

Pr  
210

**PROYECTO**

***"Recuperación de Fuentes de Agua en la Cuenca Hidrográfica  
del Río Frío, Cordillera Occidental del Valle del Cauca,  
con Énfasis en el Manejo de las Especies Pioneras Nativas"***

***Por:***

**INCIVA  
Y  
FUNDACION RIOFRIO**

**Proyecto presentado a FONAM**

**Riofrío, Julio de 1997**

**1. Fecha de elaboración del Proyecto: Riofrío, Julio de 1997.**

**2. NOMBRE DEL PROYECTO**

RECUPERACION DE FUENTES DE AGUA EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO FRIO, CORDILLERA OCCIDENTAL DEL VALLE DEL CAUCA, CON ENFASIS EN EL MANEJO DE LAS ESPECIES PIONERAS NATIVAS".

**3. ENTIDADES RESPONSABLES**

- INSTITUTO VALLECAUCANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS - INCIVA
- FUNDACION RIOFRIO

**4. SIGLAS DE LAS ORGANIZACIONES: INCIVA Y RIOFRIO.**

**5. DIRECCIONES:**

- INCIVA - DIAGONAL 28 # 30 - 11 CALI.  
Tel: (92)556-6170 Cali Fax: (92)558-3477 Cali  
E-Mail: [incival@cali.cetcol.net.co](mailto:incival@cali.cetcol.net.co)
- FUNDACION RIOFRIO: Calle 4a # 7-88, RIOFRIO  
Tel: (92) 226-8004 Riofrío Fax: (92)226-8004 Riofrío

**6. COBERTURA DE LAS ORGANIZACIONES:**

- INCIVA - Departamental
- FUNDACION RIOFRIO - Municipal

**7. PERSONERIAS JURIDICAS:**

- INCIVA – Resolución 1915 de noviembre 12 de 1981.  
Departamento Jurídico Gobernación del Valle
  
- FUNDACION RIOFRIO - Resolución No 291 De Julio 14 de 1995  
Expedida por la Alcaldía Municipal de Riofrío  
  
Registro de Cámara de Comercio de Tuluá  
No 131-53 Inscripción 00186  
Fecha 22 de mayo de 1997

**8. REPRESENTANTES LEGALES:**

- INCIVA – MARIA ISABEL CAICEDO LOURIDO  
C.C. 31.236.670 Cali
  
- FUNDACION RIOFRIO - CARLOS EDUARDO VALENCIA  
C.C. 16'358.426 Tuluá, Valle.

**9. ORGANIZACIONES COEJECUTORAS:**

- CORPOCUENCAS.
- Municipios de la Cuenca Hidrográfica del Riofrío.
- COMPAÑIA DE ELECTRICIDAD DE TULUA.
- ACUAVALLE.

## **10. COBERTURA GEOGRAFICA DEL PROYECTO: UBICACION GEOGRAFICA**

Este proyecto se llevará a cabo en las sub-cuencas de el Rio Riofrío, Volcanes, Rio Claro, Rio Lindo, Rio Blanco, La Cristalina, Piedras, Caceres, Cuancua, Culebras, Cristales y otras zonas de interés ubicadas en la parte baja, media y alta de la cuenca del río Río Frío, localizados en los municipios de Riofrío, Trujillo, Yotoco Cordillera Occidental, Departamento del Valle del Cauca. Las características de la zona corresponden a una altitud entre 950 msnm y 2300 msnm, temperatura promedio anual de 18 °C y una precipitación promedio anual de 1,600 mm.

## **11. VALOR DEL PROYECTO**

11.1 Valor Total:	\$ 554.440.000.=
11.2 Solicitado a FONAM:	\$ 274.500.000.=
11.3 ECOFONDO	\$ 100.000.000.=
11.4 Contrapartida:	\$ 179.940.000.=

**12. DURACION DEL PROYECTO: 36 meses.**

### 13. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:

El proyecto beneficiará directamente a las comunidades rurales de los municipios de Riofrío, Trujillo, Yotoco (aproximadamente 3500 familias) las cuales dependen de la economía de subsistencia, basadas en cultivos de café, plátano, pancoger, frutales y algunos elementos pecuarios como ganadería, porcicultura, etc. Estas familias se caracterizan por su laboriosidad, espíritu altruista.

El proyecto beneficia indirectamente a 4500 personas, entre las cuales tenemos:

- Técnicos, docentes, profesionales.
- Comunidades campesinas, asesorados por los docentes de colegios y escuelas.
- Comunidades urbanas y suburbanas ubicadas en la parte baja de la cuenca, pues va a contar en el futuro con mayor cantidad de agua (regulación hídrica), para el consumo humano y actividades agrícolas e industriales.
- Grupos ecológicos, Comités Ecológicos Veredales, Corporaciones Socioecológicas de base comunitaria, herederos de la Tierra.
- A las Empresas de Energía Eléctrica y de Servicios Públicos de Acueductos y Alcantarillados, que se abastecen del agua para la generación de energía y uso doméstico respectivamente (regulación hídrica hacia el futuro).
- A los Municipios de la Cuenca Hidrográfica del Río Riofrío, enmarcados en la capacitación de las UMATAS, asesoría a campesinos, grupos ecológicos, visitas a los sitios del proyecto y apoyo al plan de desarrollo veredal municipal.
- A los turistas que visitan a los municipios para recrearse en las aguas del río.

#### 14. INTERRELACION CON PRODUCTORES Y GRUPOS ORGANIZADOS:

El nexo que tiene el proyecto esta ubicado dentro de la capacitación a las comunidades locales (productores) sobre la importancia de conservar los ecosistemas de las partes altas de la cuenca, además de mirar el bosque como un recurso estratégico para aumentar los bienes y servicios que presta, tales como madera, leña, forraje, artesanías, medicina, ornamentación etc..) sin ocasionar detrimento de su capacidad de autorregulación de fuentes de agua.

Las Instituciones involucradas en el proyecto han desarrollado un trabajo de extensión a las comunidades campesinas de la Cuenca Hidrográfica del Río Riofrío, encaminado a fortalecer los planes de desarrollo desde la vereda hasta el municipio.

Este trabajo con las comunidades ha partido de un diagnóstico inicial a nivel de las fincas, veredas y microcuencas del Municipio de Trujillo, el cual permitió conocer la realidad donde se está actuando, (ver, diagnóstico participativo, microcuencas del municipio de Trujillo). La vinculación con la administración municipal y las instituciones, ha permitido profundizar en el conocimiento de la realidad de la zona, aportando así sus propios conocimientos y diagnósticos regionales. Los diagnósticos han requerido un proceso de acompañamiento y de compartir la vida cotidiana con las comunidades, de ganarse su confianza y credibilidad, apoyado en su propia voluntad por entender y transformar su realidad.

Inicialmente se hicieron visitas a las veredas, y se realizaron algunos diagnósticos participativos al nivel de los predios y la microcuenca con campesinos líderes y grupos ecológicos. Fue así como se fueron desarrollando un trabajo inicial a lo largo de los últimos cuatro años para plantear los objetivos precisos de este proyecto, mediante visitas de campo a la microcuenca y talleres enfocados hacia el manejo de microcuencas. Durante todo el proceso, las comunidades y las instituciones ya habían desarrollado acciones para la recuperación de fuentes de agua en zonas de regeneración natural, a través de aislamientos y reforestación con especies nativas. Esto sirvió para que la gente que apoyó el proyecto se fuera concientizando sobre el problema y la necesidad de investigar más en estos sitios, acerca de las especies nativas que podrían estar cumpliendo el objetivo de recuperar los nacimientos de agua.

En los diagnósticos las comunidades locales, han identificado los problemas y necesidades, las cuales quedan consignadas en los planes de desarrollo veredal a manera de compromiso de solución. Dentro de estas, es prioritaria la recuperación de fuentes de agua, para lo cual se requiere de un trabajo de investigación participativa en el conocimiento de especies forestales nativas.

De acuerdo con lo anterior se planteó la necesidad de realizar investigaciones en las veredas, en proyectos de recuperación de fuentes de agua.

## 15. ANTECEDENTES

### 15.1 Sobre las Entidades:

Ante el deterioro de los ecosistemas, surgió la necesidad de crear un organismo que se preocupara por su recuperación y protección del medio ambiente; así un grupo de jóvenes y personas de la comunidades conformaron una organización que se denominó RIOFRIO, fundado el 26 de febrero de 1990, que ha venido trabajando desde hace siete años con la misión de proteger y cuidar los recursos naturales. φ

Actualmente se han realizado diversas actividades de reforestación, aislamientos como corredores biológicos, viveros veredales, descontaminación de la microcuencas que surten de agua a los acueductos de diferentes veredas, entre ellas tenemos Miravalle, Fenicia, La Italia, Vigorosa, Guayabal, Morroplanchó, la Judea, el Carmen, en el municipio de Riofrio; Venecia, Andinapolis, La Debora, La Sonora, Alto Cuancua, El Tabor, etc en el Municipio de Trujillo. Se han realizado concursos de microcuencas donde las comunidades líderes, donde han obtenido como premio unos recursos destinados a proteger y conservar el medio ambiente. Además la organización está integrada por grupos ecológicos, comunidades, docentes, profesionales de diferentes áreas aproximadamente por 200 personas, dedicadas en actividades ambientales. En los cinco años de labores los grupos que conforman hoy la Fundación se ha caracterizado por tener un personal calificado y comprometido con las actividades ambientales y además en su φ

gran mayoría son alumnos del colegio de secundaria, además son hijos de productores campesinos.

En la comunidad se encuentran vinculados: inspectores ambientales, las juntas de los acueductos veredales, Juntas Administradoras locales entre otros.

Dentro de los logros de la Fundación Riofrío vale mencionarse el apoyo y asesoría a los municipios de Riofrío y Trujillo en la creación y declaración de las áreas de Reserva Natural municipal (ver anexo). Por otro lado se ha dado apoyo continuo en la creación de organizaciones ecológicas de base comunitaria como CORPOAMA, en el municipio de Trujillo, constituida por comités ecológicos veredales.

Se ha trabajado con organizaciones coejecutoras como la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Comité municipal de cafeteros, Umatas de los municipios, Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (INCIVA), Corpocuenca, Compañía de electricidad de Tuluá. Cada una de estas organizaciones están estrechamente vinculadas a la comunidad para la realización de trabajos de capacitación, campañas educativas, a la vez han financiado algunas obras.

INCIVA, es un instituto que ha venido realizando investigaciones botánicas y zoológicas en el área de influencia. Ha efectuado innumerables viajes de campo investigando palmas (Arecaeae), Heliconias (Heliconiaceae), Bambues y guaduas (Bambusoideas) y flora en general. Generalmente estos trabajos de investigación han sido financiados por fondos nacionales (COLCIENCIAS, INCIVA) o internacionales (PREBELAC, NATIONAL GEOGRAPHY SOCIETY). Las colecciones de plantas realizadas en estos trabajos de campo están depositadas en herbarios nacionales (TULV, COL, JAUM, HUA) o internacionales (MO, NY, US).

#### 15.2 Sobre el origen de la idea y proceso de formulación del perfil:

Idea principal: recuperación y protección del medio ambiente en la Cuenca Hidrográfica del Río Riofrío.

