

Propuesta de gestión ambiental para la subcuenca alta del río Cañar, mediante la utilización de un SIG

Figuroa, F.,¹ Pichizaca, A.²

¹*Servicio Ecuatoriano de la Sanidad Agropecuaria, Vega Muñoz 2-40 y Manuel Vega, Cuenca, Ecuador, E-mail: ffiguroa@hotmail.com*

²*PRODEPINE, Regional Sierra Sur, José Peralta 1-93 y 12 de Abril, Cuenca, Ecuador, E-mail: prodepin@etapaonline.net.ec*

Resumen

El manejo de los recursos naturales en la subcuenca alta del río Cañar es precario; se observa una progresiva degradación de los páramos hacia su sustitución por cultivos de tubérculos andinos y pastos mejorados; y apoyada con prácticas de sobrepastoreo y quemas; el manejo tradicional del agua de riego, sin prácticas conservacionistas, ha provocado la erosión de los suelos. Con el crecimiento de la población se ha generado el minifundio y la consecuente migración al extranjero. Con éstas circunstancias, la pasividad de los organismos estatales y no gubernamentales locales acrecientan el problema. Hace falta la implementación de liderazgo e institucionalidad para alcanzar una adecuada gestión de los recursos, aquellos que efectivicen y garanticen la soberanía alimentaria, de forma equitativa, al nivel de la población urbana y de las comunidades rurales. La aplicación de herramientas de diagnóstico y de planificación como son los SIG, permite, en forma sistemática y espacial, representar los problemas y comprender la magnitud de las incompatibilidades con los recursos naturales. Con la presente investigación se ha generado mapas que representan los problemas espaciales como la degradación de la cobertura vegetal, la erosión del suelo (factor principal), los intereses y conflictos entre los usuarios. Adicionalmente, se ha formulado una estrategia de propuesta en el marco de una trilogía de acciones entre lo técnico, lo jurídico-político y organizativo-institucional. Sin embargo, debe entenderse a la problemática de los recursos naturales como inmersa dentro de la problemática agraria; y, a su vez, dentro de la lógica del modelo imperante. Mientras no exista un modelo estructural e integral que enlace las dos problemáticas, no se resolverán las presiones sociales sobre los recursos naturales. Es decir, el estado, a través de sus entidades seccionales, debe generar políticas de ordenamiento territorial y de gestión ambiental.

Palabras clave: organización comunitaria, manejo comunitario de recursos naturales, SIG, microcuencas hidrográficas

Abstract

The management of natural resources in the upper portion of the Cañar river basin is deficient. We observe a progressive degradation of páramo towards its substitution by Andean tubercle cultivation and ameliorated pastures, and by increased overgrazing and burning. Soil erosion is also caused because traditional water management do not consider conservation practices. Population growth has developed in small properties of farms and migration out of the country. Parallel to this little concern is set by local NGOs and government institutions. There is a need for leadership and institutionalism establishment in order to achieve adequate resource management and balanced food distribution in both urban populations and rural communities. The application of diagnosing and planning tools such as GIS systematically and spatially permits the representation of problems and the comprehension of the size of the incompatibilities with natural resources. During this research we have developed maps which represent this situation such as plant cover degradation, soil erosion (principal constraint) and conflicts and interests of the users. Additionally, we have formulated a strategy proposal within a

trilogy of actions among technical aspects, law and policy, and institutionalism and organization. However, one must understand the problematic of natural resources use as likely immersed within the agrarian problematic and within the logic of the current model. In the absence of a structural and integration model to link these two problematics social pressures on natural resources will not be solved. That is, the government through its sectional entities must generate policies of territorial planning and environmental management.

1 Introducción

La gestión de los recursos naturales (RN) constituye un motivo de preocupación de los diferentes sectores involucrados dentro de la sociedad; las acciones orientadas a crear capacidades de gestión y regulación en el manejo del agua, suelo y biodiversidad son temas prioritarios para el desarrollo de las comunidades rurales y de la sociedad urbana. Esto implica la necesidad de encontrar y concertar los mecanismos más idóneos dentro del campo legal, social, político y económico a fin de solucionar los grandes conflictos existentes entre los usuarios del agua y las fuentes originarias.

Dentro de este contexto, la situación de la subcuenca alta del río Cañar (SARC) aparece bastante compleja; los páramos aportan agua al consumo de la población que habita en las cuencas bajas, principalmente para riego y uso de las comunidades de los cantones El Tambo y Cañar; la situación crítica se debe a la ineficiente conservación y manejo de los RN, porque las zonas productoras y reguladoras de agua se encuentran amenazadas con actividades y prácticas incompatibles como: pastos en áreas de aptitud agrícola, agricultura en áreas de aptitud forestal, reforestación en áreas protectoras; como consecuencia, la erosión del suelo estimada en $200 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$.

Esta problemática se ve, además, afectada por conflictos de tipo social y legal; es decir, los tenientes de la tierra, al nivel de las comunidades, tienen algún interés de conservación; mientras que, al nivel de las cooperativas y asociaciones agropecuarias, se tiene un interés de fraccionamiento de tierras para la explotación mayoritaria de cultivos anuales y pastos.

Las instituciones gubernamentales y privadas tampoco realizan un tipo de intervención significativa para enfrentar estos problemas, ni menos un tipo adecuado de gestión y regulación de los RN. Sobre todo del ecosistema páramo, las microcuencas hidrográficas y de sitios arqueológicos y culturales.

Para una propuesta de gestión ambiental es necesario realizar un análisis multidisciplinario de jerarquización de estrategias comunes y de interés para los actores con influencia en el territorio: (i) zonificación y delimitación según la tenencia de la tierra; (ii) identificación de actores "legítimos" con sus diferentes lógicas e intereses; y, (iii) sistemas de producción y conservación con relación a su vinculación con las microcuencas hidrográficas. Los aspectos mencionados son los ejes para conseguir el objetivo general de conocer y entender la situación agroecológica y social de la SARC. De igual forma, el presente estudio pretende aplicar un SIG y realizar un análisis de la situación actual de los RN y buscar los mejores mecanismos, estrategias y acciones para una correcta gestión en la SARC, al nivel de los organismos y gobiernos locales y bajo el marco de la constitución de las leyes y reglamentos nacionales.

2 Materiales y métodos

2.1 Ámbito local

Para la determinación del ámbito local se ha considerado el escenario de la SARC en donde se expresan espacialmente los procesos de la dinámica social, económica y el impacto de las políticas de desarrollo, por cuanto es el soporte de todas las actividades humanas; en su paisaje se refleja la historia ambiental de la interacción entre las formas de aprovechamiento de los RN, los procesos de transformación tecnológica y los resultados económicos de las prácticas productivas (**Mapa 1**).

2.1.1 Ubicación y límite territorial

La SARC, se localiza en las parroquias Zhud, Juncal, El Tambo, Ingapirca, Honorato Vázquez, Cañar y Chorocote, de los cantones Cañar y El Tambo, de la provincia del Cañar.

La SARC limita al N con el límite interprovincial entre la provincia del Cañar y Chimborazo, que también constituyen los límites naturales más altos; por el S, los límites naturales son con el río Cañar y el río Burgay; por el E con los límites naturales entre el sistema de río Cañar y Paute y por el O, con el río Malal y límite natural de los ríos Angas y Capulí (**Mapa 2**).

Las altitudes van desde 1760 m s.n.m. en el río Cañar, hasta 4480 m s.n.m. en los páramos de la cordillera alta de Culebrillas. La zona de estudio tiene una extensión aproximada de 74.453,11 ha (744,53 Km²).

2.2 Aspectos históricos

El territorio de la SARC, ancestralmente era de propiedad de los Kañaris, quienes vivieron del aprovechamiento de los diferentes pisos ecológicos y la práctica de la micro verticalidad; luego, fueron conquistados por los Inkas en siglo XV, quienes mantuvieron la propiedad colectiva de la tierra e implementaron su dominio en lo político, lo religioso; introdujeron el Kichwa, los animales nativos como *Lama paco* (Alpaca), en los páramos, y un nuevo orden social. Posteriormente, con la conquista española se inicia el fraccionamiento de la tierra, conformando haciendas y sometiendo a los Kañaris como peones. Sin embargo, por alianzas de Kañaris y españolas se mantienen varias comunidades “libres”. Ya en la vida republicana, las comunidades “libres” son obligadas a trabajar en construcción de vías especialmente en las carreteras de la Costa y en el ferrocarril Duran-Quito. Las condiciones inhumanas de estos trabajos obligaron a los Kañaris a pesar lo suyo, a aliarse con la familia Valdivieso, resignando su condición de “libres” y entregando sus tierras para constituir la hacienda Iza Vieja. De esta manera quedaron exentos de trabajar en la construcción de carreteras. A la muerte del hacendado Valdivieso, Iza Vieja se dividió en varias haciendas que fueron entregadas a instituciones religiosas, a parientes de Valdivieso como: Srta. Florencia Astudillo y a otras personas particulares; así se forma algunas instituciones terratenientes de la SARC, entre las principales se tiene: (i) asilo de Cristo Rey, propietarias de las haciendas Huantug y Lodón en la parroquia Cañar y Gualleturo; (ii) orfanato “Miguel Valdivieso”, propietario de las haciendas San Rafael, Ayahuaicu y Chuchucán; y, (iii) Asistencia Social, propietaria de la hacienda Chuichún, El Tambo. Las relaciones de trabajo que mantenían los terratenientes con los Kañaris fueron: yanapa, huasipungo, aparcería, peones y arrimados. Durante el siglo XX, se desarrolla un proceso de compra de parcelas por Kañaris, con lo cual se va desmembrando la unidad de las haciendas, situación que se agudiza con la reforma agraria (RA) en los años 60 y 70; y, se movilizan las organizaciones campesinas para recuperar sus propiedades ancestrales (CESA, 1989).

En la actualidad no existen haciendas y la tierra esta en posesión de los Kanaris (ex huasipungueros, arrimados, yanaperos, personas particulares de comunidades y mestizos de Cañar) que constituyeron cooperativas agrícolas requisito de la primera RA de 1964 para acceder a la tierra; otras organizaciones como: Ayahuaicu, Sisid, Caguanapamba, accedieron a la tierra como comunidades.

2.2.1 Nociones sobre la tenencia de la tierra

Estas condiciones históricas dan origen a la actual estructura de tenencia de tierra, cuyas distintas formas de acceso: compra, herencia y RA, han determinado que en muchos casos un mismo propietario no solo sea dueño de más de un lote en su propia comunidad, sino que, además, posea lotes en otras comunidades y inclusive en otra parroquia. Hasta 1973, que se promulga la segunda Ley de RA, con la cual se declara que las tierras sobre los 3.600 m s.n.m., se revierten al estado bajo el concepto de tierras baldías.

Con estos antecedentes podemos clasificar las nociones del derecho sobre la tenencia de tierra en tres tipos, que se esquematizan a continuación (Guaicha, 2001; corroborado por CESA, 1989).

