corredores
- Hcv Herbazal conexión: cercas vivas

- BAex Bosque abierto: extracción árboles exóticos.
- BAen Bosque abierto: enriquecimiento especies nativas.

- BF Bosque familiar

- AS Agricultura sostenible
- CV Agricultura: cercas vivas

- GS Ganadería sostenible
- SP Ganadería: silvopastoriles (árboles dispersos, cercas vivas)
- Nc Nacederos: cerramiento
- Ne Nacederos: enriquecimiento

- Fm Plantación forestal: manejo adecuado
- Fr Plantación forestal: reconversión con árboles nativos.

- AA Almacenamiento de aguas lluvias
- TA Tratamientos ambientales y aprovechamiento de aguas residuales

- PSA Pago por servicios ambientales
- CT Compra tierras por parte del municipio

Unidad 4- Eje Central. Parte media y baja de la cuenca.

- BDa Bosque denso ampliar
- BDC Bosque denso conexión: corredores
- BDcv Bosque denso conexión: cercas vivas

- BRa Bosque ripario ampliar

BRC	Bosque ripario conexión: corredores
BRcv	Bosque ripario conexión: cercas vivas
Ac	Arbustal conexión: corredores
Acv	Arbustal conexión: cercas vivas
Hc	Herbazal conexión: corredores
Hcv	Herbazal conexión: cercas vivas
BAex	Bosque abierto: extracción árboles exóticos.
BAen	Bosque abierto: enriquecimiento especies nativas.
BF	Bosque familiar
AS	Agricultura sostenible
CV	Agricultura: cercas vivas
GS	Ganadería sostenible
SP	Ganadería: silvopastoriles (árboles dispersos, cercas vivas)
Nc	Nacederos: cerramiento
Ne	Nacederos: enriquecimiento
Fm	Plantación forestal: manejo adecuado
Fr	Plantación forestal: reconversión con árboles nativos.
AA	Almacenamiento de aguas lluvias
TA	Tratamientos ambientales y aprovechamiento de aguas residuales

6-CONSIDERACIONES FINALES

-Es importante garantizar la protección del territorio en su conjunto, de las cuencas y el abastecimiento de agua para consumo, conservar relictos de vegetación que pueden considerarse casi extintos en el territorio, hacer un uso más adecuado y eficiente de los suelos para incrementar la producción, disminuir los riesgos naturales, evitar el avance del deterioro generalizado y la pérdida de biodiversidad en la cuenca del río Fúquene.

-La prospectiva que se plantea tiene por objetivo diseñar, construir y mantener por lo menos una EESM cuya meta en 20 años es alcanzar una cobertura vegetal permanente de cuando menos el 36% del área de la cuenca, con el fin de asegurar la capacidad de resiliencia del territorio frente al cambio climático, asegurar la oferta hídrica y su calidad, el manejo sostenible de los suelos y la adaptación a las condiciones climáticas fluctuantes.

-La misma, como un escenario no tendencial (Aquellos configurados como resultado de mantener las circunstancias actuales, tanto en lo favorable como en lo que no lo es); tampoco ideal (Escenarios ideales: donde se plantea una situación óptima en los diferentes aspectos biofísicos y socioeconómicos); sino como un escenario intermedio (Escenarios más deseables que los primeros y más factibles que los segundos, conjugan de manera adecuada prioridades biofísicas y socioeconómicas en un escenario de sostenibilidad).

-La EE debe constituir una base adecuada para el desempeño de actividades productivas, bien sea las tradicionales (que deberán, no obstante, mejorarse en sus aspectos ambientales) u otras nuevas que pudieran surgir de los esfuerzos comunitarios y del Estado por mejorar la situación económica de sus habitantes.²⁹

-Para alcanzar la EESM se requiere: voluntad política a largo plazo, orientada hacia la gestión y manejo que permita recrear condiciones de mayor seguridad ambiental en el mediano y largo plazo y, sobre todo, que permita mejorar la productividad y competitividad rural y la calidad de vida de las personas.³⁰

-El ordenamiento territorial se define como "... un conjunto de acciones concertadas emprendidas por la nación y las entidades territoriales, para obtener la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos, buscando su desarrollo económico y teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del territorio y la armonía con el medio ambiente."³¹

-Importante considerar la Ley 388 de 1997 – de desarrollo territorial- establece la importancia de adelantar Planes o Esquemas de desarrollo territorial (POT o EOT) que definan los usos adecuados de territorio, bajo principios de sostenibilidad y visión integral.³²

-Es urgente construir un proyecto colectivo que rescate las visiones locales sobre la importancia de la biodiversidad en todo sentido y se articule con un proceso de manejo adaptativo del territorio.³³.