La finalidad de este trabajo es dar a conocer una visión general de los problemas ambientales que afectan el equilibrio ecológico, y la aplicación de

metodologías participativas con las comunidades locales, donde mediante talleres y diagnósticos se identifiquen los problemas ambientales principales y que a su vez queden consignados en el plan de desarrollo municipal a manera de compromiso de solución.

Son muchas las modalidades metodológicas que se están aplicando en este aspecto, dentro de ellas tenemos:

- La investigación aplicada constituye una herramienta apropiada para la gestión ambiental de los municipios que hacen parte de la Cuenca Hidrográfica del río Riofrío, buscando integrar: elementos forestales, biológicos, botánicos, agroecológicos y sociales. Este trabajo se ha realizado con los programas de extensión que se tienen con las comunidades. El proceso tiene una trayectoria de 4 años y ha sido apoyado por los municipios relacionados con la cuenca y la Fundación Riofrío, colaborando además, los GRUPOS ECOLOGICOS DE FENICIA, SALONICA (Mpio de Riofrío), ANDINAPOLIS, VENECIA, LA SONORA, EL TABOR, LA DEBORA, ALTO CUANCUA (Mpio de Trujillo), los colegios del Municipio de TRUJILLO, los comités ecológicos veredales, que hacen parte de la Corporación Socioecologica de Base Comunitaria Amigos del medio Ambiente de Trujillo.
- En los municipios existen los comité interinstitucional, donde a través del componente agropecuario, de recursos naturales y medio ambiente se reúnen por espacios de un mes, para dar a conocer los trabajos realizados por cada institución en el orden ambiental, además de planificar y gestionar proyectos, pero partiendo siempre de las necesidades sentidas de las comunidades locales.
- Otras formas de trabajos liderados por la Fundación en convenio con las diferentes instituciones coejecutoras mencionadas en el proyecto, han sido mediante la capacitación a las comunidades, grupos ecológicos y colegios del municipio, partiendo de las investigaciones y jornadas ecológicas realizadas en la recuperación de fuentes de agua y reconocimiento preliminar de especies forestales nativas en las microcuencas del río Riofrío. Además se ha impartido cursos prácticos de ecología, en clases magistrales, lecturas, seminarios, conferencias, guías, mapas, diagramas, trabajos de grupo en clase utilizando videos y diapositivas. Otros elementos metodológicos son las tutorías, donde se discute y analiza con los grupos las actividades que realizan en sus casas y predios (lectura y ensayos), intentando orientar a tal punto que el grupo adquiera destreza e independencia.
- Se ha empleado también la observación directa en salidas a campo para mirar: vegetación natural, reforestación, microcuencas y agricultura sostenible. Esta es una de las partes interesantes ya que los alumnos "observan,

aprenden y hacen" y a su vez van tomando conciencia y cariño al medio que los rodea. Las clases en el salón y a campo abierto son elementos indispensables para la educación ambiental donde se han tratado de crear fundamentos ecológicos y elementos de recuperación de los recursos naturales, que después son interpretados en el campo, a través de giras a instituciones (Colegio Agropecuario de Alaska, Reserva Forestal de Yotoco, Reserva Forestal de Liverpool entre otros), con el objetivo de formar educadores que dinamicen los procesos en sus casas o en las comunidades mismas.

Con relación a la evaluación del proceso, los grupos ecológicos entregan informes de las salidas de campo, donde ellos interpretan y analizan a través de sus propios conocimientos y finalmente presentan los resultados de sus observaciones.

Con las comunidades y comités ecológicos veredales se tiene igual procedimiento, solo que es más puntual y es apoyado por varias instituciones (Fundación Riofrío, Umatas de los municipios, Corporaciones ecológicas de base comunitaria, CVC), quienes han desarrollado un trabajo de extensión a las comunidades campesinas, encaminadas a fortalecer los planes de desarrollo desde la vereda hasta el municipio a través de talleres y salidas a campo. El trabajo con las comunidades parte de diagnósticos al nivel de finca, veredas, microcuencas, permitiendo así conocer la realidad de la zona donde se está actuando. A través de los diagnósticos se identifican los problemas y posibles soluciones. Es así como las comunidades, plantean la recuperación de fuentes de agua y se proponen investigaciones participativas, que nacen de las acciones realizadas para la recuperación de fuentes de agua en zonas de regeneración, a través de aislamientos y reforestación con especies nativas.

En resumen, la propuesta hace parte de una serie de soluciones a los problemas expresados por las comunidades de las veredas de los municipios de la Cuenca Hidrográfica del Río Riofrío, particularmente el de la escasez de agua para las actividades agropecuarias y urbanas. La recuperación de fuentes de agua para la región puede lograrse, en la medida que se proteja, promueva, se eduque y concientice a las comunidades locales a cerca de la importancia de la recuperación de los ecosistemas degradados, para lo cual se requieren programas de manejo forestal, agroforestal, regeneración natural, conservación y manejo de suelos. El proyecto además tiene como finalidad promover la participación comunitaria y apoyar sus acciones mediante la educación y gestión ambiental, para que se haga un manejo apropiado de los recursos naturales.

La metodología a implementarse dentro del proyecto podrá ser utilizada en otras zonas donde se pretendan desarrollar programas de recuperación y manejo de cuencas hidrográficas.

Por otro lado, dada la importancia de las especies forestales pioneras nativas en el repoblamiento rápido de áreas descubiertas, por ser plantas colonizadoras, altamente competitivas, de relativa fácil propagación, crecimiento acelerado y de múltiple utilidad, El presente proyecto pretende abordar aspectos particulares en torno a su identificación taxonómica, uso y manejo, en la mayoría de los casos desconocido, abarcando particularmente campos relacionados con técnicas de propagación y seguimiento del crecimiento y desarrollo en vivero y campo.

Se determinará la dinámica de la regeneración natural en aislamientos o cinturones biológicos del repoblamiento natural con especies pioneras nativas en las microcuencas receptoras de agua, utilizando herramientas científicas interdisciplinarias asociadas al trabajo participativo con campesinos de la región.

Para la elaboración del proyecto se contó con el apoyo de los grupos organizados de la región: Juntas administradoras locales, Juntas de acción comunal, grupos ecológicos, comité de Recursos naturales del municipio, etc.; haciendo parte de una gestión continua y concertada entre el INCIVA, la Fundación río RIOFRIO (0ng's) y los municipios de la región.

## 16. JUSTIFICACION.

El deterioro creciente de los ecosistemas naturales de la región andina colombiana y en especial del Valle del Cauca, debido a las intervenciones humanas, en pocas décadas ha impactado dramáticamente los bosques originales que cubrían las laderas, este es uno de los problemas más complejos y urgentes a solucionar ya que en la actualidad la oferta ambiental de agua durante varios meses del año presenta un balance crítico negativo para muchas comunidades urbanas y rurales, siendo afectadas con severidad las actividades domésticas, agropecuarias e industriales, tanto en el valle geográfico como en la zona de ladera del departamento.

De no modificarse la tendencia de pérdida de la cobertura vegetal nativa en las cuencas y microcuencas hidrográficas, con seguridad las perspectivas

futuras de importantes regiones agrícolas nucleadas en los municipios de la zona plana y cafetera del departamento, reflejarán una enorme crisis económica y social, consecuencia de la escasez del agua, elemento vital para cualquier proceso natural y todas las actividades humanas.

Los bosques tropicales, especialmente los andinos, juegan un papel crucial en el equilibrio del ciclo del agua, debido a su capacidad de condensar el aire húmedo, que en el caso de la cordillera occidental proviene principalmente de la evaporación de las grandes masas de agua del océano pacífico. La precipitación pluvial así como la formación de nieblas y nubes generen las zonas montañosas excedentes de agua, los cuales mediante la escorrentía y la infiltración, va aportando en forma regulada a los caudales de los diminutos arroyos y quebradas que forman las microcuencas; al juntarse estas, montaña abajo, incrementan su volumen, formando las cuencas hidrográficas tributarias del sistema mayor del río Cauca.

La intervención humana a través de las distintas maneras de apropiación de los recursos naturales, modificó sustancialmente el paisaje natural que tardó siglos en establecer un delicado equilibrio dinámico. En la región de las cordilleras del Valle del Cauca los procesos mejor conocidos por su impacto negativo sobre el bosque se hicieron a partir del establecimiento de hatos ganaderos en el pie de monte de la cordillera durante la época colonial - republicana y por la colonización antioqueña iniciada a finales del siglo XIX y principios del XX. Esta última originó el poblamiento de las regiones de montaña media y alta con diferentes formas de utilización del bosque para múltiples usos, con predominio de la extracción de madera y plantas útiles, así como con el establecimiento de diversos sistemas productivos, donde se destaca el cultivo del café.

En las últimas cuatro décadas, el crecimiento demográfico, los cambios en los modelos de producción y tenencia de la tierra, (consecuencia de la violencia política), la apertura de nuevas vías de penetración y el abuso, deliberado o no, de los recursos boscosos mediante extracción continua, tala rasa y fuego, ha conducido a una muy considerable disminución de la vegetación natural y por lo tanto de su aporte en término de los beneficios ambientales, difícilmente valorables, tales como la regulación del clima, mantenimiento del ciclo del agua, fertilidad de los suelos, diversidad de fauna y flora, belleza escénica del paisaje, entre otros.

Por su volumen hídrico y su influencia socioeconómica, una de las más importantes cuencas hidrográficas de la vertiente oriental de la cordillera occidental en el Valle del Cauca es la del Río Frío, localizada en el centro - occidente del Departamento, con un área de 32,572 ha, la cual abastece a lo largo de su recorrido, los acueductos de siete veredas, varios corregimientos

y el casco urbano de los municipios de la Cuenca Hidrográfica del Río Riofrío, beneficiando a 9,427 habitantes; además, sirve de abastecimiento al distrito de riego en la zona plana, donde irriga 2,500 hectáreas y genera permanentemente 10.6 Megavatios a través de 2 microcentrales (Plan de Desarrollo Integral, Riofrío, 1995). En estos momentos la CVC tiene un proyecto de regulación del Río Riofrío, cuyo objetivo es construir un embalse regulador de agua para la Región Centro del Valle del Cauca, afectada por un alto crecimiento en la demanda de agua para consumo humano, agrícola y forestal. El proyecto es de propósito múltiple para la generación hidroeléctrica y suministro de agua para riego y consumo humano con las siguientes características: Una potencia de 3 Mw, con una energía anual de 27 Kw-hora, con un volumen de embalse de 79.6 Millones de metros cúbicos (ver anexo).

Actualmente esta cuenca se encuentra en acelerado proceso de deterioro; tanto su curso principal como sus afluentes tienen problemas alarmantes de disminución de sus caudales en épocas de verano, a causa del uso inadecuado de los suelos y de la vegetación de esta región.

Numerosos manantiales han desaparecido por la tala de los bosques en las partes altas y las quemas periódicas de la regeneración natural de la vegetación, problema que se agrava por los métodos de reforestación de grandes áreas como monocultivo industrial con especies exóticas (pinos, cipreses y eucaliptos) que consideramos erróneo, por no contribuir a un balance hídrico positivo, sino que se constituyen como consumidores permanentes de agua. (Diagnósticos de Microcuencas, Castaño G-IMCA, 1992).

