

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
PROGRAMA DE ENSEÑANZA  
ÁREA DE POSGRADO**

**INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL : PLAN DE MEJORAMIENTO  
AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO VIRILLA, COSTA RICA.**

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico de Posgrado y Capacitación del Programa de Enseñanza en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado de

**Magister Scientiae**

por

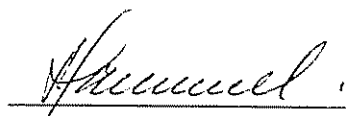
**JORGE ANTONIO RAMOS O'HARA**

**Turrialba, Costa Rica  
1996**

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Jefatura del Area de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

*MAGISTER SCIENTIAE*

FIRMANTES:



*Jorge Faustino*  
Profesor Consejero



*Hernán Solís*  
Miembro Comité Asesor



*Francisco Jiménez*  
Miembro Comité Asesor



*Juan A. Aguirre*  
Jefe, Area de Postgrado



*Pedro Ferreira*  
Director, Programa de Enseñanza



*Jorge Antonio Rams O'Hara*  
Candidato

## DEDICATORIA

A mi esposa : **ZULMIRA,**

y a mis hijos : **LAURA SOFIA, JORGE ISMAEL, SARA NOEMY,**

**por los momentos felices que pasamos juntos.**

A mis padres : **VICTOR H. RAMOS y NELIDA O'HARA,**

**por el estímulo que me brindaron para la  
concreción de este logro.**

**DIOS los bendiga ricamente.**

## AGRADECIMIENTOS

El autor manifiesta un sincero agradecimiento a todas las personas e Instituciones que directa e indirectamente han colaborado en la realización de este estudio.

A DIOS Todopoderoso, quien en su infinita misericordia me dio la oportunidad de iniciar y culminar este estudio, conjuntamente con mi esposa e hijos, bendiciéndonos en todo momento.

A la Dirección General de Planificación del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay, Institución en la cual laboro y que dio el apoyo Institucional.

Al Gobierno de Suiza, y sus Embajadas en Paraguay y Costa Rica, por el financiamiento de mis estudios y el apoyo constante brindado a toda mi familia. A todos ellos un agradecimiento en particular.

Al Centro de Información y Recursos para el Desarrollo del Comité Paraguay-Kansas, en Paraguay, por colaborar en el financiamiento de mis estudios.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por la formación profesional que me ha brindado, y las facilidades que ha dado a toda mi familia durante nuestra estadía en Costa Rica.

A los productores rurales, docentes y alumnos de los centros educativos primarios, instituciones y organizaciones de la microcuenca 1 de la cuenca alta del río Virilla, por las informaciones brindadas para este estudio.

Al Proyecto Plan de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta del río Virilla de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, PLAMA-VIRILLA, y a todo su personal por la cooperación y el trato amable dispensado durante mi estadía en ese Proyecto.

Al Dr. Jorge Faustino, mi profesor consejero, y a los Doctores Francisco Jiménez y Hernan Solís, miembros del Comité de Tesis, por la disposición e interés en la revisión y orientación en el trabajo de Tesis.

A los compañeros de promoción, por la colaboración recibida en los momentos de estudio.

A los colegas, productores rurales y sus familias de la Compañía Taruma de Alto Vera, Paraguay, con quienes me inicié profesionalmente.

A la Iglesia Centroamericana de Turrialba, por el apoyo espiritual recibido, y al pueblo de Costa Rica, por las atenciones brindadas a mi familia, especial gratitud.

A mis hermanos, por el apoyo que me brindaron todo este tiempo.

## Biografía del autor.

**Jorge Antonio Ramos O'Hara**, nació en la ciudad de Asunción, Paraguay, el 20 de mayo de 1965.

Realizó sus estudios primarios en la escuela Franklin D. Roosevelt, en la ciudad de San Lorenzo; y los estudios secundarios en el Centro Regional de Educación Saturio Rios y en el Colegio Técnico Nacional, en la ciudad de San Lorenzo y Asunción, respectivamente.

Ingresó en febrero de 1985 a la Universidad Nacional de Asunción, en la Facultad de Ingeniería Agronómica, en la ciudad de San Lorenzo, Paraguay. Se graduó de Ingeniero Agrónomo en el año 1989.

En enero de 1990, ingresó a trabajar en el Gabinete Técnico, actualmente Dirección General de Planificación, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el cargo de Asesor Técnico.

Ingresó al Programa de Maestría del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en enero de 1995. Se graduó como Magister Scientiae en Manejo Integral de los Recursos Naturales en el área de Manejo de Cuencas Hidrográficas.

## TABLA DE CONTENIDO.

	Página
RESUMEN.....	ix
SUMMARY.....	xi
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xvii
LISTA DE MAPAS.....	xviii
1. INTRODUCCION.....	1
2. JUSTIFICACION.....	3
3. OBJETIVOS.....	6
3.1. Objetivo General.....	6
3.2. Objetivos Específicos.....	6
4. HIPOTESIS.....	6
5. REVISION DE LITERATURA.....	7
5.1. Aspectos conceptuales de cuenca hidrográfica.....	7
5.1.1. Cuenca.....	7
5.1.2. Manejo de cuenca hidrográfica.....	8
5.1.3. Plan de manejo de la cuenca.....	10
5.2. Conceptos generales empleados en las evaluaciones de impacto ambiental.....	12
5.2.1. Evaluación ambiental.....	12
5.2.2. Inventario ambiental.....	13
5.2.3. Impacto ambiental.....	13
5.2.4. Indicadores de impacto.....	14
5.2.5. Evaluación de impacto ambiental.....	15
5.2.6. El ámbito del proyecto.....	16