Las diferentes nociones de derechos



Los tres tipos de derechos no son desvinculados: el uno se puede transformar en el otro, como cuando el IERAC reconoció los derechos ancestrales de los campesinos volviéndolos en derechos por adjudicaciones de RA. En los conflictos, cada actor se refiere a uno o varios tipos de derecho, y los conflictos nacen porque los actores no se refieren a los mismos tipos de derecho para justificarse (Cuaicha, 2001).

2.3 Identificación de los actores

En el área de estudio se distinguen dos tipos de actores: (i) los directos conocidos también como territoriales y (ii) los indirectos o funcionales.

Los actores directos, son usuarios que explotan la SARC y tienen un vínculo estrecho y cotidiano con ella; corresponden las comunidades campesinas e indígenas e, instituciones públicas seccionales (IPS); los primeros obtuvieron adjudicaciones del IERAC actual INDA, en 1983, como propietarios; otros usuarios individuales que no hacen parte de estas adjudicaciones globales pero aducen tener derechos de uso sobre el territorio; las IPS son de control político, administrativo y de regulación de áreas protegidas, del agua y sitios arqueológicos. En la **Tabla 1** se puede observar la nómina de actores directos de la SARC.

Tabla 1. Actores territoriales y sus intereses en la SARC.

Actores	Número	Intereses
Organizaciones de segundo grado (OSGs)	9	Desarrollo integral comunitaria
Comunidades	84	Desarrollo comunitario
Cooperativas, asociaciones agropecuarias.	43	Producción agrícola y ganadera.
Juntas parroquiales	5	Coordinación y seguimiento
Municipios	2	Regulación y servicio comunitario.
Consejo provincial	1	Desarrollo rural provincial.
Ministerio de ambiente; Azogues	1	Regulación y fiscalización ambiental
Subsecretaría de ministerio de turismo	1	Desarrollo turístico
Instituto Ingapirca del pueblo kañari (IIPK).	1	Administración de sitios arqueológicos y culturales

Tomado de PRODEPINE, 2002

Los actores indirectos, son aquellos que hacen intervención de desarrollo con las organizaciones locales de la SARC; estos se clasifican según sus principales intereses por los RN y socioculturales como: el agua, el suelo, el ambiente y patrimonio natural y cultural; las cuales se menciona en el **Tabla 2**.

Tabla 2. Actores funcionales y sus intereses en la SARC.

Nro.	Actores	Intereses
1	Fundación CICDA-CIDIR	Desarrollo de sistemas de riego
2	Proyecto PRODEPINE	Fortalecimiento de OSGs
3	MAG-PROMSA	Asistencia técnica agropecuaria
4	CONSULTAR EL TAMBO	Consultorías de desarrollo
5	Desarrollo Forestal Comunitario DFC	Manejo de comunitario de recursos naturales
6	PROFAFOR	Forestación, Servicios ambientales
7	PROTOS-SENDAS	Infraestructura de agua de consumo humano
8	Fundación Natura	Control de Parque Nacional Sangay
9	Fundación FIDAL	Producción y comercialización de leche
10	Fundación VIDA	Asistencia en sistemas productivos
11	Asociación de agrónomos indígenas del Cañar	Producción y comercialización de especies forestales

Según INEC, 2001; la población de la SARC, corresponde a 46924 habitantes, el 23% de la población provincial; de las cuales el 30% y 70% son urbanas y rurales respectivamente.

Para la presente investigación se utilizó los inputs proporcionados por el IERSE-UDA, los imágenes satelitales Landsat 5TM de los años 1991 y 2000; base de datos de Centro de Datos para la Conservación (CDC-PRONSA), en cuanto a cobertura vegetal, geología, uso potencial, pendientes, precipitaciones; las mismas que fueron procesados y interpretados utilizando el sistema ArcView 3.2 del sistema SIG.

Para la formulación de la propuesta, se toma como base las memorias de los talleres, estudios de diagnóstico en cuanto a manejo de RN, llevadas en la SARC, por la instituciones como, Proyecto de Desarrollo de los Pueblos Indígenas y Negros del Ecuador Regional Sierra Sur (PRODEPINE), Consocio CICDA-CIDIR, Red Cordillera de los Andes (REDCA) y organizaciones campesinas Tucuy Cañar Ayllunapac Tantanacuy (TUCAYTA) y Unión Cantonal de Organizaciones Indígenas de El Tambo (UCOIT).

3 Resultados

3.1 Zonificación

En este territorio se distingue tres zonas agroecológicas, la zona seca templada de 1760 a 2800 m s.n.m, la zona sub-húmeda templada de 2800-3300 m s.n.m y la zona alta fría que va desde los 3300 hasta los 4480 m s.n.m. (**Mapa 3**).

3.1.1 Cobertura vegetal

El tipo de cobertura vegetal presentes en la SARC, va desde el pajonal de páramo; cultivos de ciclo corto con pastos cultivados; pastos plantados; vegetación arbustiva intervenida; y, en menor escala pastos naturales (**Mapa 4**).

3.1.2 Bosques

Según estimaciones del MA, el Ecuador pierde anualmente en promedio, 150000 ha de bosques nativos, convirtiéndose en uno de los mayores problemas ambientales. Contrariamente, la tasa de reposición no supera ni el 6% anual en comparación con lo deforestado (Zapata, 2002).

En el área de la SARC, existen cubiertas de vegetación natural entre, matorrales y matorrales degradados; este tipo de vegetación corresponde aprox. 5300 ha de la superficie total; el resto son páramos, áreas erosionadas, pastos y áreas agrícolas y/o combinación de éstas (CESA, 1989).

La superficie reforestada en la SARC es mínima, localizándose en líneas alrededor de parcelas agrícolas, las especies utilizadas generalmente son el *Pinus pátula* (Pino), *Eucalyptus* spp. (Eucalipto), y *Cupresus macrocarpa* (Ciprés).

3.1.3 Páramos

Los campesinos poco se refieren al páramo como tal, al que más frecuentemente denominan cerro o urku, el término páramo para ellos se refiere más al clima lluvioso que se presenta en los meses de verano en el cerro. Es muy interesante recalcar que las zonas de avance de la frontera agrícola ya no son consideradas como páramo.

El ecosistema de páramo en la SARC, se inicia aprox. en 300 m s.n.m. y concluye a los 4250 m s.n.m., destacándose los páramos de Culebrillas en parte nororiental y Patococha en suroccidental; debido a las bajas temperaturas la capa de materia orgánica se descompone lentamente, lo que permite que haya una acumulación de materiales orgánicos formando los llamados mantos de mucho, los que finalmente se constituyen en una especie de esponja que acumula y regula los caudales de agua.

Al interior del páramo las pequeñas manchas de matorrales, con presencia de especies arbustivas de los géneros *Gynoxys* sp. (Llipis), *Bacharis* sp y *Chuquiragua jussieui* (Chuquiragua), *Hypericum laricifolium* (Romero), *Valerina rigida* (Valeriana), entre otras, constituyen el inicio más importante de la fauna y como fuente de suministro de frutos para la alimentación de avifauna (Cisneros *et al*, 2000).

3.1.4 Uso actual del suelo

Según, ORSTOM PRONAREG, que corresponde al mapa de uso actual del suelo y paisajes vegetales de Cañar, escala 1:50.000; sobre la base de esta información se desprenden las siguientes anotaciones: (i) en casi todo la área media de la SARC, se han identificado cultivos de cereales y *Solanum tuberosum* (Papa); una gran superficie de este sector ésta bajo el riego y predominan las pequeñas propiedades; (ii) luego, siguen en importancia agrícola los cultivos de Papa, *Zea mays* (Maíz), *Ullucus toberosum* (Melloco), *Oxalis tuberosa* (Oca), *Pisum sativum* (Arveja) y *Vicia faba* (Haba), las parcelas son pequeñas y poco irrigadas; (iii) en la parte media alta, el riego empieza desaparecer, las parcelas son pequeñas y es evidente el proceso erosivo del suelo, los cultivos empiezan a disminuir y los pastos artificiales se incrementan; (iv) hacia las partes altas se tiene el predominio del páramo, con áreas mínimas de matorrales (CESA, 1989), (**Mapa 5**).

3.1.5 Uso potencial

La vocación natural de los suelos de la SARC, ha sido establecida en base a los factores: suelo, clima, pendiente, riego tendencias del uso actual de las tierras. Se establece una categorización de las aptitudes para cultivos, establecimiento de pastizales, forestación y conservación natural (**Mapa 6**).

Las áreas de aptitud agrícola, poseen suelos profundos a moderadamente profundos, texturas limo arcillosas a arcillosas, pendientes entre 5 y 12% en donde la mecanización es posible, áreas factibles de regar. La limitación importante es el encharcamiento de agua por lo que es indispensable realizar drenes. Se recomienda cultivar Maíz, *Phaseolus vulgaris* (Fríjol), hortalizas, frutales (CESA, 1989).

La presencia de pastos naturales, el mejoramiento o la implementación de pastos artificiales deben realizarse en lugares de pendientes del 25 al 50% y, en áreas degradados del 12 al 25% (**Mapa 7**). Se trata de áreas con suelos poco profundos y con erosión actual. En áreas de altitud con exceso de humedad es fundamental el drenaje por la pendiente suave. Se deben considerar medidas antierosivas así como la reducción de carga animal por ha.

La erosión es el problema principal de la SARC, por lo que las actividades de la forestación y reforestación resultan de trascendental importancia para mejorar la situación ambiental, proveer energía a las familias, generar empleo, proteger infraestructuras de riego y conservar los suelos. Se consideran con áreas con vocación natural para el establecimiento de masas boscosas y mantenimiento de cobertura vegetal las: (i) áreas protectivas que, corresponden a las vertientes y quebradas del río Cañar; las pendientes son fuertes superiores al 70%, suelos erosionados con afloramiento rocosos. Es indispensable mantener la cobertura vegetal existente ya que no es un área apta para forestación: (ii) la formación de masas boscosas, corresponden a áreas con relieve ondulado y pendientes que oscilan entre 20 y 70%, presencia de suelos superficiales y textura variables; en éstos áreas es recomendable la plantación de masas boscosas y obras de conservación de suelos. Esta áreas ubican en las vertientes de las colinas; (iii) Existen áreas muy sensibles a la erosión o que en parte aparecen ya erosionadas debido a procesos de soliflujión de los suelos; es otras áreas es recomendado sistemas combinados de fajas de bosque y pastizales, con obras de conservación (CESA, 1989).

Dadas las características de afectación de los vientos en épocas secas ocasionado daños en cultivos, es necesario establecer cortinas rompeviento, utilizando especies combinados con buen drenaje.

3.1.6 Erosión

El problema más serio de RN en la sierra ecuatoriana es la erosión del suelo (Brady, 1984; citado por Carlson, P. y Roceros, E., 1987), cuando se consideran no aceptables pérdidas mayores de $11 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$. El INIAP, ha estimado un ritmo promedio de erosión en la Sierra de $200 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$; mientras que otros expertos han medido pérdidas de hasta $1100 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$.