De otra parte, las deficientes prácticas de conservación de suelos, en cultivos transitorios y de café, y sobretodo la ganadería extensiva en la parte baja de la cuenca (pie de monte cordillerano) aportan una importante cuota de erosión y presión adicional sobre la cada vez más escasa vegetación nativa.

En la zona de influencia de la cuenca del Riofrío, se viene desarrollando un trabajo de promoción y extensión a la comunidad, a través de actividades implementadas por la Fundación Riofrío, con participación de campesinos de la región.

La metodología de amplia participación de la comunidad, a permitido, mediante talleres, la identificación de necesidades sentidas por parte de la propia comunidad, las cuales quedan consignadas en los planes de desarrollo veredal y municipal, a manera de compromiso de solución. Dentro de estas, es relevante la necesidad de la recuperación de fuentes de agua, para lo cual se requiere de manera urgente un trabajo investigativo para un adecuado manejo de las diversas microcuencas.

Las instituciones en concenso con la comunidad han propuesto para la región, la implementación de nuevas alternativas que pretenden contribuir a dinamizar la recuperación ambiental de cuencas y microcuencas, buscando mejorar la cantidad y calidad del agua.

La investigación aplicada se constituye como una herramienta apropiada para la gestión ambiental de las cuencas hidrográficas, buscando integrar elementos forestales, biológicos, botánicos, agroecológicos y sociales; estos últimos, desafortunadamente relegados a un segundo plano en la mayoría de las intervenciones de las entidades encargadas del manejo de los recursos naturales.

Al no tenerse en cuenta a las comunidades en el proceso de gestión, se pierde la mejor oportunidad para tener un impacto real en la solución de sus problemas; por esta razón, la investigación debe hacerse en forma participativa con las comunidades afectadas, garantizándose en considerable grado, la apropiación y aplicación del producto científico y técnico a alcanzar.

El bosque y sus sistemas de utilización deben servir como recurso estratégico para aumentar bienes y servicios a las comunidades locales (madera, forraje, leña, alimentos, mantenimiento del suelo y agua) de manera continua, sin detrimento de su capacidad de autorregulación.

El presente proyecto se refiere a las primeras etapas de regeneración natural, dominadas por especies pioneras, árboles heliófitos efímeros y más adelante por heliófitos durables, que en su conjunto conforman las especies tempranas de la regeneración natural. Las pioneras son aquellas que se desarrollan en claros de bosques o sitios cuya vegetación crece espontáneamente; después de haber sido destinados a ganadería y agricultura. Son especies de maduración temprana, elevada frecuencia y abundancia, de relativa y fácil propagación. Las heliófitas efímeras que forman una comunidad de alta riqueza florística y dominada por muchas y variadas especies, crecen rápidamente formando un dosel y eliminando en algunos casos las especies de la primera fase por su sombra. La fase termina con la decadencia de la población, pues estas especies no se regeneran bajo su propia sombra. En la tercera etapa, definida por los árboles heliófitos durables que crecen rápidamente y se establecen bajo dosel pero requieren de claros, aumenta la diversidad florística para finalmente dar origen a otro grupo ecológico de especies tolerantes a la sombra o esciófitas (Finegan B, 1993).

Estas especies tempranas son de múltiple utilidad, y constituyen una de las opciones más atractivas para asegurar a las comunidades locales el mantenimiento de la singular combinación de bienes y servicios que

proporcionan los bosques naturales (madera, combustibles, postes, forraje, plantas medicinales, protección de los suelos, regulación de aguas en zonas de amortiguamiento, conservación de recursos genéticos y conservación de la flora y la fauna).

En este sentido el presente proyecto pretenderá abordar aspectos particulares en torno a la composición florística, la identificación taxonómica, usos locales y tradicionales en la mayoría de veces desconocidos. La metodología de este proyecto incluye además de una caracterización de especies tempranas nativas de la regeneración natural, una comparación entre sitios ocupados anteriormente por usos de tipo forestal (cultivos de coníferas) y zonas ganaderas y contrastará estas observaciones con las características físicas y la historia de uso de los suelos, utilizando herramientas como fotointerpretación y mapas de las diferentes microcuencas y de las áreas de investigación. Lo anterior será posible gracias a las comunidades locales que en estos momentos están presentes en el proceso del desarrollo de todas las actividades Ambientales de la Cuenca Hidrográfica del Río Riofrío.

## 17. OBJETIVOS DEL PROYECTO

### 17.1. Objetivo General

- Promover la recuperación de fuentes de agua en la parte alta de la Cuenca del Río Frío, mediante el conocimiento y evaluación de la regeneración natural y del bosque nativo, con la participación activa de las comunidades en el proceso.
- Desarrollar una metodología con la participación de las comunidades locales, que permita valorar y realizar un manejo de la regeneración natural del Bosque.

### 17.2. Objetivos específicos

- Establecer el manejo más apropiado de la vegetación existente en la zona, identificando y evaluando sus aspectos estructurales y de composición florística, mediante el establecimiento de 5 parcelas permanentes de muestreo en áreas de bosques fragmentados y continuos y 40 parcelas permanentes de muestreo en áreas de regeneración natural por rangos altitudinales.
- Identificar y reconocer con miembros de la comunidad especies nativas pioneras en la regeneración natural, y en áreas de fragmentos de bosque, promisorias para adelantar trabajos de propagación en viveros comunitarios. Además de identificar especies y hacer un proceso de selección para implementación de 2 sistemas de recuperación de fuentes de agua y el establecimiento de un programa de reforestación con 6 sistemas agroforestales que cumplirán un objetivo conservacionista y productivo para el beneficio de las comunidades locales enmarcado dentro del desarrollo sostenible.
- Promover la participación comunitaria en los procesos de gestión ambiental y en particular del manejo de los bosques en las cuencas hidrográficas.
- Promocionar y validar socialmente el proyecto con las comunidades de la Cuenca Hidrográfica.
- Realizar de un taller de diagnóstico participativo en los tres municipios, valorando el estado de los recursos naturales (suelo, agua, flora, fauna)

## 18. HIPOTESIS:

Hasta el momento no ha sido considerada la importancia de la regeneración natural y manejo sostenible de los bosques en las crecientes diserciones científicas, técnicas, socioeconómicas, políticas y populares, en los que respecta al manejo, protección, conservación, restauración, en bosques fragmentados y áreas en regeneración natural donde permanecen como temas marginados. Sin embargo la deforestación incontrolada y el abandono de las tierras seguirá aumentando. Por otro lado una de las principales causas de la lamentable situación que actualmente enfrenta el recurso forestal, ha sido la incapacidad de reconocer y valorar el trabajo que la naturaleza brinda al servicio de las comunidades locales.

Bajo el anterior sentido, es necesario mirar a estos lugares, como un potencial de bienes y servicios que proporcionan los bosques naturales: madera, combustibles, postes, artesanías, forraje, plantas medicinales, protección de los suelos, regulación de aguas en zonas de amortiguamiento, conservación de recursos genéticos y conservación de la flora y la fauna.

El potencial debe ser determinado objetivamente y desarrollar técnicas para un manejo adecuado (aislamientos en cinturones biológicos y enriquecimientos de éstas áreas con reforestación con especies pioneras nativas), de estos ecosistemas altoandinos. Además es evidente la sostenibilidad en estas áreas de sucesión vegetal para obtener resultados de uso múltiple. La frecuente abundancia y la alta productividad de la regeneración natural utilizable (potencial de manejo biológico) es una ventaja importante, además que la mayoría de estas áreas se pueden aplicar técnicas silviculturales desarrolladas a partir de las mismas comunidades en su afán de proteger y conservar sus nacimientos de agua y a su vez hacer un uso del recurso disponible, de tal forma que se convierta en una dinámica de sostenibilidad en áreas de alta montaña.

## 19. METODOLOGIA PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO

### **Conformación de los comités de apoyo.**

Para el desarrollo metodológico del proyecto se creará un comité comunitario compuesto por un representante de los comités ecológicos veredales, de los grupos ecológicos, de las corporaciones ecológicas de base comunitaria, en representación de las comunidades locales y comités campesinos, quienes tendrán la función de participar activamente en la planificación de las actividades del proyecto y serán los protagonistas y tendrán la responsabilidad de fortalecer su vínculo con establecimientos educativos buscando una retroalimentación técnico productiva de tal manera que los campesinos puedan replicar todas las experiencias al nivel de parcelas en microcuencas, igualmente deben comprometerse y ser agentes de extensión de los conocimientos adquiridos. También tendrá un comité técnico compuesto el director de la fundación Riofrío, el jefe de la Unidad de Investigaciones del INCIVA, profesional de apoyo en recursos naturales y un asesor del proyecto. En temas específicos y cuando el proyecto lo requiera se tendrá un asesor social, un geógrafo, un especialista en Sistemas de información geográfica, un Taxónomo en flora y fauna, un forestal especializado en silvicultura y manejo de bosques tropicales, Investigadores locales, Estudiantes de las Universidad Nacional y Universidad Central de Tuluá. También tendrá un comité financiero compuesto por un revisor fiscal o un contador y una secretaria.

El presente estudio se realizara en tres partes:

### **PARTE 1:**

**DIAGNOSTICOS, FOTOINTERPRETACION, CARTOGRAFIA DEL USO ANTERIOR Y ACTUAL DE LA TIERRA DE LAS MICROCUENCAS CON ENFASIS EN LA REGENERACION NATURAL Y ESPECIES NATIVAS PIONERAS.**

### **Diagnósticos de las microcuencas:**

La metodología consiste en una concertación entre las comunidades y las instituciones participantes presentes en la zona donde se detectarán

problemas y posibles soluciones; en cada caso se realizarán talleres y días de campo. El diagnóstico de microcuencas incluye características generales, inventario de los recursos naturales (suelo, agua, flora, fauna), información de fuentes donde se detectan las condiciones actuales de las comunidades, relaciones antrópicas, y utilización de agua en la microcuenca. (Diagnósticos de microcuencas, Guillermo Castaño, 1993). Los diagnósticos los harán los líderes de la comunidad, grupos ecológicos y herederos de la tierra, con el apoyo técnico de la Fundación RIOFRIO y el INCIVA.

También se utilizarán otras metodologías de Diagnóstico Rural Rápido cuya estructura está enfocada en la identificación de objetivos, aprendizaje y análisis de la información, identificación de los problemas y las oportunidades, identificación de propuestas preliminares y identificación de prioridades. Esta metodología permite a la investigación una exploración sin definir y de más fondo que la información de tipo cualitativo, es decir es más formalizada. El DRR posee un enfoque que involucra directamente a los habitantes de una localidad y a los investigadores en el proceso de investigación. Al emplear la gente de la localidad en el trabajo y al usar estas técnicas participativas tales como construcción de mapas y modelos en el suelo, diagramas sencillos, sesiones informales de discusión y reuniones en la que la comunidad informa de sus hallazgos y experiencias en el cual las prioridades locales sean manifestadas y problemas prácticos dados a conocer. Las oportunidades de desarrollo se basan en un consenso y en una comprensión compartida por los investigadores y la gente de la localidad.