5.2.7.	El ámbito del medio afectado.....	16
5.2.8.	Caracterización de los efectos.....	17
5.3.	Métodos de evaluación.....	19
5.4.	La cuenca alta del río Virilla.....	23
5.4.1.	Localización.....	23
5.4.2.	Características biofísicas.....	23
5.4.3.	Características socio-económicas.....	26
5.5.	La microcuenca 1.....	28
5.5.1.	Localización.....	28
5.5.2.	Uso de la tierra.....	28
5.5.3.	Principales actividades de las fincas.....	29
5.5.4.	Recursos hídricos.....	31
5.5.5.	Centros educativos.....	31
5.5.6.	Asociaciones de desarrollo.....	31
5.5.7.	Servicios urbanos.....	31
5.6.	El PLAMA-VIRILLA.....	34
5.6.1.	Origen.....	34
5.6.2.	Objetivos.....	36
5.6.3.	Metodología del PLAMA-VIRILLA.....	37
5.6.3.1.	Sub áreas de acción : las microcuencas.....	37
5.6.3.2.	Programas de acción : reforestación, educación ambiental y manejo de desechos.....	37
5.7.	Resultados esperados por PLAMA-VIRILLA.....	41
6.	METODOLOGIA DE TRABAJO.....	43
6.1.	Area de estudio.....	43
6.2.	Consideraciones sobre la información objeto del estudio.....	43
6.3.	Generación de la información objeto de estudio.....	44
6.4.	Análisis de la información generada.....	46

6.5.	Criterios considerados para determinar ocurrencia de impactos.....	47
7.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	50
7.1.	Encuestas a productores.....	50
7.2.	Encuestas a docentes.....	74
7.3.	Encuestas a alumnos.....	81
7.4.	Taller de consulta tipo delphi.....	88
7.5.	Encuesta al centro agrícola cantonal de coronado.....	91
7.6.	Encuestas a asociaciones de desarrollo.....	92
7.7.	Resultados obtenidos por unidad ejecutora y programas.....	93
7.8.	Monitoreo de aguas.....	102
7.9.	El empleo de la morera ( <u>Morus sp.</u> ) como suplemento en la alimentación de vacas lecheras y sus posibles efectos en la economía de la finca y el medio ambiente.....	120
7.10.	Cambios, impactos en el corto, mediano y largo plazo, los indicadores.....	126
7.11.	Los indicadores de impacto ambiental.....	132
8.	CONCLUSIONES.....	138
9.	RECOMENDACIONES.....	141
10.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	143
11.	ANEXOS.....	146



**Ramos O'Hara , J. 1996.** Indicadores de impacto ambiental : plan del mejoramiento de la cuenca alta del río Virilla, Costa Rica.

**Palabras claves :** Cuenca hidrográfica, microcuenca, Compañía Nacional de Fuerza y Luz ( CNFL ), PLAMA-VIRILLA, Reforestación, Educación ambiental, Manejo de desechos, Fincas, Adopción, Indicadores de impacto, Evaluación, Contaminación.

## RESUMEN.

La Cuenca Alta del río Virilla, ubicada dentro de la Gran Area Metropolitana, provincia de San José, Costa Rica, comprende una superficie de 142 km<sup>2</sup>. En ella se produce el agua para el consumo de cerca del 54% de la población del área metropolitana, y el 10% de la energía eléctrica que se consume en el país. De tiempo atrás presenta problemas de contaminación de las aguas causadas por las distintas actividades socioeconómicas de la población. La cuenca constituye el área de acción del proyecto Plan de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta del río Virilla, PLAMA-VIRILLA, implementado por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. ( CNFL ).

Una estrategia de acción del PLAMA-VIRILLA fue la delimitación de la cuenca en cinco microcuencas, siendo la microcuenca 1 la de mayor implementación de sus actividades.

El objetivo de este estudio es efectuar un análisis integral de las acciones socioeconómicas y ambientales del PLAMA-VIRILLA, en la microcuenca 1, el cual permita determinar la efectividad de las acciones del proyecto, para fortalecer y replantear las acciones futuras.

La metodología del estudio consistió en comparar los resultados esperados con los resultados obtenidos, durante el periodo de acción de 1993 a 1996. La información fue generada mediante encuestas a productores, centros educativos,

asociaciones de desarrollo, autoridades cantonales, técnicos del proyecto; taller de consulta tipo delphi y revisión bibliográfica. En base a estos datos se determinaron los resultados obtenidos desde el inicio del proyecto, se plantearon los posibles impactos que ocurrieron o estarán ocurriendo en el corto, mediano y largo plazo. Posteriormente se identificaron los indicadores de impacto ambiental para cada situación.

Los resultados revelan que el alcance más importante obtenido por el PLAMA-VIRILLA en la microcuenca 1, ha sido la concientización sobre la problemática ambiental que se presenta en ella. Con esto se ha iniciado el involucramiento parcial de los protagonistas del desarrollo de la microcuenca, siendo los más importantes, el de los productores y centros educativos. Los resultados también reflejan aspectos técnicos e institucionales que el PLAMA-VIRILLA no ha logrado insertar en sus acciones, como por ejemplo el manejo de agroquímicos, y el de involucrar a otras instituciones en la ejecución de las actividades contempladas en los planes de trabajos anuales.

La metodología desarrollada permitió identificar los cambios o impactos que se están dando o se darán a corto, mediano y largo plazo, a nivel de finca, comunidades y microcuenca. Se propone la realización de una guía de monitoreo y evaluación de impacto ambiental, de las acciones del PLAMA-VIRILLA, para la microcuenca 1, basado en los indicadores identificados en este estudio.

**Ramos O'Hara, J. 1996.** Indicators of environmental impact: plan of the improvement of the high watershed of the Virilla river, Costa Rica.

**Words nail :** High watershed, microwatershed, National Compafia of Force and Light (CNFL), PLAMA-VIRILLA, Reforestation, Environmental Education, Handling of refuses, Farms, Adoption, Environmental Impact Indicators, Evaluation, Pollution.

## SUMMARY.

The upper watershed of the Virilla river, located within the Greater Metropolitan Area, San José Province, Costa Rica, has a catchment area of 142km<sup>2</sup>. Within the catchment close of 54% of the metropolitan areas populations water supply is produced as is 10% of the country electricity. Water pollution problems due to the diverse socio-economic activities of the population have been evident for some time. The watershed constitutes the area of action of the Environmental Improvement Plan for the Upper Watershed of the Virilla River, PLAMA-VIRILLA, implemented by the National Company of Force and Light, S.A. (CNFL).

An action strategy of PLAMA-VIRILLA was the delimitation of five microwatersheds within the area, with microwatershed 1 being taht of major activity.