Al nivel de la parte alta de la SARC, la intensidad de la erosión del suelo es activo a potencial; mientras en parte media y baja activos, muy activos y potenciales (**Mapa 8**). Las causas de este fenómeno son: fragilidad de la roca madre, pendientes fuertes, escasa cobertura vegetal, vientos, falta de agua y lluvias poco frecuentes pero de gran intensidad, sobrepastoreo, deforestación. Si tienen los siguientes tipos de erosión: (i) erosión ligera, en áreas bajas, los suelos son profundos y arcillosos, a veces mezclados con gravas, la erosión es hídrica y de forma laminar; (ii) erosión moderada, los suelos son moderadamente profundos, sobre el material duro y en parte derivados de ceniza volcánica, se observan pequeñas cárcavas y gradas por efectos de sobrepastoreo, ubicadas en parroquias Cañar, Chorocote, Honorato Vásquez y El Tambo; (iii) erosión fuerte, suelos claramente erosionados, son jóvenes y de poco espesor, ubicadas en la parte mediana altas y altas; y, (iv) erosión severa, con deslizamientos y derrumbes, pendientes hasta 70%, ubicadas en vertientes de quebradas del río Cañar (CESA, 1989).

3.1.7 Clima

Las características climáticas de la SARC, se basan en la información suministrada de los anuarios meteorológicos del convenio INERHI-CREA, 1981.

La precipitación media registrada es de 950.0 mm anuales. Los meses de menor precipitación van de mayo a septiembre y los más lluviosos de octubre a abril, debe destacarse que en los meses de enero a abril caen el 50% del total de la lluvia. Este meteoro es muy importante conocerlo a la hora de implementarse actividades de reforestación; Cabe manifestar que las precipitaciones de 1400 a 2000 mm se registran en la parte alta oriental de la SARC, influenciados por las corrientes amazónicas (**Mapa 9**).

La humedad relativa es de 74 a 82%, siendo los meses más húmedos los de la época de lluvia con el 82% y los menos húmedos los meses de verano julio y agosto con el 74%, la mediana es de 78%.

Las temperaturas se distribuyen durante el año; meses de octubre y diciembre presentan máximas medias de 17,0 a 17,2 °C; en cambio las bajas se registran en julio y agosto de 15,0 a 15,3 °C. Las heladas ocurren en noviembre y diciembre. Los valores mínimos de temperatura alcanzan 10,8 °C.

La velocidad media de viento oscila $5,0 \text{ m s}^{-1}$, siendo los meses más ventosos julio a septiembre, alcanzando velocidades de $4,6$ a $5,4 \text{ m s}^{-1}$.

La presencia de nubosidad se manifiesta se manifiesta en el marzo y abril con 6/8, mientras que en diciembre con 4/8; la media durante el año es 5/8.

3.1.8 Hidrografía

Al nivel de país y del mundo la distribución de recursos hídricos es heterogénea, podemos pasar con zonas de mucha oferta de agua a otras que carecen totalmente de este recurso. Para su aprovechamiento

existen serias deficiencias que reflejan algunos problemas de fondo: (i) ausencia de políticas consistentes del Estado en materia de RN, (ii) una sociedad marcada por profundas desigualdades y, (iii) la carencia de una cultura nacional que reconozca el valor económico, social y ambiental de los RH (Zapata, 2002).

La contaminación de los RH es un gran problema socioambiental en la SARC; entre los factores más contaminantes se encuentran la presencia de residuos domésticos, la actividad agropecuaria, al utilizar agroquímicos de distinta naturaleza, los restos orgánicos que salen de mataderos de vacunos, porcinos, la actividad industrial de leche, para todos éstos han sido utilizados como receptores de aguas servidas y residuos industriales.

A pesar de que el Ecuador es todavía un país rico en agua dulce, muchas de sus vertientes están siendo destruidas. Se conoce que al menos el 80% de los municipios tendrán problemas con sus fuentes de agua en los próximos 15 años. En la actualidad, por lo menos el 20% de esos municipios tienen que hacer grandes inversiones en infraestructura para captar agua de fuentes distantes (Corporación OIKOS; citado por Zapata, 2002).

Desde los páramos de Culebrillas y microcuenca del río San Antonio se abastece el agua para las comunidades, es así que cuenta con 14 canales de riego y de agua potable para el cantón El Tambo, en la **Tabla 3** se observa los 14 canales de riego generados por el sistema.

Tabla 3. Canales de riego de la microcuenca del río San Antonio.

Nombre del canal	Nro. de usuarios	Longitud (km)	Q (l s ⁻¹)	Area de riego (ha)
El Salto	25	12	180	700
GULAG	700	13	400	700
Chuichún-san Juan	160	16	100	477
Chuichún-Tagli	160	10	85	477
Chuchún-San Antonio	160	6	60	120
Chuichún-Tunaspamba	50	3	40	40
Cachi-banco	180	6.5	53	180
Sambrasán	150	6	250	153
Coronel	77	7	250	160
Alejandrino Moncayo	30	4	100	180
Canal CREA		12		
Cantagallo	120	4	70	120
Corcovado	104	2.5	50	80
Agua potable de Tambo	1200	15	23	
TOTAL:	3116	117	1661	3387

Fuente: Proyecto Sumak Parkuy, Consorcio CICDA-CEDIR.

Mientras que, desde el páramo de Patococha abastece el sistema de riego Patococha, con una longitud de 24 km, abastece una área neta regable de 1132 ha, beneficiándose a una población de 1560 familias de las 14 comunidades, con una oferta de 300 l s⁻¹; así como el agua de consumo para la población del cantón Cañar (11082 habitantes).

La SARC, cuenta aprox. Con 10 sistemas de microcuencas hidrográficas, las cuales son vertientes importantes de la cuenca alta del río Cañar (**Mapa 10**).

3.1.9 Geología y geomorfología

La SARC, posee un relieve irregular con altitudes comprendidas entre 1760 y 4480 m s.n.m. Sobre estas área se depositaron materiales de diferentes épocas las cuales corresponden a varias formaciones geológicas como: Turi y Yunguilla; volcánicos como: Pisayambo y Saraguro. El área del estudio se ubica mayoritariamente en la formación Pisayambo y Turi, que la conforma Andesitas a riolitas, piroclastos; conglomerados tobas, brechas, lutitas, grawacas y lavas (**Mapa 11**).

En estos depósitos los suelos se formaron muchas veces diferentes capas de lava o de material piroclástico se encuentran sobre estos, uno y el otro, a veces combinado con paleosuelos. Además de cenizas volcánicas, tobas y lava hay también depósitos sedimentarios, tanto en terrazas aluviales recientes y antiguas como al lado de orillas de paleo-lagunas. La roca sedimentaria se puede transformar en roca metamórfica por el orogénesis, como Cuarcita y Geneis (Dercon *et al*, 1998).

Desde el punto de vista geomorfología, la SARC al nivel de alturas esta conformada formas heredadas paleo glaciares; al nivel medio por relieves y vertientes interandinas y fondos de microciencias; y, al nivel bajo con proyecciones de cobertura piroclásticas recientes, cenizas y lapilli (**Mapa 12**).

Debe destacarse también, la presencia de derrumbos y deslizamientos de masa presentes en el centro N y S de la SARC como: Cachi y Quilloac; la misma es frágil debido a la deforestación a la cual ha sido sometida y a la poca defensa del suelo frente a las fuertes precipitaciones y la pendiente transversal elevada.

3.1.10 Suelos

En la SARC, se encuentran tres tipos de suelo, los unos dominados por un grupo de suelos: *Vertisoles-Usterts-Calciusterts*, es decir que disponen de una gran cantidad de arcillas expansivas montmorillonitas por la alternancia de las estaciones seca y húmeda bien marcada (INERHI, 1986; citada por Padilla y Quinde, 1999).

En las partes planas, por su ubicación entre los 2800 y los 3300 m s.n.m., en especial presentan problemas de drenaje en las épocas lluviosas. Son suelos con una alta fertilidad, tienen una CIC y una saturación de bases alta. El pH es neutro. Son suelos buenos para cultivo de Papa, los cereales, las hortalizas y los pastos con predominio de *Medicago sativa* (Alfalfa) por su contenido de CO₃Ca en horizonte B.

En segundo grupo que corresponde a zona media alta, dominada por *Inceptisoles-Ochrepls-Ustocrepts*, es decir suelos con horizonte bien definidos, el horizonte superficial muy claro, en horiz. B se nota fácilmente moteadoras de CO₃Ca producto de lixiviación. Este tipo de suelos son más pobres, requieren de importantes aplicaciones de abonadoras orgánicas y químicas para una buena producción; los principales cultivos que predominan son los cereales, el haba, la papa, y los pastos naturales especialmente *Paspalum spp.* (Gramas), *Pennisitum clandestinum* (kikuyo).

Finalmente se tiene un tercer grupo dominante *Andisoles-Udands-Hydrodands*, suelos formados en clima frío sobre los 3300 m s.n.m., a partir de material volcánico, dominados por lavas andesíticas y cenizas volcánicas. El pH es de 5,5 a 6,7. Tienen un régimen de humedad údico con una buena humedad la mayor parte del año, de ahí que estas zonas son consideradas como ideales, por la disponibilidad hídrica para la construcción de reservorios de regulación. En estas áreas ya existe restricción de cultivos principalmente por la altura, la presencia de heladas, por lo que prevalecen los cultivos andinos como Melloco, Oca, en pequeña escala Papa, los cereales y los pastos.

3.1.11 Áreas especiales

La parte NE de la SARC, una superficie de 13462 ha, comprendido las microcuencas altas de los ríos San Antonio (Culebrillas) y Silante, pertenece a la categoría de sistema nacional de áreas protegidas (SNAP), el PNS creado en junio de 1979 y ampliada en año 1992; el organismo que administra y vigila es Fundación natura capítulo Riobamba; el área además, cuenta con zonas de reserva aprox. 1660 ha alrededores de lagunas Culebrillas y Sanzahuin (**Mapa 13**).

Otras áreas de especial consideración, son los márgenes del río Cañar, sus afluentes y quebradas; que por su pendiente superior a 70%, no son aptos para la forestación, sino se recomienda promover la regeneración natural declarando áreas de protección con fines de preservación.

3.2 Representaciones, intereses y relaciones entre usuarios

La SARC, está considerada dentro de la población local como un lugar representativo de la cultura Kañari, en la cual fluyen diversos tipos de usuarios.

3.2.1 Usuarios del agua

Las juntas, a pesar que siempre existieron organizaciones en las comunidades para cuidar el agua, la Ley de Aguas del 1972, declarando el agua bien público del Estado, fomentó la formación de estructuras más especializadas y que abarcan a varias comunidades que usan el agua de una misma fuente o de un mismo canal. En efecto, desde entonces, la utilización de este recurso necesita la solicitud de una concesión de uso, que se debe hacer al Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Para obtener tales concesiones, los usuarios tienen que conformar directorios de agua de riego, directorios por el agua de consumo doméstico o directorios con las dos funciones, legalizados en el CNRH. Cada año, se elige en asamblea o “junta general” a un consejo de aguas, formado por un presidente, un vicepresidente; un secretario, un procurador síndico, un tesorero, un administrador y un vocal por cada canal secundario. Esta directiva tiene que organizar las mingas de limpieza de canales por ejemplo, decidir de las multas y de los ingresos, establecer los turnos de agua. Los turnos de agua deben ser aprobados cada año en el mes de noviembre por el CNRH. Además, la Ley de Juntas de Agua Potable fomenta la formación de juntas proveyendo el agua de consumo doméstico, que se legalizan en la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (Guaicha, 2001).