**Técnicas a utilizar:** Se estimularán encuentros de campesinos de diferentes regiones para el intercambio de prácticas conservacionistas realizadas en las comunidades rurales, además, se realizarán los Análisis directos, entrevistas, discusiones en grupo, informantes claves, mapas y modelos, diagramas de tendencias estacionales, ordenamiento por preferencias, investigaciones de categoría de riqueza, talleres y discusiones intensas, cuestionarios breves; esta metodología fue ideada por Jennifer Rietbergen (1991), en el Manual de Diagnóstico Rural Rápido.

## **Fotointerpretación y cartografía del uso anterior, actual y potencial de la tierra de las microcuencas objeto de estudio.**

### **Actividades:**

1. Taller de Cartografía: se darán cursos de cartografía (uso de mapas y fotografías aéreas), donde se resaltarán algunos temas: El uso de las fotografías aéreas, el manejo de los instrumentos (estereoscopio), lectura e interpretación de fotografías aéreas, ejercicios de fotointerpretación. En la parte cartográfica se dará a conocer definición y evolución de la cartografía, representaciones de la tierra, función y clasificación de los mapas (según elaboración y escala); otros temas como los elementos básicos tales como las proyecciones cartográficas, coordenadas geográficas, planas, la escala de los mapas y sistemas de orientación y por último la elaboración de mapas topográficos.

### 2. Visitas de campo:

- Sitios de fotointerpretación.
- Reconocimiento de microcuencas.
- Fichas de recolección de la información.

### 3. Sistematización y análisis de mapas.

Con base en fotos aéreas del IGAC tomadas a escala en diferentes años y con el trabajo de campo con campesinos, grupos y corporaciones ecológicas, se realizará un estudio de fotointerpretación de varias microcuencas que consistirá en un taller donde se elaborarán mapas a mano alzada, imprimiendo en él los usos del suelo, hidrografía, vías, infraestructura de servicios, con énfasis en las áreas de bosque y regeneración natural. Posteriormente se harán recorridos por la microcuenca y utilizando las fotografías y mapas elaborados, se hará un contraste del uso anterior y actual del suelo, de acuerdo a lo anterior se procederá a realizar la fotointerpretación definitiva. Finalmente toda esta información es transferida a un sistema de información geográfica (SIG), que consiste en un conjunto de programas informáticos denominados **Autocad-ArcCad** que reciben, digitalizan, almacenan, analizan y presentan datos espaciales (Segura P, 1994, comunicación personal). En términos sencillos el SIG tiene la capacidad

de elaborar mapas con un rango completo de información interactiva, es decir, se transfiere la información de las fotos a un sistema de computador para obtener una base de datos y mapas a escala 1:25,000 del uso anterior o histórico y actual del suelo, hidrografía, conflictos de uso, erosión, geomorfología, predial. Identificando áreas de bosque, y regeneración natural. Estos mapas sirven para que las comunidades se ubiquen geográficamente y ordenen su territorio con base en la investigación y un mapa de uso potencial, imprimiendo en él posibles usos: cinturones biológicos (aislamientos), sitios de reforestación, etc.

**El SIG:** Es el conjunto de procesos computarizados utilizados como herramientas para captar, archivar, extraer, transformar y representar datos espaciales que describen el mundo real, dedicada a la simulación de comportamiento de un fenómeno natural, a la gestión y a la ayuda de toma de decisiones.

4. **Taller participativo:** Las comunidades, grupos ecológicos, herederos de la tierra participarán en todas las actividades de esta fase, posteriormente serán ellas mismas las que socialicen la información con los grupos.

## **PARTE 2:**

### **INVENTARIO DE VEGETACION**

**Descripción de la propuesta:** La mayoría del trabajo será desarrollado por grupos ecológicos, campesinos (aserradores, colonos, conocedores de la flora local), quienes darán el apoyo como investigadores locales. El apoyo técnico lo darán investigadores vinculados al Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (INCIVA). Se buscará además una amplia participación de estudiantes de carreras ambientales, forestales y ecológicas. La idea es que las comunidades participen en los inventarios de campo para que se vayan familiarizando con la metodología y la identificación de las especies vegetales encontradas. Mediante talleres de tipo participativo se socializara la información al resto de las comunidades en un proceso de retroalimentación técnico - campesino (sabiduría popular), a través del diálogo de saberes.

El INCIVA en convenio con la Fundación Río Riofrío, como colider del programa, establecerán una serie de compromisos y convenios institucionales con el objetivo de planificar todas las actividades de la fase de inventario, donde INCIVA apoyará el proyecto en la fase de campo, montaje de parcelas de muestreo, identificación taxonómica de las especies vegetales encontradas y todo el apoyo logístico como laboratorios que se encuentran en el Jardín Botánico Juan María Céspedes de la ciudad de Tuluá y donde funciona el Herbario TULV.

### **Distribución de las zonas de estudio**

Con base en los mapas del uso actual del suelo, obtenidos de la fotointerpretación inicial a escala 1: 25,000, se obtendrán: la localización exacta, las vías de acceso y las áreas de los fragmentos de bosques, regeneración natural y bosques continuos.

### **Delimitación de áreas:**

#### **a) Areas de Regeneración Natural:**

Se delimitaran áreas o sitios donde se trataran de reconocer historias diferentes de uso del suelo, en zonas de regeneración natural, así:

Dentro de las microcuencas, existen áreas o zonas que aportan un caudal apreciable a los acueductos de las diferentes veredas y corregimientos, donde existen áreas en regeneración natural, anteriormente dedicadas a la ganadería, usos agrícolas o forestales y actualmente aisladas, con poca intervención; estas áreas, escogidas por los usuarios, son puntos claves para el reconocimiento de las especies pioneras en sucesión vegetal, las cuales serán tomadas en cuenta para programas de recuperación de la vegetación natural.

La metodología consiste en demarcar varios sitios ubicados altitudinalmente que pueden ser (Tesorito y Treból, Vigorosa, Volcanes, Morroplancho, Cuancua, etc) áreas que se encuentran en aislamientos de la regeneración natural para realizar un seguimiento de su cobertura durante un período inicial de 1 año, y ejecutar allí, pequeños inventarios mediante transectos "RAP" o mediante parcelas de  $2 * 1 \text{ m}^2$ , distanciadas a 10 metros una de la otra, distribuidas aleatoriamente en diferentes áreas para un total aproximado de 40 parcelas de muestreo por sitio, describiendo en ellas la abundancia relativa, frecuencia, dominancia, índices de diversidad biológica de las especies pioneras, dinámica de la regeneración natural e índices de similitud entre sitios.

#### **b) Inventarios florísticos (transectos en áreas de regeneración natural)**

En cada sitio en regeneración natural, se establecerán al azar transectos con parcelas de  $2 * 1 \text{ m}^2$  distanciadas cada 10 metros en el transecto. En cada sitio de las Microcuencas objeto de estudio se localizaran 3 transectos de acuerdo a su área. La información básica se registro en planillas de campo, donde se anotaran los nombres científicos y regionales de las especies reconocidas por los campesinos y el apoyo de botánicos del Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (INCIVA), donde se calcularán: Dominancia, descripción que se hace cualitativamente por especie, visualizando en las parcelas niveles de presencia alto, medio y bajo. Para la Cobertura o área de cubrimiento se utilizará un parámetro más cuantitativo: Un nivel alto (60-80% de cobertura), un nivel medio (40-60% de cobertura), un nivel bajo (20-40%) y un nivel muy bajo (menor al 20% de cobertura). También se tendrá en cuenta la altura de los individuos y en algunos casos el número de individuos, y los usos locales y tradicionales, además:

Se calcularán los índices de Biodiversidad y de similitud florística en áreas equivalentes de transectos por sitio en áreas de regeneración natural.

**c) Dinámica de la regeneración natural en un año:**

Los cambios en la composición florística se analizarán una vez se realice la primera evaluación, por medio de los índices de permanencia, extinción y aparición (Blanquet, 1979 citado por Montaña V, 1990) que señalan las proporciones de las especies que coinciden y las que no coinciden entre dos muestras. **El índice de extinción** se expresa como el número de especies exclusivas del primer muestreo, relacionadas al número total de especies; **el índice de permanencia** se expresa como el número de especies comunes de ambos muestreos en relación con el número total de especies en el último muestreo y **el índice de aparición** como, el número de especies exclusivas del segundo muestreo, relacionadas al número total de especies del mismo. Esta información se sintetiza en diagramas de Venn.

**Fragmentos de Bosques y Bosques continuos:** Esta parte del proyecto pretende estudiar aspectos estructurales de tipo cualitativo de la vegetación de la parte media y alta de las microcuencas objeto de estudio; para ello, se escogerán fragmentos de bosque, donde se realizarán inventarios forestales a fin de identificar y describir especies arbóreas que por sus características dentro de la composición florística, se cataloguen como especies que servirán para prácticas de reforestación, corredores biológicos, regeneración natural y otros usos (maderables, medicinales, forrajes, etc).

**d) Inventarios florísticos (transectos en áreas de fragmentos de bosque)**

Esta parte del proyecto pretende estudiar aspectos estructurales de la vegetación de la parte media y alta de la cuenca del Río Riofrío. Para ello, se escogerán varios fragmentos de bosque, donde se realizarán un inventario forestal, con el fin de identificar las especies presentes también en la regeneración natural.

\* Se comparará la composición florística de parcelas de bosque y regeneración natural.

\* Se calcularán los índices de similitud florística en áreas equivalentes de transectos en el bosque y por sitio en áreas de regeneración natural.

\* Se medirán los diámetros de cada individuo, y la abundancia y dominancia relativa por especie.

El muestreo se realizara en los fragmentos de bosque de diferentes formas y tamaños, utilizando transectos de 10 m de ancho, orientado en sentido de la pendiente, Cada transecto se dividira en parcelas de 0.5 de ha, y que constituyen las unidades de registro. Los árboles se clasificaron por categorías, así: **Fustal**: árboles que presentan un DAP (Diámetro a la altura del pecho) mayor o igual a 5 cm, este muestreo se realizó en la parcela de 100 m<sup>2</sup>. **Latizal**: arbolitos con una altura mayor a 1.5 m, (el muestreo se realizó en la sub-parcela cuya área es de 5 x 5 m<sup>2</sup>.) **Brinzal**: arbolitos entre 0.3 m a 1.5 m de altura, (el muestreo se realizó en una sub-parcela de 2 x 2 m<sup>2</sup>). En los brinzales y latizales se hizo el muestreo únicamente en 4 sitios por transecto (ver anexo 5).

La información básica se registrará en planillas de campo donde se anotaran los nombres regionales de las especies reconocidas por los campesinos, DAP (diámetro a la altura del pecho), características de las hojas, flores, frutos y sus usos locales y tradicionales de las comunidades campesinas.

#### **e) Inventarios florísticos (Parcelas en bosques continuos – Montaje de Parcelas Permanentes de Investigación - PPI)**

La parcela permanente de investigación PPI que se instalará tendrá una medida de 500 m. \* 500 m. dividida en 25 subparcelas, marcadas e identificadas de A hasya Y, las cuales posteriormente se dividirán en 25 de 20 \* 20 m cuadrados, numerados de 1 hasta el 25 en cada parcela. Las parcelas podrán ser muestreadas, para tener un total de 2 has.