The object of this study was to carry out a complete analysis of the environmental and socio-economic activities of PLAMA-VIRILLA, in the microwashed 1. The effectiveness of project actions was determines in order to strengthen and refocus future activities.

The study methodology consisted of the comparison of desired and achieved outputs, during the period of activity : 1993 - 1996. The information was generated by means of surveys of producers, educational centers, development associations , country authorities, project technicians, Delphi type workshops and literature review. Based on these data as initial project results, possible impacts in the short, medium and long term werw proposed. Subsequently the environmental impact indicators for each situation were identified

The results reveal that the most important achievement of PLAMA-VIRILLA in the microwatershed 1, has been an increased awareness of the environmental problems present. With this a process of partial participation of local people involved with the watersheds development has begun, the most important beig the producers and educational centres. The results also reveal technical and institutional aspects of PLAMA-VIRILLA that have not been succesfully implemented, as for example the management of agrochemicals, and the involvement of other institutions in the execution of activities comtemplated in the annual work plans.

The methodology developed allowed for the identification of changes or impacts that are occurring or that will occur in the short, medium or long term, at the level of farm, community and microwatershed. The development of a guide for the monitoring and evaluation of environmental impact, based on the indicators identified in this study, is proposed for the actions of PLAMA-VIRILLA, in the microwatershed 1.

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>	<b>Página</b>
1. Presupuesto asignado por la CNFL S.A. PLAMA-VIRILLA (1993-96)	5
2. Actividades del hombre en las cuencas hidrográficas y sus efectos probables sobre los recursos naturales renovables.....	11
3. Algunos ejemplos de sistemas y descriptores.....	12
4. Características climáticas de la cuenca alta del río Virilla.....	25
5. Uso de la Tierra, cuenca alta del río Virilla.....	27
6. Uso de la Tierra, microcuenca 1.....	29
7. Actividades principales en fincas de la microcuenca 1.....	29
8. Resultados Generales Esperados por PLAMA-VIRILLA.....	41
9. Resultados Esperados por la Unidad Ejecutora.....	41
10. Resultados Esperados por Programas.....	42
11. Criterios globales para el monitoreo y evaluación ambiental.....	49
12. Tipo de explotación de la finca de productores encuestados.....	50
13. Elementos contaminantes de las aguas identificados por productores	51
14. Desechos producidos en las fincas.....	52
15. Destino que dan a los desechos producidos en las fincas.....	53
16. Productores que conocen el PLAMA-VIRILLA y están involucrados en él.....	54
17. Actividades relacionadas a la conservación y manejo de los recursos naturales que realizan los productores.....	55
18. Efecto del PLAMA-VIRILLA en los productores para la implementación de técnicas y prácticas.....	56
19. Efectividad del PLAMA-VIRILLA según productores encuestados.....	57
20. Diferencias observadas entre las actividades encaradas por iniciativa propia y aquellas por efecto del PLAMA-VIRILLA ( solo productores involucrados ).....	58

21. Lugar de residencia de productores y representatividad de la explotación en relación a sus ingresos económicos.....	59
22. Lugar de residencia de los productores y su relación con la implementación de las técnicas y prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales en sus fincas.....	59
23. Explotación de la finca como principal fuente de ingreso y su relación con la implementación de técnicas y prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales.....	60
24. Razones por la que realizan técnicas y/o prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales.....	61
25. Cambios en lo económico por la implementación de técnicas y/o prácticas.....	61
26. Cambios en lo ambiental por la implementación de técnicas y/o prácticas.....	62
27. Cambios observados en la fauna silvestre.....	63
28. Cambios observados en la cantidad de agua escurridas en ríos y nacientes.....	63
29. Asociaciones o entidades que integran los productores encuestados....	64
30. Métodos empleados para control de plagas en las fincas.....	65
31. Empleo de equipos de protección en la aplicación de agroquímicos.....	66
32. Sitio de lavado de equipo pulverizador.....	66
33. Destino de los restos y envases vacíos de agroquímicos.....	67
34. Número de docentes encuestados.....	74
35. Docentes que conocen el convenio MEP-PLAMA-VIRILLA.....	75
36. Programas del PLAMA-VIRILLA relacionados con los planes de estudios	75
37. Algunas cifras.....	76
38. Apoyo del PLAMA-VIRILLA con materiales didácticos.....	76
39. Cobertura de charlas brindadas por PLAMA a alumnos.....	77
40. Niveles de conocimiento de los alumnos de la problemática ambiental, según docentes.....	77

41. Respuesta de los alumnos a la problemática ambiental, según docentes	77
42. Interés de los alumnos en actividades relacionadas al medio ambiente, según docentes.....	78
43. Efectividad del PLAMA-VIRILLA, según docentes.....	79
44. Cantidad de Alumnos encuestados.....	81
45. Conocimiento general del alumno sobre el PLAMA-VIRILLA.....	82
46. Importancia que dan los alumnos a las clases de educación ambiental....	82
47. Problemas ambientales identificados por los alumnos.....	83
48. Actividades que realizan los alumnos con miras a conservar un medio ambiente más limpio.....	84
49. Sitios donde el alumno aplica los conocimientos de educación ambiental adquiridos en la escuela.....	84
50. Forma de tratar los problemas ambientales en la familia.....	85
51. Resultados obtenidos por la unidad ejecutora, periodo 1993-1996.....	93
52. Resultados obtenidos, programa reforestación, perlodo 1993-1996.....	95
53. Resultados obtenidos, programa educación ambiental, perlodo 1993-96	96
54. Resultados obtenidos, programa manejo de desechos, perlodo 1993-96	97
55. Ubicación de puntos de muestreo.....	102
56. Caudal de agua en puntos de muestreo, microcuenca 1. Año 1995.....	105
57. Caudal de agua en puntos de muestreo, microcuenca 1. Año 1996. ....	105
58. Caudales mínimos y máximos mensuales. Año 1995.....	108
59. Concentración de coliformes fecales. Año 1995.....	109
60. Concentración de coliformes fecales .Año 1996.....	109
61. Concentraciones de coliformes fecales. Año 1995.....	112
62. Concentración de D.B.O. Año 1995.....	112
63. Concentración de D.B.O. Año 1996.....	113
64. Concentraciones mínimas y máximas de D.B.O. Año 1995.....	113
65. Concentración de oxígeno disuelto . Año 1995.....	116
66. Concentración de oxígeno disuelto. Año 1996. ....	117
67. Concentraciones mínimas y máximas de oxígeno disuelto. Año 1995.....	117