En la SARC, cada una de las comunidades tiene un comité o un directorio de aguas, la junta representando la instancia directiva. Esta junta puede ser o no distinta del cabildo. Así, por ejemplo, en las comunidades de Cachi, Quilloac, San Rafael, otros, el cabildo está encargado del asunto del agua. Paralelamente se encuentran organizaciones más grandes alrededor de los sistemas de riego, como las juntas de los sistemas de riego Chuichún, San Juan Tagli y Gulag en el Cantón El Tambo.

Otros sistemas, como el canal de riego Patococha se encuentra administrada por la organización de segundo grado TUCAYTA; quien luego de transferencia efectuada por la exINERHI y del proyecto CESA, la organización regula y controla el servicio a sus 15 comunidades.

Las atribuciones de los municipios Cañar y El Tambo, abarcan el abastecimiento de agua a su población, agua que proviene de los páramos de culebrillas para cantón El Tambo (2785 habitantes) y páramos de Patococha para cantón el Cañar (11082 habitantes). Hasta el momento, la ciudad del El Tambo tiene que hacer turnos de agua entre sus sectores por la falta en cantidad de este recurso. El proyecto de una nueva captación que se encuentra en ejecución se plantea solucionar el problema;

mientras que relativamente en la ciudad de Cañar la necesidad se encuentra abastecida; sin embargo, la calidad de la misma es deficiente.

3.2.2 Usuarios del ambiente

El interés por conservar los excepcionales ecosistemas que representan la SARC, principalmente la FN y del MA en el marco del PNS en las microcuencas de Culebrillas y Silante. Les interesa conservar los recursos en biodiversidad, agua, paisajístico; pero frente a la realidad de la ocupación humana del territorio se dan cuenta que es necesario involucrar a los gestores directos (organizaciones campesinas) para la realización de un plan de manejo para una adecuada gestión territorial.

Estos usuarios son representados por el MA que en la SARC ha delimitado áreas de reserva como: en la microcuenca y alrededor de las lagunas de Culebrillas y de Santzahuín que abarca una extensión aprox. de 1660 ha, en la misma zona el PNS con una extensión de 13462 ha (Guaicha, 2001). El PNS creado en junio 26 de 1979 y ampliado en 1992, como las áreas protegidas alrededor de las lagunas están bajo la autoridad del MA con el proceso de descentralización, el MA pierde su poder ejecutivo al beneficio de los municipios y otros actores, y se vuelve una instancia principalmente política. El representante local, ubicado en Azogues, realiza sobretodo actividades de educación ambiental e información respecto a las áreas protegidas.

El manejo del PNS está a cargo Fundación Natura, que apoya de manera general para el manejo de las áreas naturales del país. En 1992 creó el proyecto Conservación de la Biodiversidad y Manejo Participativo del PNS, el cual es financiado por el Gobierno de los Países Bajos. El eje de la intervención de la FN es lograr la transferencia del manejo a la población local para asumir la conservación de sus propios territorios como una demanda propia, por medio del fomento de la participación social y de un manejo flexible y horizontal, y del apoyo a iniciativas locales.

3.2.3 Usuarios del patrimonio cultural y turístico

Los páramos de la SARC, representan un patrimonio natural y cultural que aprovechan los usuarios recreativos, y que podrían potenciar a los actores del turismo como el IIPK organismo recién creado que reemplaza a la ex-comisión de Castillo de Ingapirka para la administración y el desarrollo cultural y turístico comunitario de los sitios arqueológicos y culturales al nivel del pueblo Kañari.

En efecto, los usuarios recreativos son sobretodo locales, que van a pescar o a pasear hacia las lagunas de Culebrillas, Potococha, Huarapungo, durante feriados y fiestas del fin de año; mientras que, el turismo nacional e internacional es poco desarrollado en la SARC, sitios naturales como los páramos, las comunidades indígenas, sitios arqueológicos como: ruinas de Ingapirka ubicada en la parroquia de mismo nombre; los baños del Inka ubicada en cantón El Tambo; Narrío, Zhizho, Cashaloma, Espíndola, Pailawaicu, Paredones, Ingañán, Chacapamba, Buerán, etc., entre otras cosas por la falta de accesibilidad y el mal estado de las vías, falta de infraestructura de alojamiento, desfavorecen el desarrollo de esta actividad. Los turistas extranjeros se desplazan en general un solo día hasta las ruinas de Ingapirka y generalmente no se quedan en la zona.

El Patrimonio Cultural, como una institución del Banco Central ha sido peonera en la liderazgo de conservación especialmente contra el reimpulso de la lagunas de Culebrillas, la cual es considerada en la mitología de los Kañaris como símbolo del poder y reproducción de la cultura.

El municipio del cantón Cañar y las organizaciones campesinas, a raíz de la declaratoria del Cañar Capital Arqueológica y Cultural del Ecuador por el Congreso Nacional en 2001, se viene

implementando políticas y líneas de trabajo culturales, para la revalorización y fomento turístico de los restos arqueológicos y culturales de la zona.

Los conflictos más fuertes se generan sobre todo en zonas altas, giran en torno a los límites entre las diferentes organizaciones. En efecto, como las adjudicaciones hechas por el ex IERAC fueron globales, cada organización se posesionó arriba según el uso histórico y se realizó una división de hecho (nunca trabajaron estas tierras de manera comunitaria, lo que se entiende a la vista del número de organizaciones y de personas concernidas). Frente a estos conflictos, las organizaciones que las sufren muestran una tendencia a buscar apoyo técnico institucional para facilitar la solución.

4 Discusión y conclusión

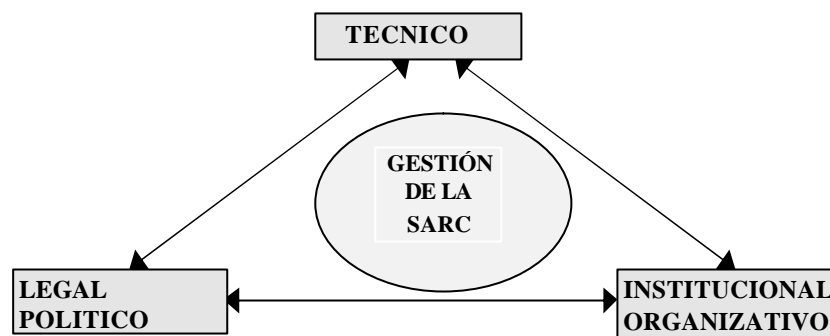
4.1 Gestión y propuesta

Como prognosis, se puede percibir que, las tendencias en el manejo de los RN en la SARC, no son las más adecuadas, por lo que de continuarse así, el problema subsistirá y es más se agravará. Varios entendidos afirman que, de no mediar la intervención con una gestión reflexiva, participativo y consensuado para frenar y luego revertir el proceso de deterioro del uso del suelo en las microcuencas, la disminución de agua para el riego, uso humano y abrevaderos continuará en su deterioro, por lo que es imperioso tomar medidas a través de un plan de gestión de RN a ser aplicado en el corto, mediano y largo plazo.

Desde las antiguas culturas andinas, el hombre ha demostrado conocer la ocurrencia de fenómenos naturales; con mucho criterio ubicó sus viviendas, fortalezas y otras construcciones importantes, en lugares elevados fuera del cauce de estos fenómenos, además, los uso para enriquecer sus terrenos de cultivo. Con similares criterios y conciencia ha utilizado los RN, conservando el orden y equilibrio ecológico natural, en algunos casos, construyendo algunas obras para retener el suelo de la erosión y estabilizar las laderas mediante andenerías que, hasta hoy se conservan en muchos lugares (Medina s/a).

Sin embargo, el hombre de hoy viene abandonando muchos de estos criterios y prácticas desarrollados por nuestros antepasados, dando lugar a que los fenómenos naturales se desarrollen con más frecuencia y mayor magnitud, con efectos negativos (Medina s/a). Ante esta situación, en los últimos tiempos se viene desarrollando la conciencia y la necesidad de rescatar las tecnologías andinas con el fin de mejorarlas y adecuarlas para mitigar los efectos y, en el mejor de los casos, controlar el desarrollo de los fenómenos naturales.

Las actividades seleccionadas para cumplir los objetivos planteados en principio, se basa en tres marcos trazados como directrices que sustentan la gestión ambiental de la SARC: marco técnico, marco legal-político y marco institucional-organizativo, sin los cuales la gestión de la SARC pierde relevancia, graficado y describiendo de la siguiente manera:



4.1.1 Marco técnico

Son acciones tecnológicas encaminadas a paliar el problema a través del manejo: (i) hidrológico-forestal y (ii) sustitución gradual del ganado bovino por camélidos (Alpaca) en el páramo; esto es, mediante el repoblamiento de cubierta vegetal, la regeneración natural y el uso de especies de bajo consumo de agua. Además, actividades específicas como: drenajes, zanjas de infiltración, mejoramiento del matorral y sustitución gradual del pino, entre otras.

Considerando que las principales causas de los fenómenos naturales son: la erosión en sus diferentes modalidades y la falta de estabilidad de taludes, a continuación se propone algunas medidas correctivas (Medina s/a).

4.1.1.1 Sistemas Agroforestales

Como concepto se entiende un conjunto de técnicas de uso de la tierra donde se combinan árboles con cultivos anuales o perennes, con animales domésticos o con ambos. La combinación puede ser simultánea o secuencial en el tiempo o en el espacio. Tiene como meta optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido y las condiciones ecológicas, económicas y sociales de la región donde se practican (Carlson y Anazco, 1990).

a) Mejoramiento de los bosquetes de galería

Comprende la intervención mediante revegetación de los bordes de los cauces de las quebradas con especies de la zona como *Buddleia spp.* (Quishuar), *Polylepis spp.* (Quinua), *Alnus acuminata* (Aliso), *Baccharis sp.* (Chilca) y otras, con la finalidad de reforzar los bordes de los taludes y evitar erosiones hacia el flujo del agua. También, en los bosques de galería se ubican algunos manantiales u ojos de agua que mediante cerramientos pueden ser protegidos evitando la deforestación; densidad 1.000 plantas / ha (Carlson y Añazco, 1990).

b) Plantación de árboles en linderos o cercos

Es una labor sencilla, se trata de plantar árboles nativos siguiendo la línea de los cercos actuales de los predios a distancias en principio cortas de 3.0 m para luego ralea a 6.0 m uno del otro, son complementados con alambres de púa (Galloway, C. y Rhoades, C.; citado por Carlson, P. y Roceros, E., 1987). Esta práctica ya se utiliza en algunos predios de la microcuenca con especies como: *Pinus patula* (Pino), *Cupressus macrocarpa* (Ciprés) y Aliso; no obstante, se trata de masificar esta práctica.