Todos los árboles que tengan más o igual a 10 cms de DAP serán marcados con etiquetas de aluminio y localizada dentro de un mapa. Adicionalmente, dos transectos lineales de 2 m \* 500 m., paralelos a las parcelas, serán inventariados, para todos los individuos mayor o igual a 2.5 cms de DAP. En todos los inventarios, todas las plantas en estado fértil, herbáceas, como leñosas y que no esten dentro de la parcela de estudio, serán colectadas e inventariadas como un complemento al estudio de flora de los bosques continuos de la región. Las lianas serán inventariadas siempre y cuando esté su raíz dentro de la parcela y el DAP tenga las medidas estipuladas.

### **Metodología detallada para el montaje de las PPI y los Transectos "RAP"**

La Parcela Permanente de Investigación -PPI- que se instalará tendrá una medida de 500 m. x 500 m. dividida en 25 subparcelas, marcadas de A hasta Y, las cuales posteriormente se dividirán en 25 de 20 m. x 20 m. cuadrados, numerados de 1 hasta 25 en cada parcela. Las parcelas E y U podrán ser muestreadas, para tener un total de 2 hectáreas.

Todos los árboles que tengan más o igual a 10 cm. de DAP (Diámetro a nivel de pecho) serán marcados con etiquetas hechas en aluminio y localizada dentro de un mapa. Adicionalmente, dos transectos lineales de 2 m. x 500 m., paralelos a las parcelas E y U, y localizado en la parcela F y T, serán inventariados, para todos los individuos mayor o igual a 2.5 cm. de DAP. En todos los inventarios, todas las plantas en estado fértil, herbáceas como leñosas y que no estén dentro de las parcelas de estudio, serán colectados e inventariadas como un complemento a el estudio de la flora de la Reserva Natural. Se tomarán notas del DAP, altura de la planta, características de sus raíces, olores especiales de sus cortezas o ramas y presencia de exudados o resinas.

Las lianas serán inventariadas siempre y cuando esté su raíz dentro de la parcela y el DAP tenga las medidas estipuladas.

El protocolo para el mapeo de los árboles consiste en anotar la línea base de cada cuadrante; esta es la línea que une las banderolas ubicadas en los extremos y que llevan el número del cuadrante respectivo. El lado del cuadrante que está en la base del cuadrante será siempre la línea número 1. Las líneas 2,3 y 4 serán numeradas siguiendo el sentido de las agujas del reloj a partir de la línea base.

Los datos de campo serán tomados en libretas de campo siguiendo un formato standard.

Toda la información será sistematizada; se utilizarán sistemas de base de datos, procesadores de palabras y programas de etiquetas compatibles y de acceso a otros sistemas.

Se coleccionarán duplicados de todos los individuos que estén dentro de las parcelas de estudios y de los fértiles colectados en las áreas adyacentes para ser distribuidos a los principales herbarios colombianos (COL, HUA, JAUM, TULV, etc) y para especialistas en entidades extranjeras (US, MO,

NY, etc). Adicionalmente, se tomarán fotografías de la mayoría de los individuos colectados.

Para la toma de muestras de difícil acceso se utilizarán escaladores ("swiss tree grippers") y tubos de extensión que pueden tener un alcance hasta más de 12 metros de altura. En el campo los especímenes serán preservados en alcohol y llevados a secar al Herbario TULV, sitio base de todo el estudio. Los duplicados para determinación serán enviados vía aérea desde Cali.

- **Transectos "RAP"** (DESCRIPCION METODOLOGICA)

Con la finalidad de ampliar y detallar el conocimiento sobre la diversidad florística (Biodiversidad), se procederá además, a analizar muestras de 1000 metros cuadrados (0.1 Hectárea), en sitios con características edáficas, florísticas y de diferente tipo de conservación, utilizando el método de muestreo aleatorio y usando la técnica de parcelas para las unidades muestreadas (Mateuci, et-al, 1982). Esta metodología consiste básicamente en lo siguiente:

Cada muestra de 1000 metros cuadrados (0.1 Ha), está representada por la suma de diez (10) subparcelas de 50 m x 2 m cada una. En cada subparcela, se muestrea la vegetación que está hasta un metro a cada lado de la línea que se ha tomado como eje del transecto, cuya orientación es al azar, desde un punto escogido al azar. Todas las plantas con diámetro igual o mayor a 2.50 cm, que estén enraizadas en la subparcela se incluyen en la muestra.

Si una planta se sobrepone al límite de la parcela, la localización del punto medio de su diámetro medido perpendicularmente a la línea del transecto, determina si se incluye o no. Las muestras por lo tanto incluyen lianas, árboles, arbustos, hemiepífitas, herbáceas y enredaderas epífitas que crecen desde abajo. Algunas palmas grandes se incluyen sumando los diámetros de los pecíolos que alcanzan hasta 2.5 cm.

Los diámetros de las plantas erectas se miden próxima a la altura del pecho (137 cm. y se describe como DAP), excepto árboles con aletones, los cuales se miden arriba de estos. Si una planta erecta está ramificada por debajo de la altura del pecho, el diámetro de cada tallo con 2.50 cm. de DAP o más se registran separadamente. Para lianas enraizadas en las subparcelas se mide el tallo con mayor diámetro, aún cuando este diámetro frecuentemente está por debajo de la altura del pecho. En el caso de palmas coloniales o grupos

de tallos de una base común (cespitosas), se toman como un solo individuo, pero sumando los diámetros de cada tallo.

Se diseña un formulario y se utiliza una libreta "impermeable" para la toma de la información de campo donde cada individuo registrado lleva su respectivo soporte de Herbario con la correspondiente numeración y datos para su posterior identificación.

Para el análisis de las variables consideradas (densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia) los datos serán procesados en computador mediante un programa de Bases de Datos. La elaboración de etiquetas y registro de la información de campo se hará en un programa de elaborado para tal finalidad.

### **Recolección e Identificación del material vegetal**

Para cada especie, debidamente codificada, se coleccionarán hasta 6 muestras botánicas sanas y representativas. La conservación se efectuara según los métodos convencionales indicados en los manuales de herbarios. La identificación botánica se realizará en el Herbario TULV del INCIVA, apoyandose en los herbarios nacionales e internacionales. Se basará en la información de campo, en comparación de muestras de herbario, claves botánicas, etc. Además se dibujará y tomarán fotografías de muestras verdes y características sobresalientes de los árboles en el campo.

Se coleccionarán duplicados de todos los individuos que estén dentro de las parcelas de estudio y de los fértiles coleccionados en las áreas adyacentes para ser distribuidos a los principales herbarios colombianos (COL, HUA, JAUM, etc).

**Parámetros de Estudio de la estructura y composición florística en áreas de fragmentos de bosque y Bosques Continuos:**

### **Dominancia e Índice de cobertura:**

Las plantas encontradas en las parcelas de estudio se clasificaran en morfoespecies en los sitios de muestreo. Se usara la información básica de campo: DAP (altura a nivel del pecho), altura y número de individuos, para calcular la **abundancia**, **dominancia**, y el **índice de cobertura** de cada especie. La abundancia se define como el número total de individuos de cada especie en el área total muestreada; la dominancia se expresa en el área basal de cada especie, en relación al área basal total de las especies inventariadas. El índice de cobertura es una medida de la representatividad de una especie, y para fines de este estudio se define como el promedio de las proporciones de abundancia y dominancia.

**Curvas de distribuciones diamétricas:** Estas curvas se obtendran por categorías diamétricas con rango o amplitud constante, con el objetivo de observar el número de individuos que se encuentran distribuidos en una determinada clase de diámetro por sitio y por año.

### **Indices para el estudio florístico:**

**Índice de diversidad y densidad de población:** Como expresión de la diversidad, se calculara el índice de Shannon para cada sitio ( $H' = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i$ ), donde los valores de la sumatoria  $P_i = 1/n$  y  $P_i$ , son las probabilidades que corresponden a la abundancia relativa de cada especie. Este índice se define como:  $H = 1/N(\log N! / n_1! n_2! n_3!)$ . Se emplean los números reales de los individuos ( $N$ ) de las diferentes especies ( $N_1, N_2, \dots, N_x$ ), siendo  $N$  el número de individuos de la muestra. El índice de diversidad debe representar tanto el número de especies de muestreo (riqueza de especies) como el grado de equidad en que los individuos están repartidos entre las especies (Alberico M, 1982).

Como expresión de homogeneidad o similitud de la composición florística entre sitios y áreas de bosque (dosel y sotobosque), se utilizara el índice de similitud florística de Sorensen  $S = 2C/(A+B)$ , donde  $A$  y  $B$  son el número de especies en un sitio o parcela y  $C$  es el número de especies en común entre el par de sitios o niveles de estructura que se están comparando.

**Clasificación en gremios forestales según las características biológicas y ecológicas de las principales especies de los sitios de regeneración natural y fragmento de bosque, basada en conocimientos técnicos y locales.**

Se diseñara una tabla de las principales características de los gremios forestales indicadas por Finegan B.(1992), en el documento bases ecológicas para la silvicultura Tropical. Para cada especie forestal se realizara una descripción con base en los siguientes parámetros: asignación proporcional de los recursos, promedio de vida, altura máxima, modo de diseminación de la semilla, tamaño de la semilla y fructificación. Finalmente, con base en estas características se podrá determinar el gremio forestal al que con mayor probabilidad pertenece cada especie.

**Principales usos locales de las especies forestales encontradas en áreas de regeneración natural, y bosque natural.**

Esta recopilación se basa en conocimientos locales de campesinos, inventarios botánicos de la cuenca del Riofrío (Mafla H, 1994) , observaciones directas en los momentos de los inventarios de vegetación y el análisis de los resultados de este trabajo de investigación.

**Actividades**

**1. Visita de campo:**

- Reconocimiento general de las microcuencas
- Distribucción de las zonas de estudio.
- Delimitación de áreas.
- Reconocimiento de fragmentos, areas de regeneración natural y bosques
- Establecimiento de parcelas y medición.

**2. Sistematización de la información de bosques.**

3. Procesamiento de la información en SAS, un programa estadístico para la evaluación de datos de inventarios forestales.
4. Análisis comparativo entre fragmentos, bosques continuos y áreas de regeneración natural en cuanto a especies pioneras.
5. Taller participativo: Las comunidades, grupos ecológicos, herederos del planeta participarán en todas las actividades de inventario, posteriormente serán ellas mismas las que socialicen la información con los grupos.

### **PARTE 3:**

#### **SELECCION DE ESPECIES NATIVAS:**

De acuerdo a los resultados del inventario florístico, y previa discusión con los comités de trabajo entre campesinos, grupos ecológicos y técnicos donde se determinarán las posibles especies pioneras que servirán para el repoblamiento en las microcuencas y sobre la base de estudios de otros investigadores; se harán ensayos de propagación, crecimiento y desarrollo de algunas especies, en viveros comunitarios, donde se caracterizará su potencial; además se tendrán en cuenta los aportes de los campesinos, en torno al conocimiento de las especies. Para la selección de especies nativas se tendrán en cuenta los criterios determinados en los estudios de silvicultura de algunas especies nativas del Valle del Cauca, desarrollados por Castaño en 1990, algunos de estos son:

- 1- Especies pioneras.
- 2- Especies bien conformadas que en el inventario de la vegetación realizado en la zona de cordillera demuestren una buena dispersión.
- 3- Especies valiosas sobre-explotadas o en vía de extinción.
- 4- Especies sin valor comercial pero con alto valor proteccionista y/o ornamental.