68. Producción promedio y total de leche ( Kgs./día), con y sin morera.....	121
69. Calidad de la leche de vacas consumiendo diferentes proporciones de morera y concentrado.....	121
70. Consumo diario por animal en Kgs. de morera y concentrado( m.v.)....	122
71. Relación Beneficio-Costo/Ha. Producción de leche con 100% de uso de concentrado .....	124
72. Relación Beneficio-Costo/Ha. Producción de leche con el uso de 35% de concentrado y 65 % morera.....	124
73. Relación Beneficio -Costo/Há. Producción de leche con y sin morera...	125
74. Indicadores de impacto. Programa Reforestación.....	133
75. Indicadores de impacto. Programa Reforestación.....	134
76. Indicadores de impacto. Programa Manejo de Desechos.....	135
77. Indicadores de impacto. Programa Manejo de Desechos.....	136
78. Indicadores de impacto. Programa Educación Ambiental.....	137



**Lista de Figuras.**

<b>Figura N°.</b>	<b>Página.</b>
1. Metodología de evaluación por resultados.....	48
2. Metodología Delphi.....	90
3. Variación de caudal de agua en puntos de muestreo, año 1995.....	106
4. Variación de caudal de agua en puntos de muestreo, año 1996.....	107
5. Concentraciones de coliformes fecales, año 1995.....	110
6. Concentraciones de coliformes fecales, año 1996.....	111
7. Concentraciones de D.B.O., año 1995.....	114
8. Concentraciones de D.B.O., año 1996.....	115
9. Concentraciones de oxígeno disuelto, año 1995.....	118
10. Concentraciones de oxígeno disuelto, año 1996.....	119

**Lista de Mapas.**

<b>Mapa N°</b>	<b>Página.</b>
1. Ubicación de la Cuenca Alta del río Virilla.....	24
2. Ubicación de la microcuenca 1.....	30
3. Ríos de la microcuenca 1.....	32
4. Microcuencas.....	40
5. Puntos de muestreo de agua.....	103

## **1. INTRODUCCION.**

Latinoamérica constituye una de las regiones del planeta que más variaciones negativas ha experimentado en relación a sus recursos naturales y el nivel de vida de sus habitantes. La expansión de la frontera agrícola y pecuaria, acompañadas del alto crecimiento urbano e industrial, sin que exista un desarrollo como tal, está ocasionando no solo desequilibrios medioambientales, sino también desequilibrios socio-económicos y culturales.

La planificación de desarrollo de nuestros países adolece de estudios previos, tales como las Evaluaciones de Impacto Ambiental, que nos permitan identificar posibles riesgos que traigan consigo los proyectos de desarrollo y a la vez dictaminar medidas adecuadas para contrarrestar y/o paliar estos riesgos contra la sociedad y el ambiente en sí.

En Costa Rica, un sitio estratégico para la región del Valle Central, lo constituye la cuenca alta del río Virilla, en virtud de que allí se produce el agua que consume cerca del 54% de la población y el agua para varios proyectos hidroeléctricos de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y el Instituto Costarricense de Electricidad ( ICE ). Sin embargo, la diversidad de actividades socioproductivas que se desarrollaron y siguen desarrollándose en ella, origina problemas de contaminación de las aguas y sedimentación de diferentes embalses, lo cual ha provocado problemas de operación a las empresas que producen y distribuyen agua potable y energía hidroeléctrica.

La anterior situación ha motivado a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, a emprender acciones de restauración y protección de la cuenca alta del río Virilla, con el propósito de garantizar la producción de agua en las cantidades y calidad necesarias para la adecuada operación de sus equipos generadores de energía eléctrica. Estas acciones forman parte del Plan de Mejoramiento Ambiental de la

Cuenca Alta del Río Virilla, PLAMA-VIRILLA, que contempla los programas de Reforestación, Educación Ambiental y Manejo de Desechos; con el propósito de ejecutarlas conjuntamente con los productores rurales y urbanos, las comunidades, los centros educativos, las asociaciones de desarrollo, instituciones, organizaciones y autoridades del cantón.

El trabajo que se presenta a continuación pretende determinar el nivel de avance, en la microcuenca 1, de las actividades contempladas en los programas del PLAMA-VIRILLA, que refleje la efectividad de las mismas, por un lado, en la recuperación cualitativa y cuantitativa del ambiente, en especial del recurso hídrico, y por otro lado, en la valoración social, económica y ambiental de los recursos naturales. Esta efectividad se definirá en el corto, mediano y largo plazo, mediante indicadores que resulten en impactos como efectos del plan.

El CATIE, como integrante del Comité Asesor Nacional de Cuencas ( CAN ), en el año 1986, el cual decidió en 1988 establecer como área piloto la cuenca alta del río Virilla, está enmarcado en la misión de fomentar y promover la investigación y la enseñanza en ciencias agrícolas y afines, destinadas al desarrollo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales del trópico americano, para mejorar el bienestar de la humanidad (CATIE 1994 ), por dicho motivo, este trabajo encaja plenamente en la filosofía de la institución.

## 2. JUSTIFICACION

El manejo de cuencas hidrográficas representa en muchos países, uno de los aspectos más importantes dentro del ámbito de los recursos naturales, dado el crecimiento de la población humana y los efectos que se manifiestan como consecuencia de ello. Uno de ellos es la contaminación y la disminución de los caudales de los cursos y nacientes de agua. Una preocupación de los últimos tiempos es el de asegurar la calidad y la cantidad de las aguas de nuestros países, principalmente para el consumo de las grandes urbes, el empleo en riego para actividades agropecuarias, y en un recurso estratégico para la generación de energía eléctrica.