Los hoyos para todos los casos son de 0.30 x 0.30 y 0.40 m de profundidad (Carlson y Añazco, 1990). Densidad: 120 plantas por hectárea.

Existen muchas especies, tanto nativas como exóticas que pueden ser utilizadas para cercos vivos y linderos; en la SARC se observa Quishuar, así como arbustos Chilca, *Agave spp* (Pinco) y *Spartium juneium* (Retama); en base a las experiencias de zonas del norte podría ser útil combinar con el *Lupinus mutabilis* (Chocho) para el establecimiento de cercos vivos (Carlson y Añazco, 1990).

c) Cortinas rompevientos

La forma más efectiva de proteger el suelo, los cultivos y el ganado contra la influencia negativa del viento son a través del establecimiento de cortinas de rompeviento. Un rompeviento es una barrera de vegetación usualmente árboles y arbustos de uno, dos o más hileras que se son plantados perpendicularmente a la dirección dominante del viento (Borgo, 1981); densidad 1000 plantas ha.

Por su misión en el rompeviento, las especies se clasifican en: principales, secundarias y accesorias. Se prefieren los árboles y arbustos siempre verdes o que conserven su follaje durante los períodos de vientos fuertes. También debe considerarse en la selección de especies, su resistencia a las plagas, enfermedades, sequía y que sean de la larga vida (Borgo, 1981). Para la Sierra ecuatoriana se señalan las siguientes especies como candidatas para ser utilizadas en cortinas rompevientos:

Especies principales:	Espec. secundarias:	Especies accesorias:
<i>Acacia melanoxylon</i> (Acacia)	<i>Alnus acuminata</i>	<i>Arunda nitida</i> (Sigsí).
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	<i>Buddleia spp.</i>	<i>Agave spp.</i> (Pinco)
<i>Cupressus macrocarpa</i> (Ciprés)	<i>Cassia spp.</i>	<i>Baethneria spp.</i> (Chivo caspi).
<i>C. lusitanica</i>	<i>Polylepis spp.</i>	<i>Caccharis spp.</i> (Chilca).
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Prunus serotina.</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Tuna).
<i>E. globulus, robusta, saligna</i>	<i>Schinus molle</i>	<i>Rubus spp.</i> (Mora).
<i>Pinus patula</i> (Pino)		<i>Spartium junceum</i> (Retama).

d) Plantaciones silvopastoriles

Al nivel de la región andina la gran mayoría de los terrenos considerados de aptitud forestal son utilizados para el pastoreo. El gran reto para lograr un buen manejo de éstos, constituye el establecimiento de una cobertura forestal mientras se mantiene al máximo la producción ganadera (Viera J., Galloway G., citado Carlson, P. y Roceros, E., 1987). Es una práctica que permite asociar árboles y pastos, se trata de combinar especies arbóreas a distancias adecuadas de 10 m en cuadro o tresbolillo, dentro de las áreas de pastizales, siempre contando con pequeñas obras de protección para evitar el daño de los animales hasta cuando la planta alcance una altura adecuada en 2 a 3 años (Carlson y Añazco, 1990); densidad 100 plantas ha.

El problema principal en el establecimiento de plantaciones silvopastoriles al nivel de la Sierra es el daño causado por el ganado; según ensayos establecidas por Carlson y Candela, 1985 se llega a perder el 90% por este daño.

A continuación se presentan algunas estrategias de manejo del pastoreo para ayudar al establecimiento de sistemas silvopastoriles (Viera, J. y Galloway, G.; citado Carlson, P. y Roceros, E., 1987), (i) una solución para establecer árboles en potreros es la de eliminar la presencia de los animales de un área del potrero durante algunos años, hasta que los árboles alcancen un tamaño adecuado para poder

soportarlo, durante esta etapa se recomienda incluso cultivar; (ii) una manera muy apropiada para eliminar la presencia de animales de un potrero mientras se establece los árboles, sin perder la producción forrajera, es con el corte del pasto, además, se tendría una reserva para épocas secas, a la vez que se limpia o deshierba los arbolitos en su etapa inicial de establecimiento; (iii) en sistemas donde se quiere establecer árboles dispersos en potreros, una manera lógica de proteger los arbolitos sin eliminar la presencia de animales del área es a través de la construcción de cercos individuales para cada arbolito; (iv) el sogueo es una práctica común para controlar el pastoreo, cada animal es amarrado con una soga a una estaca y solo puede pastar dentro de un círculo limitado por el largo de la soga, luego se mueve la estaca a otro lugar; y, (v) es a través de la plantación de arbolitos grandes, aunque el uso de material grande de 60 a 80 cm implica mayor costo por planta en la producción en vivero y su transporte, muchas veces se justifica para sistemas agroforestales, dadas las difíciles condiciones de establecimiento, el mayor éxito en la plantación de material grande se debe a que, al ser más visibles, reciben más protección, alcanzan más rápido el tamaño con que pueden resistir los daños, y tienen mayores reservas para rebrotar en el caso de ramoneo.

e) Repoblación forestal (reforestación)

Esta práctica consiste en establecer o restablecer la vegetación en las superficies desprovistas y expuestas a la erosión, por las lluvias y escorrentía superficial con árboles y arbustos nativos principalmente. Para esto deberá tomarse en cuenta las variables ambientales del lugar como temperatura, humedad, altitud, aptitud de uso de suelo y se determinará las especies que fácilmente se desarrollen o se adapten en dichas condiciones. Para esta labor forestal es importante concertar y llegar a mutuo acuerdo con el propietario en terrenos degradados donde amerite la reposición urgente de especies de rápido crecimiento, exceptuando especies exóticas (Carlson y Añazco, 1990); con una densidad de 1.000 plantas por hectárea.

f) Cerramientos para regeneración o sucesiones naturales

Esta practica debe ser muy usual en terrenos donde la cobertura vegetal está deteriorada por el exceso de pastoreo, agricultura mal ubicada o extracción de leña. Se trata de cerrar una determinada área con alambre de púa y postes por varios años en forma rotativa, para favorecer la regeneración o sucesión natural de las especies, hasta que éstas alcancen su madurez, asemillen y logren incrementar el índice de cobertura del suelo. Para producir agua es el mejor método, pues se trata de que la propia naturaleza haga lo suyo con una pequeña ayuda del hombre. Los postes son de eucalipto y/o pino y se plantan a una distancia de 1.5 a 3 m con cuatro líneas de alambre (Carlson y Añazco, 1990).

g) Sustitución gradual del pino

En la zona se han implementado aprox. 700 ha de cultivo de Pino, debido entre otras causas, a la acción motivadora de instituciones de fomento como el MAG-CARE-DFC, PROMUSTA, etc. lamentablemente sin manejo silvicultural. Si bien el Pino es una especie como el Eucalipto de rápido crecimiento, el mercado en el país es aún incipiente; es una buena alternativa de usar el suelo con fines productivos y algo protectivos. No obstante, en áreas en donde se debe producir y regular el agua, es contradictorio el empleo de estas especies por ser muy exigentes a humedad (transpiración $265000 \text{ m}^3 \text{ km}^2 \text{ año}^{-1}$), por lo que dentro de la SARC, es necesario ir poco a poco sustituyéndolas con la sucesión natural; esto es, hacer que luego de la cosecha del Pino, vaya recubriéndose naturalmente con la biodiversidad latente existente en el suelo.

Para ello hemos ideado un método que no provocaría impactos fuertes al talarse drásticamente el área, sino ir gradualmente en 3 a 5 años terminar de cosechar sin provocar efectos adversos especialmente al desnudarse terrenos de ladera.

h) Drenajes superficiales y zanjas de infiltración

Los drenes son labores mecánicas de zanjeo longitudinal con pendiente adecuadas, para drenar los excedentes de agua en época de lluvias de los potreros, canalizándolas hacia los drenajes naturales. Las dimensiones serían de 25 cm de ancho por 25 cm de profundidad y longitud variable. Los zanjas son pequeños canales de forma rectangular o trapezoidal en las partes altas de la ladera para permitir el almacenamiento del agua lluvia. Estas zanjas se construyen en zonas secas en época de lluvias y sirve para infiltrar agua y ayudar a la revegetación de los suelos, especialmente en zona de matorrales degradados y donde se hayan plantado especies para enriquecimiento de chaparro. Estas zanjas son a nivel cero y no debe construirse en terrenos con pendientes superiores al 60%. Las dimensiones son: 0.30 x 0.40 y 0.40 m (Carlson y Añazco, 1990).

i) Acondicionamiento y recuperación de andenes

Consiste en restablecer la andenería que se encuentra en proceso de deterioro y erosión por la falta de mantenimiento o abandono. Por esto se utiliza los mismos materiales que existen en el lugar como piedras, tierra y plantas forestales. Esta práctica inkaica, además de dar estabilidad a las terrazas, reduce la pendiente general de la ladera y permite mayores áreas de terrenos cultivables (Medina s/a).

La técnica implementada en la reconstrucción de andenes comprende los siguientes pasos, (i) riego de las plataformas; (ii) Acumulación de las piedras en los bordes; (iii) localización y limpieza de los cimientos de antiguas paredes; (iv) levantamiento de los muros, disponiendo las piedras de mayor tamaño en la parte delantera, y las más pequeñas en los espacios remanentes entre las piedras y el talud de la pared; y, (v) sellado de las capas de piedras con una capa de tierra húmeda, a manera de cemento o argamasa (Masson, 1985; citado por Carlson, P. y Roceros, E., 1987).

j) Siembras en curvas de nivel

Esta práctica consiste en disponer los cultivos en surcos trazados en sentido transversal a la pendiente, siguiendo niveles horizontales; inicialmente, consiste en trazado de surcos guías; de esta manera el agua es absorbida en forma paulatina en el suelo. Es la práctica más sencilla y económica de aplicar y se recomienda practicarla en todas las chacras con pendiente; contrariamente a la que ocurre cuando los surcos y cultivos en sentido de la pendiente, donde la mayor parte de agua se escurre verticalmente erosionando el suelo. Sin lograr una adecuada infiltración del agua (Medina, s/a; corroborado por Carlson, P. y Roceros, E., 1987).

Cabe señalar la importancia que tiene la rotación de cultivos o los cultivos asociados de varias especies: temporales y permanentes, que le dan la cobertura y protección al suelo y renuevan las sustancias nutrientes y mantienen su productividad.

k) Repoblación de pastos nativos

La cobertura vegetal mediante pastos naturales cumple importante función de protección y conservación del suelo. En muchos lugares el mal manejo de este recurso (sobrepastoreo y quema) ha motivado su degradación y en algunos casos hasta su desaparición. Por ello es necesario restablecer los pastos nativos de fácil regeneración y desarrollo. Paralelo a esto, se debe organizar el pastoreo del

ganado a manera que no se deprede tal recurso, asimismo, se complementará con medidas de conservación de suelo como surcos de infiltración, dispersadores de escorrentía u otros (Medina s/a).