- 5- Especies energéticas y forrajeras de buen crecimiento.
- 6- Especies recomendadas por los usuarios de la microcuenca.
- 7- Especies que no se reporten en los inventarios, pero que en otras zonas con las mismas condiciones edafo - climáticas son promisorias.

#### **Metodología a utilizar en esta fase:**

**Recolección de material de propagación:** para los ensayos de esta etapa, **los comités campesinos y grupos ecológicos** se encargarán de recolectar semillas sexual y asexual de árboles semilleros o de especies portagranos, caracterizados por un buen porte, sanidad y adecuada producción de semilla; Tomando en consideración estudios fenológicos realizados por otros investigadores, el análisis de las características de las semillas y la procedencia de las especies locales o regionales con su respectiva caracterización botánica.

**Establecimiento de viveros comunitarios:** Se seleccionarán sitios para ubicar viveros que servirán para la multiplicación de las especies, inicialmente se ubicarán en las veredas de Fenicia, Salónica, Andinapolis, Venecia, la Debora, Cuancua etc, y se pretende que sean **manejados por miembros de la comunidad, grupos ecológicos, estudiantes de las escuelas y colegios.**

**Establecimiento en campo:** Una vez se reproduzcan los materiales de los viveros, serán llevados a campo para programas de reforestación en áreas críticas, áreas de repoblamiento vegetal, programas agroforestales (silvopastoreo, agrosilvopastoril, barreras cortavientos, barreras vivas, bosques energéticos y bancos de proteína para animales; allí la comunidad realizará monitoreos de posibles programas a establecer en la región).

Diseño de algunos componentes:

## **Reforestación con sistemas agroforestales**

Establecer y manejar 30 has, que serán sembradas con especies nativas obtenidas en los inventarios, como también especies que han dado resultados positivos en otras zonas geográficas pero bajo las mismas condiciones de suelo y clima. Estas especies nativas intercaladas para establecer un sistema agroforestal, cuyo ideal es obtener madera, leña, frutales, medicinales, ornamentales, artesanía, forraje (alimentación animal), recuperación de los suelos, regulación hídrica, etc..

**Sistema agroforestal: cercos y barreras vivas:** los cercos vivos son árboles de una o varias especies forestales que se establecen en línea como: linderos y división de potreros; cortinas o barreras rompevientos para proteger los suelos, cultivos, potreros, corrientes de agua. Además de las opciones productivas tales como leña, forraje, madera, etc.

beneficios: Dan madera a corto plazo; Protegen los cultivos y praderas contra los vientos (cambios bruscos de la temperatura y humedad); los cultivos son más productivos; proporcionan refugio y protección a la fauna silvestre; reducen la destrucción paulatina del bosque natural por efecto de cortas continuas de madera para postes, y a la vez se dispone de especies forestales sembradas que satisfagan la demanda de la madera, y se logra la intensificación la actividad ganadera, por medio de una rotación de potreros que permita incrementar la capacidad de carga y a su vez la producción.

Hay numerosos árboles que pueden utilizarse para cercos vivos, el cual ofrece algunas ventajas: producen maderas para diferentes usos tales como postes, estacones, tutores de cultivos, leña, carbón, estructuras pecuarias, madera aserrada para corrales.

Actividades específicas:

Capacitación en campo sobre la importancia de establecer sistemas agroforestales con barreras vivas y cortinas rompevientos.

Elementos técnicos:

- Preparación del sitio: Consiste en la limpieza manual.

- **Protección del cultivo:** Para ellos es necesario proteger los árboles en sus primeras etapas de crecimiento, con la instalación de doble cerco utilizando postes de 2.5 metros de largo. Estas cercas se instalan para proteger los árboles durante un período de dos a tres años. La distancia utilizada entre postes es de 3 a 5 metros dependiendo de la pendiente, además se deja una distancia de 3 metros entre las dos cercas, espacio suficiente para prevenir el daño del ramoneo del ganado. Se puede disponer de tres líneas de alambre de púas, con distancias entre líneas de 30cms a partir de los primeros 50 cms inferiores.
- **Trazado:** Paralelo al poste y a una distancia de 1,5 m de la cerca se señala el lugar donde se va a plantar cada plantula, la separación de cada punto es de 3 m.
- **Hoyado y repicado:** Los hoyos son de 30\*30 cm. para facilitar el desarrollo inicial de las raíces.
- **Fertilización:** Antes de plantar, debemos agregar abono orgánico (lombricompost y gallinaza) y boro para ayudar al buen desarrollo del arbolito y así disminuir las resiembras y prácticas culturales posteriores. La cantidad recomendadas de lombricompost son 5 kilos por árbol y 15 gramos de boro (borax 48%).

**Plantación:** Para la siembra se utilizan aproximadamente 350 arbolitos de 40 cms de altura sembrados cada 3 metros por kilometros de cerca.

**Evaluación y reflexión de las jornadas de campo con comunidades campesinas de diferentes municipios, grupos ecológicos, herederos de la tierra.**

### **Sistema Agroforestal: silvopastoreo.**

Este sistema es un arreglo en el que se integran el componente árboles, pasturas y ganadería que permiten en su conjunto permiten ciertas ventajas:

- Recuperación de los suelos.
- Disminuyen la exposición directa del suelo y de la pradera al sol, viento, lluvia.
- Hacen posible la producción simultánea de carne, leche, madera, leña. Incluso la producción ganadera tiende a mejorar, en la medida que los pastos

se conserva más tiernos en el verano, momento en que la producción baja drásticamente por la poca disponibilidad de forrajes.

- Aumentan y protegen la biodiversidad y se generan corredores biológicos que alojan o permiten el tránsito de especies de fauna silvestre.
- Contribuyen a la regulación climática y regulación hídrica.

#### Actividades:

- Capacitación en campo sobre la importancia de establecer sistemas silvopastoriles.

#### Elementos técnicos:

Transformación de un potrero en un sistema silvopastoril:

1- Liberar arbolitos que sobrepasan los dos metros de altura, producto de la sucesión natural y que quedan producto del mantenimiento de las praderas (limpiezas o desmatonas).

2- En el momento del mantenimiento (limpiezas) de las praderas, es necesario no permitir el paso de ganado a estas e inmediatamente establecer un programa de reforestación con especies aptas para este propósito, esto se puede programar con una rotación de potreros e introducir el ganado cuando los árboles estén a una altura promedio de 2,5 m.

Evaluación y reflexión de la jornada con comunidades campesinas de diferentes municipios, grupos ecológicos, herederos de la tierra.

#### **Sistema agroforestal: Árboles forrajeros**

Los árboles producen forraje para la alimentación animal, ayudan a controlar procesos erosivos, en las leguminosas ayudan a fijar nitrógeno, protegen los cultivos mediante cercas vivas, y se pueden obtener leña y otros productos.

Usos: Alimentación animal: Existe una variedad de árboles de los que se utiliza forraje, y poseen un alto contenido de proteína, además tienen la ventaja de mantener una producción adecuada de forraje para muchos años.

#### Actividades específicas:

- Capacitación en campo sobre la importancia de establecer bancos de proteína para generar otras alternativas de alimentación animal que aumenten los ingresos y mejoren la calidad de vida de las comunidades.

#### Elementos técnicos:

- Preparación y adecuación del terreno: labor que consiste en desmalezar, limpiar.

- Reproducción de árbolitos.

- Siembra: Se realiza el respectivo trazado acorde con las recomendaciones anotadas para cada especie (nacedero, matarratón, leucaena), es decir las distancias de siembra; en cada punto se realiza un hoyo de 30 cms de profundidad por 30 cms de lado.

- Fertilización y riego: Antes de proceder a sembrar, el suelo extraído del hoyo se mezcla con 5 kilos de lombricompost y se aplica a cada hoyo; después se aparta la bolsa plástica del árbolito y se siembra y se apisona para darle mayor estabilidad, es necesario durante los primeros 3 meses el riego permanente en época de sequía con aspersor.

Evaluación y reflexión de la jornada con comunidades campesinas de diferentes municipios, grupos ecológicos, herederos de la tierra.

#### **Sistema agroforestal: Huertos Frutales**

Se sembrarán diferentes clases de frutas, identificadas en los diagnósticos participativos en medio de áreas que son dedicadas al café, frutas como aguacate, cítricos, mangos, papayos, zapotes, etc. y otras especies de frutas en vía de extinción como el madroño.

**Actividades específicas:**

Capacitación en campo sobre la importancia de recuperar especies frutales nativas potenciales y en vía de extinción.

**Elementos técnicos:**

Preparación y adecuación del terreno: Limpieza del terreno.

Siembra.

Fertilización: Aplicando lombricompost, gallinaza, micorriza.

Evaluación y reflexión de la jornada con comunidades campesinas de diferentes municipios, grupos ecológicos, herederos de la tierra.

**Sistema: Aislamientos en regeneración natural****Enriquecimiento de bosques:****Actividades:**

Capacitación en campo sobre la importancia de enriquecer y recuperar especies nativas potenciales y en vía de extinción.

**Elementos técnicos:**

Recolección de semillas para propagación: Compra de semillas, estacas o compra de árboles en viveros locales.

Reproducción : Se manejarán algunas especies nativas en el vivero comunitario para ser sembradas en las veredas apoyados por miembros de la comunidad.

**Fase de campo:** En cada jornada ecológica se llevarán los arbolitos a campo para ser sembrados en nacimientos de agua y protección de taludes. Además en esta fase se abrirán trochas en áreas de aislamiento de 2 metros de ancho con el fin de sembrar las especies nativas seleccionadas, que generalmente son especies valiosas o en vía de extinción.

- Evaluación y reflexión de la jornada con comunidades campesinas de diferentes municipios, grupos ecológicos, herederos de la tierra.

#### **Aislamientos con cercas:**

Con postes y alambre se aislaran un área aproximada de 25 has para un periodo de 3 años.

#### **Actividades:**

- **Materiales:** Alambre de púa, postes, cercos vivos y árboles nativos.
- Jornada ecológica, con los grupos y corporaciones ecológicas se destinará unos días de campo para lograr el objetivo de aislamiento en lugares estratégicos que generalmente son nacimientos de agua.
- Capacitación en campo sobre la importancia de los aislamientos en regeneración natural y su potencial en bienes y servicios.
- Evaluación y reflexión de la jornada con comunidades campesinas de diferentes municipios, grupos ecológicos, herederos de la tierra.