Considerando que el hombre es componente vital de la cuenca, el manejo de la misma debe permitir que tanto hombre como recursos naturales y medio ambiente convivan armoniosamente, por lo que las acciones de alteración del medio natural deben ser evaluadas para determinar en qué grado esa interacción hombre-naturaleza, puede sostenerse sin perjudicar dicha relación.

Está visto que las actividades agropecuarias, la deforestación, los asentamientos humanos, llámese urbanizaciones urbanas o rurales, las industrias y otras clases de actividades humanas, afectan directamente los recursos naturales de una cuenca. Un caso es, la sostenibilidad de sistemas hídricos para abastecimiento de agua para represas hidroeléctricas y consumo de agua potable, afectándolos en su calidad y cantidad.

Igualmente, existen hechos naturales como deslizamientos de taludes, inundaciones, problemas de drenaje, que también afectan los sistemas hídricos mencionados.

La cuenca o subcuenca alta del río Virilla en el pasado presentaba características naturales, que dieron origen al aprovechamiento forestal, extracción de rollos propiamente dicho, explotaciones cafetaleras y ganaderas, que hoy día están afectando negativamente a la explotación del agua, tanto para consumo humano como para la producción hidroeléctrica.

La expansión de industrias, asentamientos humanos, y otros menesteres laborales y domésticos, también inciden, para que la preocupación sobre el deterioro del preciado líquido vital, vaya más allá de una simple inquietud; es importante la búsqueda de soluciones reales a la misma, y más aún, soluciones que se originen dentro de los personajes que se desenvuelven en dicha zona.

El 54% de la población del área metropolitana de San José es abastecida con los servicios de agua potable provenientes de la cuenca alta del río Virilla, mientras que el 10% de la energía eléctrica consumida en el país es generada en plantas hidroeléctricas abastecidas con el preciado líquido por la misma cuenca ( Castro y Porras 1995 ).

Otro hecho resaltante lo constituye la variación de las asignaciones económicas por parte de la CNFL S.A., a la coordinación del PLAMA-VIRILLA, desde el año 1993 a 1996, el presupuesto ha experimentado importantes aumentos ( Cuadro 1 ). Lo anterior sitúa a la cuenca alta del río Virilla en un plano de interés nacional por su importancia económica, social y ambiental.

La necesidad de establecer indicadores que permitan visualizar los efectos sucedidos por la acción de un proyecto, es de suma importancia, principalmente por los recursos limitados con que cuentan los proyectos, y el alto costo que representa revertir situaciones negativas en el medio ambiente.

Las variadas y poco conocidas metodologías que se disponen para realizar las evaluaciones de impacto ambiental, y el costo que representan para los proyectos, obligan a que las mismas se realicen en forma coordinada por los protagonistas del desarrollo del área, compartiendo las diferentes responsabilidades que conllevan las mismas ( aspectos técnicos, financieros, capacitación, y otros ).

Cuadro 1. Presupuesto asignado por la CNFL S.A. al PLAMA-VIRILLA (1993-1996 ).

Años	1993	1994	1995	1996
Monto ( Cts.)	10.781.116	25.888.491.15	29.300.000	53.131.000

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.  
1 dólar = 215 44 colones ( octubre 1996 )

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General.**

Efectuar un análisis integral de las acciones socio-económicas y ambientales del proyecto PLAMA-VIRILLA, de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, en la microcuenca 1 de la cuenca alta del río Virilla.

#### **3.2. Objetivos Específicos.**

**3.2.1-** Determinar la efectividad de las acciones del Plama-Virilla con base en los planes de trabajos anuales.

**3.2.2-** Estimar los cambios de orden social, económico, ambiental y cultural, ocurridos y a ocurrir en el área de estudio, a nivel de fincas, parcelas demostrativas, microcuenca 1 y cuenca, por efecto del PLAMA-VIRILLA.

**3.2.3-** Establecer los indicadores de impacto ambiental de las acciones del PLAMA-VIRILLA, según resultados alcanzados.

### **4. HIPOTESIS.**

**4.1.** Las acciones de reforestación, educación ambiental y descontaminación inciden positivamente en la conservación o recuperación de los recursos naturales, el medio ambiente y el nivel de vida de las comunidades, en la microcuenca 1 de la cuenca alta del río Virilla.

**4.2.** Los indicadores de impacto ambiental de las acciones del PLAMA-VIRILLA, contribuyen a identificar las acciones más efectivas del proyecto y las acciones poco efectivas, con el fin de replantear las acciones futuras.



## **5. REVISION DE LITERATURA.**

### **5.1. Aspectos conceptuales de cuencas hidrográficas.**

#### **5.1.1. Cuenca.**

La cuenca como unidad, tiene características geográficas, físicas y biológicas similares que la hacen funcionar como un ecosistema. Es por esto que las cuencas hidrográficas son la mejor unidad geográfica para la planeación del desarrollo regional (Henaó 1988).

La cuenca hidrográfica es un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, Cano y López, citados por Dourojeanni (1994), señalan a las cuencas hídricas como unidades óptimas para la planificación y administración de los recursos hídricos. Ellos dicen que Dios estableció las líneas de divorcio de las aguas como límites naturales de las cuencas hídricas. Los hombres, para sus menesteres políticos y administrativos han trazado otras, que generalmente se entrecruzan y no coinciden con aquellas. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características que son particulares a ellas.

Una de las formas efectivas de operativizar el medio integrado de recursos naturales es mediante el manejo de cuencas. La cuenca, como unidad geográfica, constituye un ámbito biofísico ideal para caracterizar, diagnosticar, evaluar y planificar el uso de los recursos, en tanto que la finca puede ser el medio adecuado para el manejo de los recursos, según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socio-económico (Faustino 1995).

Una cuenca hidrográfica puede dividirse de diferentes maneras, atendiendo el grado de concentración de la red de drenaje, se define unidades menores como subcuenca y microcuenca :

**Subcuenca**, es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca. Varias subcuencas pueden conformar una cuenca. El área representada por una subcuenca. puede ser de 100 a 700 km<sup>2</sup>.

**Microcuenca**, es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una subcuenca. Varias microcuencas pueden conformar una subcuenca. El área ocupada por una microcuenca puede extenderse desde 10 a 100 km<sup>2</sup>.