4.1.1.2 Especies recomendadas y características

La siguiente son especies más recomendadas y comprobadas con un amplio impacto de sus bondades, para la implementación de sistemas forestales y agroforestales (Carlson y Añazco, 1990).

Aliso, que puede desarrollarse en una variedad de condiciones, tipos de suelos, facilitando su propagación. Tienen una serie de beneficios para la carpintería, la medicina, la agricultura, la tintorería, la producción de leña y carbón. El aliso es una excelente mejoradora de suelos y es considerado una especie importante en la conservación de microcuencas.

En el país existen algunas especies: *A. jorulensis*, *A. nepalensis*, *A. acuminata*, *A. ferruginosa* denominados como “aliso blanco”, “aliso rojo”, etc. Este último, muy difundido al nivel de sierra de buenas características como la frondosidad y el aporte de biomasa y fija nitrógeno en el suelo. El Aliso se lo encuentra en el Ecuador desde los 1200 a los 3400 m s.n.m. Prospera mejor en climas fríos y altitudes de 2000 a 3000 m s.n.m. y temperaturas de 8 a 12°C. Crece espontáneamente, pues su semilla se difunde por el agua lluvia y es resistente al ramoneo recuperándose con velocidad. Tiene funciones mecánicas importantes como su utilización en taludes inferiores para proteger el deslizamiento de tierras en los canales y acequias de agua para riego; aparte de otros usos artesanales.

Acacia, se usa en sistemas silvopastoriles, da sombra a los animales, forma cortinas rompevientos, cercas vivas, postes vivos, para proteger de la erosión y mejorar los suelos degradados. La madera si los utiliza para la construcción de viviendas, encofrado, embalaje, leña y carbón. El follaje puede ser aprovechado como forraje para los animales. Se adapta en laderas deforestadas y crece rápidamente soportando la sequía.

Guato, arbórea adaptada al clima frío, comestible el fruto y hojas. Fija el nitrógeno del aire, responde muy bien en cercos, sirve de sombra para el ganado, en el establecimiento de sistemas silvopastoriles, se reproduce por estacas y semilla.

Capulí, es utilizado para establecer cortinas rompevientos, es un árbol que protege, abona y mantiene la humedad del suelo no es antagónico a los pastos y cultivos, por lo tanto se puede utilizar para sistemas agroforestales y en suelos arenosos progresa bien en sistema de bosques. La madera es dura utilizadas para la construcción de cabezas de arado, yugos, cabos de herramientas en ebanistería para muebles y artesanías. Las hojas en infusión cura el reumatismo y bronquitis también se puede bañar para curar el rascabonito.

Chilca, arbustiva de gran adaptabilidad en el medio y de fácil reproducción, es utilizada también como forraje y puede representar una opción para revegetar suelos en bosquetes de galería, proteger vertientes o manantiales. Se reproduce vegetativamente y por semilla.

Chachacoma, es una especie usada para la fabricación de arados, yugos, cabos,, artículos de hogar como cucharas, bateas; para la elaboración de artesanías, como leña y carbón.

Quishuar, utilizada para establecer cortinas rompevientos y cercas vivas, planta que abona el suelo y permite crecer cerca de ella pastos y cultivos. Especie ideal para proteger cuencas hidrográficas y plantar en linderos. La madera se utiliza en ebanistería fina, en construcciones y como combustible, además, es medicinal las hojas en infusión curan el sarpullido.

Romerillo, especie con madera de buena calidad utilizada para carpintería en general, ebanistería, pulpa para papel, contrachapado, embalaje, molduras, estructura aéreas y leña. Las hojas en emplastos cura golpes leves y gripe.

Como premisas, se debe priorizar el uso de especies nativas, y la regeneración natural en los programas de reforestación con fines de conservación; para el aprovechamiento, se deben priorizar los policultivos, líneas de enriquecimiento, la agroforestería, los sistemas agrosilvopastoriles y, otras técnicas basadas en conocimientos tradicionales (Zapata, 2002).

4.1.2 Manejo páramos

En la actualidad, el Páramo esta subutilizado y mal aprovechado, especialmente con la ganadería bovina; esta situación proviene de mantener una base genética mestiza de bajos rendimientos productivos, su manejo extensivo causa de las condiciones ecológicas extremas, no será posible un manejo de rejos de gran rendimiento en leche y carne, y el fenotipo del animal de gran peso corporal y forma de pezuña que causa daños irreversibles en el suelo del ecosistema.

Una de las pocas formas de aprovechar adecuadamente el Páramo y mejorar las condiciones de vida del poblador, será la cría de especies de alto rendimiento y ecológicamente adaptadas al medio de altura frío y de las especiales condiciones forrajeras allí imperantes; por cuanto los camélidos sudamericanos, especialmente Alpaca, la *Vicugna vicugna* (Vicuña) y la *Lama glama* (Llama), están adaptadas ecológicamente a las alturas andina, porque son propios del ecosistema; y sus productos son de alto valor por su rareza, escasez y finura.

Las experiencias Bolivianas señalan que, la Alpaca se adapta bien las cotas altitudinales de 4300 a 4800 m s.n.m., y en rangos de temperatura entre 15 y -15°C , con humedad relativa baja; otro hecho importante cita mismo autor, es que la Alpaca presenta glóbulos elípticos en la sangre igual que los anfibios y reptiles.

Según estudios del PNS, es factible y viable el proyecto, en primer lugar, la presencia de las alpacas tendría ventajas ambientales, pues, dada la configuración de sus "patas" (almohadillas plantarías) y su bajo peso corporal (en relación a los bovinos), no dañan los suelos; de igual manera, los excrementos ayudan a mejorar la composición de terrenos destinados a la agricultura y, a provocar una regeneración importante de especies vegetales del páramo. En segundo término, el estudio reveló una TIRF de 17%, tasa superior a la ofrecida en el mercado de capitales: 8 a 10% anual.

Pero para poner en marcha la propuesta, no se considerará únicamente estos indicadores, también pesa decisivamente el deseo de los propietarios del páramo por poblar sus zonas con esta especie animal nativa de los andes, una especie que en épocas incaicas formaba parte de su patrimonio. Igualmente, se tomará en cuenta que al ejecutar el proyecto se apoyaría con programas de capacitación y asistencia técnica en manejo de los camélidos y su transformación de fibra, aspectos de contabilidad, comercialización, bajo un esquema de microempresas familiares y comunitarias.

4.1.2.1 El manejo de alpacas

La carga animal de Alpaca esta en función de la productividad de forraje, sea éste de potreros naturales o establecidos; esta productividad de forraje, a su vez, es mayor en función de varios factores tales como: (i) menor altitud de 2800 a 3000 m s.n.m., (ii) adecuada precipitación de 800 a 1500 mm durante el año, (iii) fertilidad de suelos y drenaje, (iv) manejo de pastos naturales con abonamiento y rotación y (v) topografía del terreno (Chontasi *et al*, 2000).

En términos generales, la capacidad de carga para las Alpacas en este ecosistema es de 5-7 ha en potreros naturales a 3000 m s.n.m. y 1,5 a 2,5 en páramos altos (Chontasi *et al*, 2000).

Referente a lo económico, la alpaca, después de la vicuña, es uno de los camélidos más cotizados, pues, en nuestro país han llegado a valorarse hasta en 1000 dólares por ejemplar. Uno de sus productos derivados: la fibra, dada su finura, longitud y rendimiento, también registra cotizaciones interesantes, más aun el hilo o prendas elaboradas. Considerando estas ventajas, al futuro se orientaría a generar ingresos a partir de la comercialización de hilo, ya sea natural o tinturado, y, emprender en la elaboración de prendas (Chontasi *et al*, 2000).

Se plantea entonces la introducción de alpacas, cuya presencia tendría ventajas ambientales y económicas. Las primeras se concretan en la conservación del ecosistema, ya que, principalmente, dada la configuración de sus "patas" (almohadillas plantarias) y su bajo peso corporal (con relación a los bovinos), no dañan los suelos. De igual forma, los excrementos sirven para abonar tierras destinadas a la agricultura o para provocar una regeneración importante de especies vegetales propias del páramo. La presencia de las alpacas implicaría, a futuro, reducir la actual carga animal (Chontasi *et al*, 2000).

4.2 Marco legal-político

Es necesario delimitar el marco de propuestas y acción en materia de RN, tomando como referentes los instrumentos y normativas de la constitución y leyes vigentes: (i) los RN renovables y no renovables, deben ser considerados como bienes estratégicos cuyo dominio corresponde al Estado independiente de que su administración este en manos del Estado, de los gobiernos seccionales, de las comunidades campesinas; o de los particulares; (ii) la planificación, administración, aprovechamiento y manejo de RN, deben ser considerados como fases de un mismo proceso; (iii) la gestión de los RN debe ser considerada como un proceso participativo, orientado a cumplir las funciones de, fomentar el desarrollo nacional, contribuir a garantizar la autosuficiencia y la soberanía alimentaría, constituirse en medio de lucha contra la pobreza y las desigualdades sociales y asegurar el reconocimiento de los derechos de las comunidades campesinas e indígenas, su cultura y cosmovisión sobre los RN; (iv) la definición de políticas estatales, de sus instrumentos legales, institucionales y presupuestarios, debe ser un proceso de amplia participación que garantice la incorporación de las experiencias y propuestas de las organizaciones representativas de las comunidades campesinas y sociedad urbana; y, (v) para las comunidades campesinas, los RN que se encuentran al interior de sus tierras y territorios deben ser vistos como recursos estratégicos, cuya gestión puede constituirse en un elemento de poder que puede permitir, desarrollar y fortalecer procesos organizativos y políticos, mantener y afirmar valores culturales de raíz ancestral, establecer relaciones de intercambio y complementariedad ecológica y productiva y establecer un valor agregado para la producción (Zapata, 2002).

Una adecuada gestión de RN, requiere de un proceso permanente de investigación de carácter participativo, científico y acciones, considerando que no hay gestión de RN, si por medio no existen procesos de capacitación y formación de talentos humanos que estén en condiciones de ejercer liderazgo en la gestión de RN (Zapata, 2002).

El marco legal-político, basa su propuesta, puesto que el instrumento permitiría la protección dentro de lo que la Constitución Política del Estado lo faculta, para ello, es imprescindible que para preservar los recursos agua, suelo, bosques, biodiversidad, se lo debe hacer concomitantemente con la población y sus comunidades, para ello, se cree que en la SARC, se hace imperiosa una gestión ambiental (**Anexo 1**).

De conformidad con la Ley y Conservación de la Vida Silvestre en vigencia, capítulo III De los Bosques de Vegetación Protectora en el Art. 5 de dicha ley y literales correspondientes dice: “Se consideran bosques y vegetación protectora aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que cumplan uno o más de los siguientes requisitos: (i) tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre, (ii) estar situada en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de las cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial, (iii) ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes, corrientes o depósitos de agua”.