-También sería muy útil promover discusiones amplias sobre el significado del aporte del concepto de Estructura Ecológica Principal en el contexto del Ordenamiento Territorial y la planificación del desarrollo. Esto evitando posiciones unilaterales "desarrollistas" o "ambientalistas", y buscando construir un consenso en torno al concepto de desarrollo sostenible. No obstante, es necesario señalar la necesidad de superar el simple uso de

²⁹ Márquez, G. y Valenzuela, E. 2008. Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: una aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. Revista Gestión y Ambiente. Vol. 11. Bogotá.

³⁰ *Ibíd.* 2008.

³¹ (Andrade, A. sf. El Ordenamiento territorial en Colombia. Biblioteca Virtual Banco de la República. Bogotá. DC.). (pág. 21)

³² Baptiste, Luis Guillermo y Rincón, Sofía Alejandra. 2006. Elementos para la incorporación de la biodiversidad en los planes y esquemas de ordenamiento territorial. Instituto Agustín Geográfico e Instituto Alexander von Humboldt. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. Pág., 21

³³ *Ibíd.* Pag.32.

este término, por una búsqueda seria del significado de la sostenibilidad ambiental (ecológica y social).³⁴

-El centro de la aplicación del Estructura Ecológica está en el monitoreo participativo que busca llenar el vacío entre conocimiento, manejo de información y gestión adaptativa, de acuerdo con la llamada “ciencia comunitaria”.³⁵

-La estructura ecológica a escala regional es la base para definir la estructura ecológica a nivel municipal, ya que los ecosistemas naturales y seminaturales a proteger en cada uno de ellos continúan en los municipios adyacentes y pueden verse afectados negativamente por usos disímiles propuestos en el ordenamiento territorial de cada municipio. La estructura ecológica a escala regional busca no sólo que los municipios den los mismos usos y tratamientos a sus áreas naturales compartidas, sino también posibilidades espaciales para conectarlas y evitar transformaciones no deseadas producidas desde el exterior de las mismas.³⁶

-Se considera que el uso adecuado del territorio y el mantenimiento y reforzamiento del flujo de servicios ecológicos para el soporte de las actividades humanas es condición indispensable para cualquier tipo de desarrollo. De la sostenibilidad de una oferta natural adecuada, depende en alto grado la sostenibilidad social, económica y política, así como el bienestar de los habitantes y la competitividad y productividad económica de una región.³⁷

-La gestión ambiental es parte integral del proceso de planificación y gestación del bienestar social y del desarrollo económico y humano debe orientarse hacia la conservación, restauración, recuperación y uso directo sostenible del territorio, como proveedor de servicios ecológicos.³⁸

-El ambiente se entiende, en este contexto, no sólo como una especie de escenario inerte (y si acaso hermoso y digno de respeto) de las actividades humanas que le asignan por ciertas concepciones antiguas de desarrollo y del ambiente, para convertirse en uno de sus elementos fundamentales, soporte mismo de las demás actividades y factor esencial bien sea como favorecedor o como limitante de las actividades humanas. Por lo tanto,

³⁴ Andrade G. y Hammen, T. , 2003. Estructura Ecológica Principal de Colombia. Primera aproximación. IDEAM. Bogotá. Tpág. 3.

³⁵ Andrade, Germán y Franco, Lorena. 2007. El enfoque ecosistémico como guía para a la acción. El caso del complejo de humedales de Fúquene en los Andes Orientales de Colombia. En Aplicación del enfoque ecosistémico en Latinoamérica. CEM–IUCN. Bogotá. Colombia. pág. 78.

³⁶ Fernando Remolina Angarita, 2010. Propuesta de estructura ecológica regional de la región capital y guía técnica para su declaración y consolidación. Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría de Ambiente. Bogotá.

³⁷ Márquez, G. y Valenzuela, E.2008. Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: una aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. Revista Gestión y Ambiente. Vol. 11. Bogotá.

³⁸ *Ibíd.* 2008.

factor también de la eficiencia y competitividad de las regiones, sobretodo en el incierto panorama que plantea el cambio climático y la devastación del planeta.³⁹

-La biodiversidad es un atributo del territorio que se expresa en múltiples escalas, sin embargo su relación efectiva con la sociedad se manifiesta de manera obligatoria en la escala local, donde es la experiencia cotidiana de los ciudadanos la que define un modelo mental de la naturaleza que se pone a circular en la colectividad hasta convertirse en cultura.”⁴⁰

Anexos

1-Reconocimiento de vegetación - cuenca del río Fúquene

2-Reconocimiento de aves - cuenca del río Fúquene

3-Reconocimiento de herpetos - cuenca del río Fúquene

³⁹ Ibíd. 2008.

⁴⁰ Baptiste, Luis Guillermo y Rincón, Sofía Alejandra. 2006. Elementos para la incorporación de la biodiversidad en los planes y esquemas de ordenamiento territorial. Instituto Agustín Geográfico e Instituto Alexander von Humboldt. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. Pág., 31