Esta clasificación es relativa y puede no aplicarse a condiciones de regiones donde los rangos de las unidades son muy variables en magnitud, por eso muchas veces se deja a criterio de los especialistas quienes, de acuerdo a la complejidad, detalles requeridos e importancia, puedan distinguir que significa una cuenca grande o pequeña, o que considera una subcuenca o microcuenca .

### **5.1.2.- Manejo de cuencas hidrográficas.**

El manejo de cuencas no es una actividad de reciente implementación, Dourojeanni (1994), comenta que las acciones de manejo de cuencas se han realizado desde que el hombre ha utilizado los recursos naturales en función del agua. Los sistemas de manejo de cuencas más espectaculares, en base a andenes, se encuentran por ejemplo en el Perú, tal como en el Valle del Colca en Arequipa. Muchos de estos manejos son preincaicos. Estas formas de manejo sin embargo no eran iguales en todas las culturas Latinoamericanas y, luego del encuentro entre Europa y América Latina, también se fueron perdiendo los sistemas de organización poblacional y las técnicas necesarias para manejar las cuencas. Por eso hoy se está

recomenzando una tarea que antes se hacía en muchas regiones de América Latina, sobre todo en la región alto andina.

El concepto de manejo de cuencas ha ido evolucionando en estas últimas décadas, Faustino (1995), describe brevemente esta evolución conceptual, señalando que antes de los años 60, el manejo de cuencas hidrográficas priorizaba la planificación del recurso hídrico, sin considerar otros aspectos del ecosistema; tiempo después se consideró que el uso de la tierra tenía relación importante con la planificación del recurso hídrico; en la década de los 70 empezó a considerarse el impacto ambiental de las actividades realizadas por la acción del hombre. A una década para el año 2000, se integra al hombre como elemento principal al manejo de cuencas, aunque no especificaba su función y como debería ocurrir la articulación para hacer realidad el manejo de cuencas. El concepto moderno de manejo de cuencas, según Faustino (1995), plantea una definición que trata de representar las funciones socio-ambientales y los criterios de sostenibilidad de los recursos naturales, promoviendo el lograr demostrar, a nivel de campo, los beneficios del manejo de cuencas, como una realidad concreta, pragmática y con resultados inmediatos. El manejo de cuencas requiere de una movillización social para crear las condiciones de continuidad y sostenimiento.

Heno (1988), enfatiza que el hombre es lo más importante del ecosistema llamado cuenca hidrográfica, el cual debe saber qué actividades dentro de ella resultan en beneficios para el ecosistema. Para que exista un beneficio integral debe haber un ordenamiento en todos los aspectos ( social, económico, biológico, cultural, etc.). Las normas y leyes dictadas para proteger los recursos naturales se deben aprender, enseñar y denunciar a quienes la infringen.

### 5.1.3.- Plan de manejo de la cuenca.

Otro aspecto importante cuando se trabaja en cuencas hidrográficas lo constituye el Plan de Manejo de la Cuenca, el mismo constituye un instrumento directriz, ordenador e integrador para el desarrollo óptimo, racional y eficiente de los recursos de una cuenca en función de las necesidades del hombre. El plan involucra esencialmente la forma de aprovechar, proteger y conservar los recursos de la cuenca mediante la producción sostenida y el equilibrio medio ambiental (Seminario 1985).

Se había mencionado que existen problemas de origen natural y artificial que afectan los recursos naturales y al medio ambiente. En el cuadro 2 se hace mención a aquellos problemas causados por las actividades humanas en las cuencas hidrográficas y sus probables efectos sobre los recursos naturales renovables.

Los proyectos de desarrollo de cuencas hidrográficas se fundamentan en la premisa de que sea apropiado utilizar unidades hidrológicas para la formulación de estrategias y para planificar las inversiones. Tienen toda una serie de vínculos intersectoriales. Al no enfocar la planificación a nivel de cuenca global, pueden ser incorrectas las prioridades, puede ser ilógica la secuencia de las intervenciones y haber interferencia entre los diferentes sectores, o aún dentro del mismo sector. Generalmente, se ha dado énfasis al desarrollo de las cuencas hidrográficas, a los proyectos agrícolas y forestales; sin embargo, debe tomarse en cuenta cualquier intervención que tenga que ver con los usos de la tierra que pueden afectar el ciclo hidrológico. Muchos proyectos de las cuencas hidrográficas se han concentrado en los aspectos técnicos de las inversiones, a fin de corregir los problemas causados por la deforestación, el deterioro de la fertilidad del suelo y la productividad, la erosión, sedimentación, inundación y sequía. Un análisis reciente de estos proyectos ha demostrado que los problemas políticos, sociales, económicos e institucionales tienen que ser tratados también para asegurar el éxito ( BANCO MUNDIAL 1992 ).

**Cuadro 2. Actividades del hombre en las cuencas hidrográficas y sus efectos probables sobre los recursos naturales renovables.**

ACTIVIDAD	EFECTOS (-)
Colonización	Ruptura del equilibrio ecológico.
Tala de Bosques	Erosión de los suelos, desertificación, cambio del ciclo hidrológico y régimen de caudales, contaminación del agua, pérdida o migración de la fauna nativa, sedimentación, desbordamientos e inundaciones de ríos y quebradas.
Quemas	Erosión de los suelos, pérdida de nutrientes y microorganismos del suelo, contaminación del aire.
Agricultura	Contaminación del suelo, agua, aire, vegetales y animales por uso de agroquímicos, erosión acelerada de los suelos por malas prácticas de cultivos.
Ganadería	Erosión acelerada de los suelos por sobrepastoreo.
Urbanismo	Contaminación del agua por residuos orgánicos y químicos, producción de basuras y contaminación del aire por malos olores y el parque automotor, contaminación por el ruido del parque automotor. Ocupación de tierras aptas para la producción agropecuaria Reducción de la infiltración, aumento del escurrimiento superficial.
Industria	Contaminación aire y agua por sustancias químicas y minerales, desaparición o migración de la fauna nativa local, desaparición de especies vegetales, merma de la pesca.
Construcción de embalses o represas	Sedimentación y colmatación, salinización de las aguas, disminución de la pesca aguas abajo, muerte o migración de muchas especies, tanto animales como vegetales, pérdida de los suelos agropecuariamente aprovechables, aumento de nutrientes y homogenización de las especies acuáticas vegetales. Socavación aguas abajo.
Minería	Contaminación del agua y suelo por el uso de sustancias químicas, erosión del suelo.
Apertura de vías	Desestabilización de taludes, erosión de los suelos, deslizamientos, derrumbes, sedimentación de lechos de ríos y quebradas.