Art. N° 6: “Sin perjuicio de las resoluciones anteriores a esta Ley el Ministerio de Agricultura y Ganadería determinarán mediante Acuerdo, las áreas de bosque y vegetación protectoras y dictará las normas para su ordenamiento y manejo”; “tal determinación podrá comprender no solo las tierras pertenecientes al patrimonio forestal del Estado, sino a propiedades de dominio particular”.

Por otra parte el Reglamento a la Ley Forestal en el Capítulo III De los Bosque y Vegetación Protectores se aplicarán los artículos 11 al 16 con sus respectivos literales. Para el efecto, deberá formalizarse la petición dando cumplimiento a lo establecido en la Ley y Reglamento tanto para las cuencas hidrográficas como para el área “PNS”.

El art, 9 al Cap. II, de la ley de Descentralización, encarga a los municipios controlar, preservar y defender en medio ambiente. Los municipios tienen que exigir EsIA para la ejecución de obras en su territorio administrativo, vigilar las reservas ecológicas y tomar medidas para proteger las áreas naturales protegidas.

Sin embargo, debe comprenderse la subordinación de la problemática de los RN a la problemática agraria; y, de esta, a la lógica del modelo económico imperante el modelo de ajuste estructural. No se resolverán las presiones sociales sobre los RN mientras el problema agrario persista como está (Zapata, 2002).

4.3 Marco institucional-organizativo

Comprende la consolidación de un organismo regulador con un conjunto de acciones encaminadas a reforzar la participación de los actores a través de la organización, sensibilización, capacitación y asistencia, y seguimiento como base o fundamento para el sostenimiento y éxito de la gestión de la SARC. Sin la organización, la capacitación y el monitoreo de los mismos, sería imposible lograr cambios cualitativos o cuantitativos en la sociedad y en el manejo sostenido de los RN. Por lo tanto, a continuación se describe el tipo de organismo y sus funciones que cumpliría dicha oficina.

Recogiendo la conclusión de los talleres y diagnósticos realizados en cuanto a la gestión de los RN en la SARC, por los Organismos PRODEPINE, REDCA, CICDA-CIDIR, en apoyo a las organizaciones campesinas-indígenas, resaltan tres aspectos de interés: (i) el bajo liderazgo y el interés de los gobiernos seccionales en atención a esta área; (ii) la necesidad de coordinación entre actores seccionales gubernamentales y los actores directos-territoriales; y, (iii) la necesidad de crear una instancia de carácter público con principios de coordinación, asistencia y fiscalización. Con estos criterios los organizaciones campesinas ven la necesidad de sostener y de apoyarse concretamente con los municipios.

4.3.1 La oficina ambiental

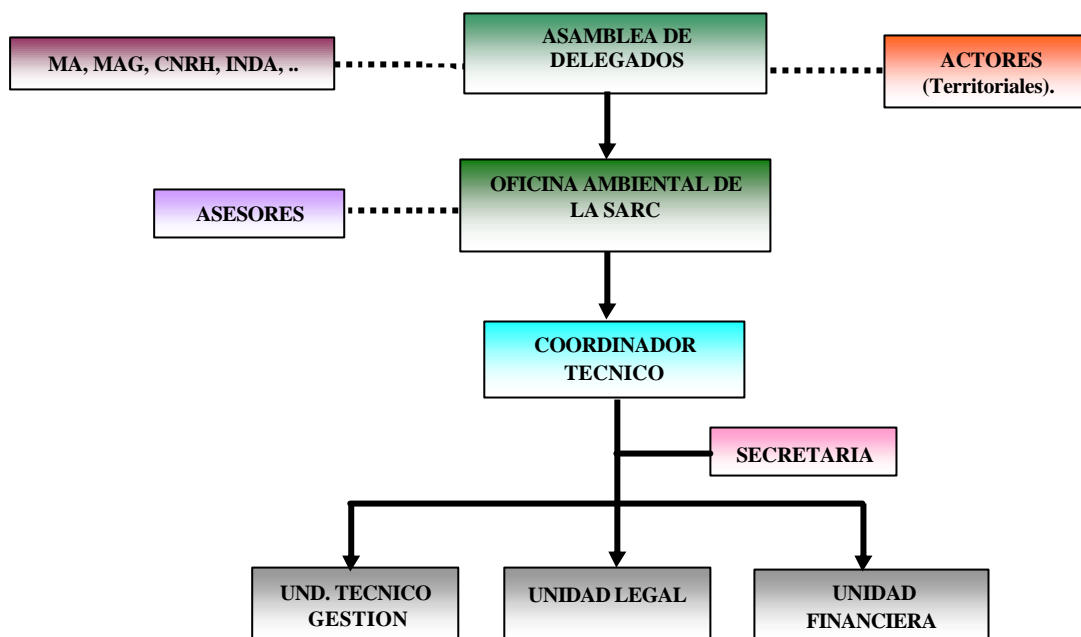
Se propone la creación de una oficina ambiental entre los dos municipios, Cañar y El Tambo, el carácter de esta oficina es participativo, público, con fines específicos de conservación y desarrollo ambiental; creada por la ordenanza municipal concertada, en el marco de la descentralización administrativa y financiera de los poderes locales, las competencias del MA, y coordinar con MAG, MEM, CNRH, INDA y las acciones de gestión de RN en su ámbito local serán promovidas en todas sus formas.

Como principios, la oficina ambiental de la SARC parte: (i) la adhesión voluntaria y abierta a todas las organizaciones campesinas e instituciones públicas; (ii) el poder democrático ejercido por sus actores; (iii) la participación social y económica de los actores; (iv) la autonomía y la independencia; (v) educación, capacitación y asistencia técnica e información oportuna; (vi) la cooperación entre los actores directos e ONG especializados; y, (vii) el compromiso en la gestión de RN que articule una política que privilegie la soberanía y la seguridad alimentaria. El objetivo es lograr la gestión ambiental, partiendo del manejo integral de los RN, poniendo mayor empeño en las microcuencas hídricas, páramos, bosques primarios y plantados, zonas agro productivas, dedicando una especial atención al recurso agua; manejo que considere todas las actividades antropogenias y naturales que se desarrollan y proponga medidas para su mitigación, control y adecuado aprovechamiento.

La oficina ambiental permitirá desarrollar acciones desde la fase de planificación, ejecución y operación con un permanente monitoreo, como actividades puntuales se describe: (i) Revisará y autorizará la integridad ambiental de los proyectos y programas; (ii) Fiscalizará y monitoreará la aplicación de medidas de mitigación en los programas y proyectos de desarrollo social; (iii) Capacitará y brindará asistencia técnica puntual a las organizaciones e instituciones; (iv) Impulsará la cultura de pago y negociación por los servicios ambientales; y, (v) Coordinará y cofinanciará los programas y proyectos ambientales y manejo sustentable de los RN. Es el organismo ejecutor y de representación administrativa; ejecutará los programas y proyectos encaminadas en la SARC para la conservación y el manejo de los RN.

Los directores son elegidos entre los concejales de los dos municipios, por un periodo de dos años, quienes actuaran como directivos; la representación legal la ejercerá el Director, las funciones a cumplir son: (i) sesionará ordinariamente cada mes y extraordinariamente según el caso lo requiera; (ii) analizará, evaluará y aprobará los planes operativos mensuales; (iii) conocerá y aprobará programas y proyectos de desarrollo ambiental; (iv) contratar el personal técnico y administrativo de apoyo mediante un concurso público; (v) promoverá la participación de sus actores y la coordinación con organismos afines para el cofinanciamiento de programas y proyectos de conservación y manejo de RN; (vi) evaluará periódicamente y aprobar los planes estratégicos y operacionales mensuales; y, (vii) convocará a la asamblea general de delegados.

Para una adecuada participación, coordinación y institucionalidad, se propone el siguiente organigrama operativo:



4.3.1.1 Ministerio de ambiente

Establece los principios y directrices de la política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. Además, formula las políticas ambientales generales para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los RN, las que deberán ser incorporadas en los planes de desarrollo de los gobiernos locales.

El MA ejerce la autoridad ambiental nacional, que constituye la instancia rectora, reguladora y fiscalizadora del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental. En consecuencia están subordinados técnicamente todos los demás órganos e instituciones del sector público que ejerzan atribuciones en materia de gestión ambiental en todo el territorio nacional.

4.3.1.2 Asamblea de delegados

La asamblea de delegados es la máxima autoridad política y reguladora de la SARC, e integrarán los actores territoriales y deberá estar conformado por los siguientes: (i) un representante del consejo provincial del Cañar; (ii) concejales designados como directores de la oficina ambiental; (iii) presidentes de las juntas parroquiales y/o sus delegados; (iv) presidentes de las organizaciones de segundo grado y/o sus delegados; (v) presidentes de las juntas de riego y sistemas de agua de consumo humano y/o sus delegados; (vi) un representante del PNS (Fundación Natura); y, (vii) un representante de CNRH.

La asamblea de delegados cumplirá las siguientes funciones: (i) se reunirá dos veces al año (cada semestre); (ii) validará, aprobará y evaluará los planes y programas ambientales anuales; y, (iii) definirá y modificará los estatutos y reglamentos.

4.3.1.3 Coordinación técnica

Nombrado por la oficina ambiental, será un profesional con amplios conocimientos sobre el manejo de RN y gestión de cuencas hidrográficas; responsable de que los planes, programas y proyectos de manejo de la SARC se ejecuten convenientemente; las funciones son: (i) coordinar programas y proyectos de desarrollo ambiental; (ii) organizar, planificar y ejecutar las operaciones de manejo de RN; (iii) fiscalizar y monitorear la aplicación de políticas y normas ambientales; y, (iv) asesor técnico de la oficina ambiental, facilitando toda la información y caracterización para la toma de decisiones.

4.3.1.4 Unidad técnico de gestión

Integrado por personal seleccionado por la oficina ambiental, con experiencias en manejo comunitario de RN y gestión de cuencas hidrográficas; siendo sus funciones entre otras las siguientes: (i) planificación participativa de planes ambientales; (ii) planificación participativa de programas y proyectos ambientales; (iii) facilitar seguimiento y asistencia técnica en ejecución de programas y proyectos de manejo de RN y conservación de ecosistemas frágiles; (iv) evaluar la factibilidad ambiental de programas y proyectos de desarrollo social; (v) asistencia en negociación de conflictos ambientales, tenencia de tierra y análisis de alternativas; (vi) proponer proyectos de declaración de zonas de reserva y conservación ambiental; (vii) capacitación e información en el manejo sostenido del agua, suelo y bosques, residuos de ciudad, etc; y, (viii) las demás que asigne la oficina ambiental.

4.3.1.5 Unidad financiera

Integrado por un Ingeniero Comercial o Economista y un contador, con conocimientos en el manejo presupuestario y financiero de planes, programas y proyectos. Siendo sus funciones entre otras las siguientes: (i) manejo de los recursos financieros establecidos en la POA; (ii) elaborar, presentar e informar periódicamente los reportes contables y financieros; (iii) participará en la elaboración del presupuesto anual; (iv) administración y custodia de materiales y equipos; (v) capacitación a las comunidades, cooperativas en microfinanzas y administración comunitaria; y (vi) las demás que asigne la oficina ambiental.