**20. ACTIVIDADES PRINCIPALES, CRONOGRAMA E INSUMOS.**

ACTIVIDADES	INSUMOS	TIEMPO
<b>INVENTARIOS DE VEGETACION:</b> 1. Visita de campo: - Reconocimiento general de las microcuencas - Distribución de las zonas de estudio. - Delimitación de áreas. - Reconocimiento de fragmentos. - Establecimiento de parcelas y medición. 2. Sistematización de la información de bosques. 3. Procesamiento de la información en SAS, 4. Análisis comparativo entre fragmentos y áreas de regeneración natural 5. Taller participativo	- Equipos de Inventario (Binoculares, brújula, cinta metrica, cintas, Calibrador, tablas de apuntes), computador más accesorios, transporte, Servicios profesionales(Aseorias, dirección del proyecto, auxiliares de investigación, dibujante de muestras, cartillas, videos).	6 meses
<b>DIAGNOSTICOS, FOTOINTERPRETACION, CARTOGRAFIA</b> 1. Visita de campo: - Sitios de fotointerpretación - Reconocimiento de microcuencas - Fichas de recolección de la información 2. Sistematización y análisis de mapas. 3. Taller participativo	Estereoscopio de bolsillo y de mesa, fotos aéreas, mapas, transporte, talleres, Sistemas de información geográfica(SIG).	1 2 meses
<b>SELECCION DE ESPECIES NATIVAS:</b> 1. Recolección de material de propagación 2. Establecimiento de viveros comunitarios 3. Establecimiento en campo y diseño de sistemas agroforestales.	Semillas, materiales para vivero, insumos, herramientas, jornales, administración, papeleria, arrendamiento casa.	24 meses a partir del primer año

## **21. RIESGOS:**

La falta de recursos económicos para llevar a cabo esta propuesta.

## **22. PLANES DE CONTINUIDAD DEL PROYECTO**

La continuidad del proyecto al terminar la ejecución de éste será garantizada teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Fortalecimiento de los grupos ecológicos del municipio por representantes de la comunidad e instituciones colaboradoras.
- Concertar con las entidades que de una u otra forma han estado vinculadas a la región y les compete la conservación de los recursos naturales tales como: CVC, Federación de Cafeteros, Empresa de Energía de Tuluá, Secretaria de agricultura y las administraciones municipales.
- La flexibilidad para ajustarse a posibles modificaciones causadas por factores externos al proyecto estará dada por la aceptación de los cambios, ya que los ejecutores deben estar dispuestos a ajustarse a las necesidades y variaciones que éste demande, siempre con visión de mejoramiento de la comunidad beneficiada.

## **23. SOCIALIZACION DE LA INFORMACION**

- El proyecto producirá información detallada de elementos metodológicos y su aplicación en sistemas de recuperación de fuentes de agua con participación de la comunidad.
- Informes semestrales de avance y actividades realizadas
- Entrega de cuatro informes y una cartilla educativa a la comunidad en general.
- Realización de 2 talleres en las principales veredas.
- Se espera realizar un diagnósticos por microcuenca y un diagnósticos por vereda.
- Ofrecer finalmente una información detallada de investigación sobre la vegetación existente y sus potencialidades de uso.
- Así mismo se espera que este proyecto sea un modelo para ser implementado en su orden metodológico y técnico en otras zonas, ya sea a nivel regional o departamental.
- Material impreso del proyecto.

## **24. INDICADORES DE PROGRESO**

### **INDICADORES DE PROGRESO DEL OBJETIVO GENERAL:**

- Ejecución satisfactoria de las actividades propuestas.
- Incremento constante de la participación de las comunidades locales para dinamizar la recuperación ambiental de cuencas y microcuencas.
- Implementación por parte de la comunidad de nuevas alternativas para la recuperación ambiental de las cuencas y microcuencas.
- Apropiación y aplicación del producto científico y técnico por parte de los campesinos.
- Creciente concientización de las comunidades campesinas sobre el problema del deterioro de la cuenca y el aumento de sus conocimientos sobre el manejo de los ecosistemas de región.
- Generar hacia todas las instituciones gubernamentales y no gubernamentales lineamientos metodológicos que contribuyan al proceso del conocimiento, concientización, manejo y recuperación de fuentes de agua en la parte alta de la Cuenca hidrográfica del Río Frío.
- Implementación y crecimiento en el número de parcelas demostrativas con los campesinos, técnicos y otras entidades involucradas.
- Elaboración de informes de avance cada seis meses.

## **25. INDICADORES DE PROGRESO DE LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Cumplimiento de las labores exigidas en los inventarios forestales tales como:

- Planificación del inventario forestal, recolección de muestras botánicas.
- Cumplimiento de talleres y salidas a campo para el reconocimiento de la vegetación y posterior discusión sobre las especies vegetales y sus usos.
- Cumplimiento en las labores de selección y recolección de especies pioneras y posterior siembra en parcelas demostrativas en los acueductos veredales.

## 26. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION:

Objetivos especificos	Actividades	Resultados	Indicadores
- Establecer el manejo más apropiado de la vegetación existente en la zona.	Diagnósticos Participativo, giras, salidas a campo.	Información detallada de elementos metodológicos y su aplicación en sistemas de recuperación de fuentes de agua.	- Número de talleres y personas capacitadas. - Número organizaciones campesinas y grupos ecologicos cosntituidos.
Identificar y reconocer con miembros de la comunidad especies nativas pioneras en la regeneración natural.	Visitas de campo, Reconoci. ,Delimitación de áreas, Estableci. parcelas, -Taller participativo	Inventarios de Vegetación , Sistematiza. de la información.	Número de árboles nativos reconocidos por las comunidades y grupos ecológicos.
Desarrollar una metodología con la participación de las comunidades locales, que permita valorar y realizar un manejo de la regeneración natural del bosque.	-Recolección de material de propagación. Establecimiento de viveros comunitarios -Establecimiento en campo	-Terminación de 3 viveros comunitarios cuya producción anual por vivero podría fluctuar entre 10,000 y 20,000 plántulas por año. -Se espera reforestar 30 has y realizar aislamientos en 25 has, en tres sitios de la Cuenca del Rio Frío con la gestión directa por parte de la comunidad.	- Número de viveros establecidos por las comunidades con el objetivo de reforestar microcuencas y establecer programas agroforestal. - Número de aislamientos o cinturones. - Número de árboles de especies nativas sembrados.

<p>-Promover la participación comunitaria en los procesos de gestión ambiental y en particular del manejo de los bosques en las cuencas hidrográficas.</p>	<p>Reconocimien. de microcuencas, Realización de mapas. Talleres veredales.</p>	<p>Planificación de áreas con interés proteccionis. y de posible utilización. (Cinturones biológicos, Sistemas Agroforestale en asocio café-frutales, barreras cortaviento, sistemas silvopastoril.</p>	<p>Número de mapas realizados,  Numero de capacitaciones recibidas.</p>
<p>- Realización de diagnósticos rurales participativos.</p>	<p>- Talleres de capacitación en diagnóstico participativo.</p>	<p>- Realización de un diagnóstico de cada microcuenca y cada vereda.</p>	<p>- Numero de diagnósticos realizados por microcuenca y por vereda.</p>

**27. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.**

- Acero L, 1985. Arboles de la zona cafetera, Fondo Cultural Cafetero vol n° 16, 11-32p.
- Alberico M, 1982. La medición de la diversidad biológica, revista Cespedesia, suplemento N°3, 21-29p.
- Alcaldía de Riofrío, 1992. Plan de Desarrollo Integral del Municipio para el período de 1992-1996, Riofrío (Valle del Cauca-Colombia).
- Andrade G, 1993. Paisaje y Biodiversidad en las Selvas de los Andes, Carpanta, selva nublada y páramo, Fundación Natura, 31-42p.
- Begon M, Harper J, Townsend C, 1986. Ecology individuals populations and communities. Oxford, Reino Unido, 876p.
- Beek R, Sáenz G, 1992. Manejo Forestal basado en la regeneración natural del bosque, Talamanca, San José de Costa Rica, colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales N°6, 2-38p.
- Blasco, M. 1974. El fósforo orgánico y su metabolismo en los suelos. Suelos Ecuatoriales (Colombia) 6:19-43.
- Bormann F, Likens G, 1979. Pattern and Process, Forested Ecosystem, Springer-Verlag, New York, 253p.
- Burgos, A. 1984. Evolución de la ganadería y sus efectos con énfasis en la zona de ladera del Valle del Cauca. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo-Comite de Conservación de Suelos. pp 47-52p.
- Burbano H, 1989. El suelo: una visión sobre sus componentes biorganicos, Universidad de Nariño, Pasto, Nariño, 189-283p.
- Castañeda A, 1986. Hidrología de Superficie. Universidad del Tolima, Ibagué.
- Castaño G, 1992. Diagnóstico del plan de Ordenación del municipio de Río Frío. Promoción (IMCA).
- Castaño F, 1990. Estudio fenológico y silvicultural de algunas especies forestales del Valle Geográfico del Río Cauca. CVC, Buga.
- Cavelier J, 1990. El ciclo del agua en bosques montanos, El Bosque de Niebla, 32-42p.
- Clark D, Clark A, 1987. Análisis de la regeneración de árboles en bosque muy húmedo tropical. Ecología y ecofisiología de plantas en los bosques mesoamericanos. Revista de Biología Tropical 35, suplemento 1. P 40-45.
- CMBD, 1990. Metodología para los planes de manejo y ordenación de Cuencas Hidrográficas, Lebrija, Santander, 45p.
- C.V.C, 1978. Inventario de vegetación de las cuencas de Riofrío, Piedras y Pescador, Informa CVC N° 78-4, 9-45p.
- C.V.C, 1987. Histogramas de distribución mensual y multianual de la precipitación según estaciones meteorológicas en cuencas hidrográficas del Alto Cauca, Anchicayá, Dagua y Calima, informe CVC N° 86-5, Buga, 56p.

- C.V.C, 1988. Plan de manejo y ordenación de las cuencas de Riofrío, Piedras, Pescador, informe de CVC N° 88-4, 120p.
- Etherington J, 1982, *Environment and Plant Ecology*, Chichester, Reino Unido, 487p.
- Escobar E, 1981. Clave de identificación de géneros y especies forestales, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, 33p.
- Ewel J, 1986. Designing agricultural ecosystems for the humid tropics. *Annual Review of Ecology and Systematics* n° 17, 245-271p.
- Fassbender H, Bormizsa E, 1987. Química de suelos, con énfasis en los suelos de América Latina. San José de Costa Rica, CATIE. 191p.
- Fassbender H, 1984. Bases edafológicas de los sistemas de producción agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 191p.
- Finegan B. 1992. Bases Ecológicas para la Silvicultura, Curso Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales, Turrialba, Costa Rica, 1992.
- Finegan B, Sabogal C, 1988. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de Bajura: un estudio de caso en Costa Rica. *El chasqui* 18, 16-24p.
- Finegan B, 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas, Colección de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales N° 5, 1-29p.
- Finegan B, 1984. Forest Successional. *Nature* n° 311, 109-114p.
- Foster R, 1990. The floristic composition of the Río Manú floodplain forest In: *Four Neotropical Forest*. New Haven, EE UU, Yale University Press P 99-111.
- Foster R, Hubbell S, 1990. The florisc composition of the Barro Colorado Islan Forest, New Haven, EE UU, Yale University Press, P 85-98.
- Foster R, 1990. Estructura de la vegetación y composición de las especies de un lote de cincuenta hectáreas de la Isla de Barro Colorado. En *ecología de un bosque Tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo*, Balboa, Panama, Smithsonian Tropical Research Institute P 141-152.
- Gentry A, 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15, 1-84p.
- Gentry A, 1988. Tree species richness of upper Amazonian forest, *Proseeding of the National Academy of Sciences (USA)*.
- Gentry A, Dodson C, 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica* 19, 149-156p.
- German P, Bohorquez A, 1991. Ecología básica del Bosque Municipal de Mariquita, Departamento del Tolima, Fundación Segunda Expedición Botánica, Santa fé de Bogotá, 167p.
- Giraldo J, 1982. Estudio Fenológico de una Comunidad Vegetal del Bosque Montano Húmedo de la Cordillera Occidental. INCIVA. 53-56P.