Fuente : Seminario 1985.

## 5.2. Conceptos generales empleados en las evaluaciones de Impacto ambiental.

### 5.2.1. Evaluación ambiental.

La Evaluación Ambiental busca asegurar el logro de un desarrollo sostenible en lo que respecta al medio ambiente, mediante la incorporación oportuna de consideraciones ambientales en el diseño de proyectos ( IICA-CATIE, 1990). La misma es un intento de evaluar las consecuencias de una acción propuesta, en cada uno de los componentes o descriptores del inventario ambiental.

Los **descriptores** son características significativas de un elemento de acuerdo con los principales atributos de sostenibilidad de un sistema determinado, entendiéndose por **sistema** a toda relación formal entre rasgos o atributos, observados o asumidos (Cuadro 3). Un sistema es al menos un modelo conceptual.

Cuadro 3. Algunos ejemplos de sistemas y descriptores.

<b>Sistema</b>	Cuenca del río xy
<b>Categoría de análisis</b>	Base de recursos
<b>Elemento</b>	Agua
<b>Descriptores</b>	-Calidad -Cantidad -Disponibilidad estacional
<b>Sistema</b>	Sector agrícola del país xy
<b>Categoría</b>	Base de recursos
<b>Elemento</b>	Superficie cultivada
<b>Descriptor</b>	-Calidad del uso actual de la tierra

Fuente : Camino y Muller 1993.

Para cada descriptor seleccionado se debe definir uno o varios indicadores. Según Torquebiau, citado por Camino y Muller (1993), los indicadores son una medida del efecto de la operación del sistema sobre el descriptor.

### 5.2.2. Inventario ambiental.

El Inventario Ambiental es una descripción completa del ambiente, tal como éste existe en el área donde se está considerando una acción particular propuesta. Para ello es necesario definir los componentes de los ambientes físico-químico (usualmente agua, aire, ruido), biológicos, culturales y socio-económicos. Según el BCIE (1986), **ambiente** es el completo total de los factores físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, económicos y estéticos que afectan a los individuos y las comunidades y, en última instancia, determinan su forma, su carácter, relaciones y supervivencia.

El Inventario Ambiental es la base para evaluar los impactos potenciales sobre el ambiente, tanto los beneficiosos como los perjudiciales, de una acción propuesta. (Duek 1979).

### 5.2.3. Impacto ambiental.

Un **Impacto** puede ser definido como cualquier cambio en el sistema ambiental físico-químico, biológico, cultural y/o socio-económico, que se puede atribuir a actividades humanas relacionada con el estudio de las alternativas de un proyecto (Duek 1979).

De acuerdo a BCIE (1986), impacto ambiental es cualquier alteración de las condiciones ambientales o creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales, adverso o benéfico, causadas o inducidas por la acción o conjunto de acciones considerados.

El razonamiento para determinar si un impacto es significativo se debe documentar cuidadosamente; generalmente se presentan debates sobre lo que es o

no es significativo, esto se debe a la falta de información en el razonamiento utilizado por los que determinan dicha significancia.

#### **5.2.4. Indicadores de Impacto.**

Según Ramos, citado por MOPT/ESPAÑA (1991), un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. Estos indicadores pueden ser cuantitativos y/o cualitativos, que permitan evaluar la cuantía de las alteraciones que se producen como consecuencia de un determinado proyecto. Los indicadores de impacto deben cumplir una serie de requisitos para ser útiles :

**Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global del proyecto.

**Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

**Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.

**Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

**Fácil Identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores de impacto tienen su principal valor a la hora de comparar alternativas, puesto que permiten cotejar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que produce. Sin embargo, estos indicadores pueden ser también útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que, dentro de lo que cabe, permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido los indicadores de impacto están íntimamente ligados a la **valoración del inventario**, debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.



### **5.2.5. Evaluación de Impacto ambiental.**

La Evaluación del Impacto Ambiental consiste en análisis de diferentes tipos y niveles (examen, reconocimientos, semidetallado o detallado) de los impactos de las actividades de desarrollo en el ambiente, en los recursos naturales, en el hábitat y en los asentamientos humanos, y por ende, en la sociedad y en la economía. Es un proceso destinado a prever e informar sobre los efectos que un determinado proyecto puede ocasionar en el medio ambiente. En ese sentido, la evaluación de impacto ambiental se enmarca en un proceso más amplio, ligado enteramente a la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de un proyecto concreto.

MOPT/ESPAÑA (1991), diferencia dos conceptos dentro de la definición genérica de Evaluación de Impacto Ambiental :

**Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.):** son los trabajos destinados a predecir las consecuencias de la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente y establecer medidas correctoras. Básicamente incluye una descripción medioambiental del proyecto y de la situación preoperacional del medio que puede ser afectado. Hoy día constituye una condición indispensable en la preparación de cualquier proyecto, para los organismos internacionales de financiamiento. Este estudio constituye una herramienta para identificar los posibles impactos positivos y negativos que se puedan producir y si es posible proponer medidas para potenciarlos o controlarlos, respectivamente.

**Declaración de Impacto Ambiental ( D.I.A.):** es el dictamen resultante del procedimiento administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental, emitido por el órgano ambiental correspondiente, una vez revisado el Estudio de Impacto Ambiental y analizados los resultados del proceso de participación pública y el proyecto objeto de la evaluación.

De acuerdo a estas definiciones se puede concluir que la finalidad del **Estudio de Impacto Ambiental** es predecir las posibles alteraciones, mientras que la **Declaración de Impacto Ambiental** pretende recoger no sólo los resultados de dicho estudio sino también las observaciones del proceso de participación pública y las condiciones a establecer para la protección del medio ambiente.