4.3.1.6 Unidad legal

Integrado por un abogado, su función principal es la de asesorar en los temas legales tanto a la oficina ambiental, unidad técnica de gestión y coordinación técnica. Esta unidad será apoyada por los asesores jurídicos de los dos Municipios, cumpliendo las funciones siguientes: (i) asesorar en las normativas y reglamentos vigentes que apoyarán la operatividad de los proyectos y programas; y, (ii) vigilar por el cumplimiento de los procedimientos jurídicos contractuales.

4.3.1.7 Asesores

Para la institucionalidad de la oficina ambiental es conveniente proponer que cuente con el asesoramiento de instituciones públicas ambientales como MA, MAG, CNRH; Universidades: Cuenca, UDA (IERSE); Colegios profesionales afines; e, institutos y ONG especializados.

4.4 Financiamiento

Como se ha mencionado la creación de la oficina ambiental de la SARC es un proceso que se deberá consolidar paulatinamente. En sus inicios es necesario que los recursos económicos sean asignados por

los actores que mayor capacidad posean en los actuales momentos, bajo esta consideración se propone que los recursos económicos provengan de: (i) asignación del Estado en el presupuesto general, por concepto de la descentralización administrativa de la gestión en esta materia tenga MA; (ii) asignación del consejo provincial del Cañar que de acuerdo a la Ley de Régimen Provincial la gestión de cuencas hidrográficas es de su competencia; (iii) asignación de los Municipios de El Tambo y Cañar que por Ley les compete la regulación del uso del suelo, el agua, aspectos básicos para lograr un manejo sostenible del territorio; (iv) adicionalmente las comunidades aportaran mediante mano de obra y materiales locales para la ejecución de los diferentes programas y proyectos; (v) reconocimiento del valor económico, social y ambiental de los RN, que implica instauración de tarifas ambientales, socialmente diferenciadas; y (vi) penalización económica y cobro, a las instituciones, empresas, municipios y personas naturales que contaminan o permiten la contaminación.

Es necesario que la gestión de RN, especialmente el agua, se de a través de mecanismos de participación de todos los sectores sociales, en coordinación con las instituciones especializadas del Estado y los gobiernos locales (Zapata, 2002).

Un análisis de las potencialidades de los actores indirectos con relación a la voluntad, capacidad y legitimidad para intervenir en un plan de ambiental; éstos permite concluir que existe voluntad por parte de todos los actores para intervenir en la probleática, sin embargo se encuentra una poca capacidad de actuación derivada de la falta de recursos financieros y humanos y poca legitimidad principalmente en lo que tiene que ver con el liderazgo de instituciones públicas y gobiernos locales con relación a los gestionarios directos.

4.5 Plan de capacitación y asistencia técnica

Si consideramos a los actores y talentos humanos como el más importante factor de desarrollo, pues solo de él depende el buen o mal manejo de los RN. Si el hombre es el causante del deterioro de los bienes legados por los ancestros, solamente con él se podrá revertir el proceso y reorientar las acciones en su beneficio y el de las generaciones que vienen.

Los planes de capacitación, se enmarcan en el eje organizativo como pilar que sustenta en la gestión de la SARC, bajo las siguientes premisas: (i) reconocer al campesino como protagonista del desarrollo y de cambio; (ii) el proceso de capacitación debe ser horizontal que permita un “dialogo de saberes” y no una imposición de conocimientos, a través de la recuperación y validación de los conocimientos ancestrales y culturales; (iii) participación del campesinado en todo el proceso de planificación hasta la evaluación de programas y proyectos; y, (iv) se considera el enfoque de género.

Con estos antecedentes se pretende llegar ha desarrollar conocimientos, habilidades y un cambio de actitud que permita implementar los principios de manejo sostenible de los RN, particularmente el agua y sus interacciones, que pretende: (i) comprender las relaciones de los factores ambientales que influyen en el manejo adecuado de los RN, particularmente la administración y aplicación del agua en la parcela; (ii) desarrollar habilidades y destrezas en la producción y ejecución de actividades agroforestales; (iii) desarrollar habilidades y destrezas en el repoblamiento y explotación de camélidos; (iv) provocar cambios de actitud frente al uso de los RN con base sostenible; y, (vi) difundir las experiencias en el resto de las comunidades con problemas afines.

Comprende capacitación en áreas como: (i) manejo sustentable del agua; (ii) administración de agua en riego parcelario; (iii) administración y operación de sistemas de agua de consumo humano; (iv) agricultura y producción sostenible; (v) manejo integrado de plagas y pesticidas (MIP); (vi) manejo agroforestal y silvicultural; y, (vii) manejo de desechos sólidos.

4.5.1 Manejo sustentable del agua

El agua de riego es la base de la producción agrícola, en muchas áreas de la SARC, el mal manejo de la misma resulta en erosión y consecuente pérdida de la productividad del suelo. Al regar chacras en pendiente debe hacerse lo posible para reducir el escurrimiento, dejando de regar una vez que el suelo está saturado y reduciendo la velocidad del agua.

Tratándose de un plan que busca el incremento de la producción de agua en las fuentes, los beneficiarios del plan, deberán a más de la concientización del ahorro del agua y la eficiencia en la conducción y aplicación del agua en las chacras, deberán conocer cómo se producen las diferentes interacciones del agua, la planta, el suelo. Los ciclos naturales como el hidrológico. El rol de las especies vegetales nativas y exóticas en el ciclo, la sucesión natural, los niveles tróficos, el uso de especies apropiadas, etc. En fin, un conjunto de elementos teóricos y prácticos que apoyen al éxito del plan. Para su aprovechamiento óptimo se plantea, la construcción de nuevos sistemas y apoyar al riego campesino (**Anexo 2**).

El agua tiene que garantizar la vida y el desarrollo de la población. Para el efecto es necesario que el Estado asegure que todos tengan acceso y puedan aprovechar de forma equitativa el agua, que el conjunto de la población cuente con servicio permanente de agua saludable; que los alimentos que consumen en el país sean producidos con agua no contaminada; y, que la gestión del agua articule una política que privilegie la soberanía y la seguridad alimentaria (Zapata, 2002).

4.5.2 Administración de agua en el riego parcelario

Conocer las técnicas para la organización y administración de agua; es importante que el usuario esté claro de los turnos, horarios y épocas de aplicación, para que alcance para todos, especialmente en períodos de estiaje y la adquisición de compromisos y respeto a los demás usuarios. EL liderazgo como actitud de los dirigentes encaminados a un buen servicio y equidad (**Anexo 2**).

4.5.3 Manejo agroforestal y silvicultural

Comprende las técnicas para el manejo agroforestal y silvicultural, cómo asociar las plantaciones con cultivos y pastos, las podas, raleos, abonadoras, control de plagas, etc, (**Anexo 2**).

4.5.4 Manejo integral de plagas y pesticidas

La capacitación abarcará es aspectos de garantizar un adecuado uso de agroquímicos, la reducción al mínimo de productos altamente contaminantes y la utilización de productos específicos y orgánicos (**Anexo 2**).

Se vuelve obligatorio reconocer el carácter multifuncional de los RH, lo cual implica que el agua cumpla de modo paralelo y con equilibrio, funciones de carácter social, económico y ambiental.

5 Agradecimientos

El reconocimiento al PRODEPINE Sierra Sur y al SESA, por el auspicio en la participación del presente Postgrado; a la Universidad del Azuay, al departamento de Postgrado y a sus docentes por compartir los recursos intelectuales; al tutor Dr. Gustavo Chacón por las sugerencias y observaciones del presente estudio.

6 Referencias

- Borgo, G., 1981. Cortinas Rompevientos. Dirección de Recursos naturales, Ministerio de Agricultura. Managua, Nicaragua. 24 pp.
- Carlson, P. J. y Roceros, E., 1987. La Agroforestería en la Sierra Ecuatoriana. Memoria del Segundo Seminario-Taller de Agroforestería para la Sierra. Loja, Ecuador. Cuerpo de Paz de los Estados Unidos.
- Carlson, P., y Añazco, M., 1990. Red Agroforestal Ecuatoriana. Establecimiento y Manejo de Prácticas Agroforestales en la Sierra Ecuatoriana. DINAF-AID, CARE. Quito, Ecuador. 187 pp.
- C.E.S.A., 1989. Campesinado y Entorno Ecosocial. Diagnósticos socioeconómicos y de recursos naturales en cinco áreas de acción de CESA. Cayambe, Ecuador. p, 127 a 136.
- Dercon, G., *et al*, 1998. Zonificación Agroecológica del Austro Ecuatoriano. Ediciones Facultad de Ingeniería. Programa para el Manejo del Agua y del Suelo. Cuenca, Ecuador.
- Cisneros, J. *et al*, 2000. Manejo de Páramos y Zonas de Altura. Instituto de Ecología y Desarrollo de Comunidades Andinas. Quito, Ecuador.
- Galloway, G., y Rhoades C., *s/a*, Memoria Asociaciones de árboles con cultivos.
- Guaicha, M., *et al*, 200. El Páramo de Culebrillas, un desafío para el desarrollo local. El Tambo, Ecuador. 116 pp.
- I.N.E.C., 2001. VI Censo de Población y V de Vivienda. Quito, Ecuador.
- Medina, J., *s/a*, Medidas de Tratamiento y Control Geodinámico. Fotocopias del Módulo de Amenazas Naturales, Postgrado SIG 2001.
- Padilla, R., y Quinde, F., 1999. Los Efectos del Riego en los Sistemas de Producción del Proyecto Patococha. Cañar, Ecuador. 46 pp.
- Zapata, A., 2002, CAMAREN-ECUARUNARI. Propuestas de Políticas en Materia de Recursos Naturales Renovables. Quito, Ecuador, 19 pp.

Anexos 2 Módulos y ejes temáticos del plan de capacitación y asistencia técnica.

Módulos	Ejes temáticos
Manejo sustentable del agua	(i) Ciclo hidrológico; (ii) rol del árbol; (iii) importancia del agua en la naturaleza y la economía; (iv) técnica sostenible de aplicación en la parcela.
Administración de agua en el riego parcelario	(i) Planificación, organización y administración del agua; (ii) liderazgo; (iii) compromisos; (iv) negociación de conflictos; (v) técnicas de riego.
Manejo agroforestal y silvicultural	(i) Producción de abonos orgánicos; (ii) diseño de fincas agroforestales; (iii) mantenimiento agroforestal y silvicultural.
Manejo integral de plagas y pesticidas	(i) Identificación de plagas y enfermedades de importancia económica; (ii) identificación de alternativas del control; (iii) manipuleo adecuado de pesticidas; (iv) normas y parámetros de transporte y comercialización.
Manejo de desechos sólidos	(i) Saneamiento ambiental; (ii) reciclaje de desechos; (iii) procesamiento de desechos;