- Giraldo M, 1982. Estructura del Bosque de Niebla de la Cordillera Occidental, Valle del Cauca, Colombia. 23p
- Guariguata M, 1990. Landslide disturbance and forest regeneration in the upper Luquillo Mountains of Puerto Rico. *Journal of Ecology* 78(3): 814-832.
- Jordan C, 1985. Nutrient cycling the tropical forest ecosystems, Chichester: Jhon Wiley & Sons.
- Hammel B. 1990. The distribution of diversity among families, genera and habitat types in the selva forest in: *Four Neotropical Forest*. New Haven, EE.UU., Yale University Press, pp 75-84.
- Hubbel S, Foster R. 1986. Commonness and rarity in a neotropical Forest: Implications for tropical tree conservation, Sunderland, Mass, EE.UU.. Sinauer Associates pp. 205-231.
- Harper J, 1977. *Population Biology of Plants*. Academic Press, Nueva York.
- Hartshorn G, 1980. *Neotropical Forest Dynamics*, *Biotropica* N° 12, 23-30p.
- Henderson J, 1992. Desarrollo de la comunidad forestal de. *Ecología forestal*, p 23-24
- Howe H, Smallwood, 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13, 201-228p.
- Holdridge L, 1982. *Ecología basadas en las zonas de vida*. Sanjose de Costa Rica, IICA. 216p.
- IGAC 1977. Estudio de suelos de la Cuenca del río Riofrio, Valle del Cauca, 265p:25-35.
- Inderena 1980. *Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables*, Bogotá, Colombia, 65p.
- Martin T, 1984. Impact of Livestock Grazing on Bird of a Colombian cloud Forest. *Tropical Ecology* 25: 158-171.
- Mazzorino M. 1988. Efectos de una sucesión de cultivos en la fertilidad de suelos volcánicos respecto a la sucesión natural. *Turrialba (C.R.)* 38(4):345-351.
- Mchargue L, Hartshorn G, 1982. Seed and seedling ecology of *Carapa guianensis*. Turrialba, San José de Costa Rica.
- Montaña V, Castillo J, 1990. Dinámica de la sucesión vegetal en parcelas de regeneración natural en el Departamento del Valle del Cauca, Universidad Op.
- Leigh J. 1975. Structure and climate in tropical rain forest. *Annual Review of ecology and Systematics* 6:67-86.
- Lamprecht H. 1954 *Estudios silviculturales en los bosques de Mucuy en Mérida*. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería Forestal, Mérida, Venezuela, 127p.
- Peralta R, Hartshorn G, Lieberman D, 1987. Reseña de estudios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical en la selva, Costa Rica. *Ecología y ecofisiología de plantas de bosques mesoamericanos*. *Revista de Biología Tropical* 35, Suplemento 1 23-24p.

- Prevost M, 1981. Mise en évidence des graines d'espèces pionnières dans le sol de forêt primaire en Guyane. *Turrialba*(Costa Rica) 31, 121-127p.
- Putz F, 1983. Treefall pits and mound, buried seed and the importance of soil disturbance to pioneer trees on the Barro Colorado Island, Panamá. *Ecology* 64, 1069-1074p.
- Rojas O, 1984. Evolución de la sucesión vegetal en el Valle del Cauca, *Revista Cespedesia* vol XIII, N° 49-50, 152-217p.
- Rengifo P, 1992. Monografía de un pueblo, Fenicia, municipio de Riofrío, Valle del Cauca 141p.
- Roosmalen M. 1985. Fruits of the Guianan flora. Utrecht, Holanda, Institute of Systematic Botany, 483p.
- Samper C, 1992. Natural disturbance and plant establishment in an Andean cloud forest Tesis de Doctorado, Universidad de Harvard.
- Sanchez P, 1982. Suelos del Trópico. San José de Costa Rica, IICA, 634p.
- Salamanca V et al, 1993. Especies Nativas versus Exóticas en Planes de Reforestación, Corporación GEA, *Revista Ecológica* No 14, Santa fe de Bogotá
- Saldarriaga J, West D, Uhl C, 1988. Long-term chronosequence of forest succession in the Upper Río Negro of Colombia and Venezuela. *Journal of Ecology* n° 76, 938-958p
- Sarrailh J. 1990. études sur la mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais après déboisement: le point sur les recherches en cours. *Bois et Forêts des tropiques* (France) 219:79-97.
- Swaine M, Hall J, 1983. Early succession on cleared forest land in Ghana. *Journal of Ecology* n° 71, 601-627p.
- Swaine M, Lieberman D, 1988. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology* N° 3, 359-366p.
- Uhl C, et al, 1981. Early plant succession after cutting and burning in the upper Río Negro region of the Amazon basin, *Journal of Ecology* 69, 631-649p.
- Werner P, 1986. La recostitución de la forêt tropicale au Costa Rica: analyse de croissance et dynamique de la végétation. Tesis Ph.D., Universidad de Lausanne, Suiza, 130p.
- Whitmore T, 1982. On pattern and process in forest, In Newman, E.I the plant community as a Working mechanism. Oxford, Reino Unido, Blackwell Scientific. Publicación Especial n° 1 the British Ecological Society, p 45-60.
- Whitmore T, 1984. Tropical Rain Forest of the Far East. Oxford, G.B.:Clarendon Press. 352p.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	97-98	98-99	2000
<b>1. INVENTARIO FLORISTICO</b>			
-Guía y recolección infor.	****	** *	**
-Consecución de insumos	***		
-Fotointerpretación (zona)	**	*	
-Selección de áreas de bosque	***		
-Inventarios de bosque	*	**	
-Análisis de información		**	
-Inform. de fuentes secun.		**	
<b>2. Diagnósticos, Fotointerpretación.</b>			
- Visitas de reconocimiento	*****	*****	*****
- Sistematización y análisis de mapas	**		
- Ejecución de diagnósticos veredales	*****	*****	
-Análisis de la información.			*****
<b>3. ESPECIES NATIVAS</b>			
-Discusión para la selección de especies.		***	
- Instalación de viveros comunitarios.		**	* * *
- Ensayos de propagación en vivero.			****
- Seguimiento de las especies en vivero.			****
- Siembra en campo.			****
- Implementación y seguimiento de			****
- Planteamiento de posibles ensayos			**
<b>4. REVISION DE LITERATURA</b>	*****	*****	*****
<b>5. TALLER DE CAPACITACION</b>	**	**	**
<b>6. ELAB CARTILLAS Y AUDIOVISUALES</b>			**
<b>7. VISITA CONSULTORES.</b>	* * *	* *	*
<b>8. ENTREGA DE INFORMES</b>	*	* *	* *

## ANEXO 7:

TABLA 1. Microcuencas y veredas que adelantan trabajos de recuperación de fuentes de agua, Cuenca Hidrográfica del Riofrio, Valle del Cauca. Fuente Fundación Rio Riofrio

VEREDA	MICROCUEENCA	REPRESENTANTE
- Cascajal	- Qda Colorada	Grupo Cascajal
- El Bosque	- La Judea	Grupo Manzano
- Volcanes	-Volcanes	Salonica Verde
- Andinapolis	- Cristales-Arauca	Corpoama-Naturaleza Viva
- La Italia	- El Arroyo	Junta Comunal
- La Judea	- Montebello	José Taborda
- Las Palmas	- Limones	Grupo Selva Esmeralda
- Alto Cuancua.	- Cuancua	Corpoama-Hojitas Verdes
- Las Palmas	- Guayabal	Grupo Selva Esmeralda
- El Tabor	- Caceres	Corpoama-Ecodinamico
- La Vigorosa	- Cañada Blanca.Vigoraza baja	Los Altruistas- Junta Comunal
- Cerro Azul	- Cuancua	Corpoama- Cerroi Azul- Colegio
- La Sonora	- Caceres	Corpoama-Fuerzas de Occidente
- La Zulia	- La Zulia	Junta Comunal
- La Debora	- Medio Pañuelo	Corpoama-Glorioso Amanecer
- Miravalle Alto-bajo	- El trebó-Miravalle	Junta Comunal
- Trujillo	- Culebras	Corpoama-Amanecer Verde
- Venecia	- Medio Pañuelo	Corpoama-Naturaleza Encantada
- Portugal-San Antonio de Piedras, El Ruby, Calabazas	- Piedras	Caamy-Grupos ecologicos region
- Fenicia	- Tesorito	Grupo Fedena
- Madrigal-Robledo-Huasano	- Madrigal-Huasano-Robledo	Corpoama
- San Alfonso	- Rio Claro-Guaico	Salónica Verde

TABLA 2. Aislamientos realizados por las comunidades locales para la recuperación de fuentes de agua, cuenca del río Riofrio, Valle, 1996.

VEREDA	MICROCUENCA	AREA(Ha.)
- Madrigal	- Madrigal	0.5
- La Vigorosa	- El Almendro	2.0
- Venecia	- Medio Pañuelo	1.0
- Trujillo	- Culebras	9.0
- Palmas	- San Rafael	0.5
- El Bosque	- El Bosque	1.0
- La Zulia	- La Zulia	0.5
- Andinapolis-Sonora-Tabor	- Caceres-Arauca-Cristales	7.0
- Miravalle	- Miravalle	12.0
- Portugal de Piedras	- Portugal de Piedras	1.0
- Alto Cuancua - Cerro Azul	- Cuancua	2.0
- Palmas	- San Rafael	1.5
<b>TOTAL: 13 veredas</b>	<b>13 microcuencas</b>	<b>36 ha.</b>

Fuente: Fundación Riofrio

**TABLA 3. Organizaciones campesinas y grupos ecológicos constituidos para la recuperación de fuentes de agua de la Cuenca Hidrográfica del río Riofrío, Valle, 1996**

<b>NOMBRE</b>	<b>VEREDA</b>	<b>CORREGIMIENTO</b>
- SELVA ESMERALDA	Palmas	Palmas
- LOS ALTRUISTAS	La Vigorosa	Vigorosa
- FEDENA	Fenicia	Fenicia
- SALONICA VERDE	Salónica	Salónica
- CORPOAMA (Corporación Sociocologica de base Comunitaria Amigos del medio Ambiente de Trujillo)	Todas las Veredas y Corregimientos del Municipio de Trujillo. ( Venecia, Andinapolis, Alto Cuancua, Cerro Azul, Sonora, Tabor, La Debora y la zona urbana)	Municipio de Trujillo
- ARCO IRIS – CAAMY	Portugal de Piedras	Portugal de Piedras

Fuente: Fundación Riofrío.