#### **5.2.6. El ámbito del proyecto.**

Se refiere a los componentes del proyecto, resultado de las acciones directas e indirectas para lograr los objetivos del proyecto. Los componentes principales en los proyectos de manejo de cuencas generalmente son : áreas protegidas, control de torrentes e inundaciones, riego, control de procesos de erosión concentrada, rehabilitación de áreas degradadas, manejo de suelos, manejo forestal, prevención y control de la contaminación, caminos rurales, organizaciones rurales, extensión y comunicación.

#### **5.2.7. El ámbito del medio afectado.**

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer a priori, puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan el área. Entre otros se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los elementos del medio: Geología y Geomorfología, Edafología, Hidrología, Hidrogeología, Calidad del Aire, Vegetación, Fauna, Paisaje, Social y Económica. (BID 1994).

### **5.2.8. Caracterización de los efectos.**

Gómez (1994), resalta la diferencia entre **efecto**, o modificación de un factor, e **impacto**, que sería la valoración de dicho efecto; es decir, su interpretación en términos de salud y bienestar humano. Generalmente se diferencian ambos términos, utilizando calificativos de tipo descriptivo para los primeros (temporal, recuperable, simple,...) y de carácter valorativo (moderado, severo,...) para los segundos.

Esta valoración dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de su importancia para la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y de las características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen.

La caracterización debe hacerse solamente para los efectos que alcancen la consideración de notables, los capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales.

Por dicho motivo antes de caracterizar los efectos habrá que proceder a un cribado de los mismos que separe los notables de los mínimos o despreciables.

Los atributos descriptivos son los siguientes:

**Signo:** positivo o negativo.

**Inmediatez:** directo o indirecto/secundario

**Acumulación:** simple o acumulativo

**Sinergia:** sinérgico o no sinérgico

**Momento en que se produce:** corto, mediano o largo plazo

**Persistencia:** temporal o permanente

**Reversibilidad:** reversible o irreversible

Posibilidad de recuperación: recuperable o irrecuperable

Periodicidad: periódico o de aparición irregular

Continuidad: continuo o discontinuo

Gómez (1994), define los atributos de la siguiente manera:

El signo positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial que merece el efecto a la comunidad técnico científica y a la población en general.

Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.

Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y/o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.

Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples produce una alteración mayor que su simple suma.

Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece un tiempo determinado.

Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

Efecto periódico el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.

Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

### 5.3. Métodos de evaluación.

MOPT/ESPAÑA (1991), comenta acerca de un amplio abanico de metodologías de evaluación, algunas derivadas de los estudios de ordenación del territorio y otras diseñadas específicamente para los Estudios de Impacto Ambiental. Estas metodologías van desde las más simples, en las que no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto. A continuación se detallan brevemente estas metodologías, con algunos casos en que fueron implementadas :

**Listas de Revisión:** Este método es el más simple de los impactos que se utilizan normalmente y consiste en comprobar los impactos que puedan producirse a través de las listas de referencia existentes al efecto. Es importante destacar que estas listas de referencia, por muy complejas que sean, siempre pueden tener omisiones, por lo que conviene tener en cuenta que cada estudio es un caso concreto y que se pueden producir impactos no incluidos en esta listas.

Rolón et al. (1992), emplearon este método para determinar el impacto de las acciones previstas en el subprograma de ordenamiento de los recursos naturales y extensión agroecológica para el proyecto Alto Paraná-Itapua Norte, en Paraguay. Para ello listaron todas las prácticas actuales y propuestas tal como estaban identificadas y diseñadas por el Proyecto, definieron luego una escala cuali-cuantitativa para permitir medir y hacer comparables las prácticas tecnológicas sobre una misma base.

**Métodos Matriciales Simples:** Consisten en relacionar, por un lado, las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones y, por otro, los componentes del medio físico y social afectados. En su forma más simple, estas matrices solo identifican impactos, aunque pueden complejizarse mediante los distintos criterios de valoración explicados anteriormente. Asimismo, estas matrices pueden elaborarse con criterios gráficos, de modo que su visualización permita identificar de un proyecto rápido y claro los principales impactos y las acciones del proyecto que los producen.

**Superposición de Transparencias:** Ha sido aplicado principalmente a los estudios de ordenación territorial, aunque también es utilizable en los Estudios de Impacto Ambiental. Consiste en superponer, sobre un mapa del área de estudio, transparencias coloreadas que indiquen el grado de impacto para determinados factores. Este método tiene la ventaja de la representación espacial de los impactos: su eficacia puede aumentarse mediante el uso de ordenadores con entrada y salidas gráficas.

Este método fue aplicado en la microcuenca del arroyo Taruma, distrito de Alto Vera, Itapúa-Paraguay. Apoyado con el programa ARC-INFO del Sistema de Información Geográfica, la unidad ejecutora del Proyecto Planificación del Uso de la Tierra, MAG/DGP-GTZ, con datos de campo y cartografía elaboró mapas de uso actual de la tierra, capacidad de uso, pendientes, caminos, arroyos y zonas críticas de erosión, las cuales fueron superpuestas para conocer mejor el problema de degradación de los recursos naturales del área, consecuencia de la habilitación de tierras en suelos frágiles ( Bogado et al. 1992 ).

**Métodos Matriciales Complejos:** Estas matrices causa-efecto son similares a las expuestas anteriormente, y también en ellas establecen criterios de valoración de los impactos. Las más conocidas son las de Leopold y la de Grandes Presas.

Ambos métodos pueden considerarse como informativos, no pretendiendo en ningún momento dar lugar a una evaluación final del impacto. Sin embargo, son muy útiles y claros a la hora de contemplar el impacto que sobre los elementos del medio físico y social tienen las distintas acciones del proyecto y alternativas.

Tobias (1994), empleó una adaptación de Leopold para determinar el impacto ambiental de las prácticas de conservación de suelos en la subcuenca del río Pensativo, Guatemala.

**Redes de Interacción:** Este método trata de relacionar de un modo gráfico las causas con los efectos primarios, secundarios y de otros órdenes. Las dos condiciones para incluir un eslabón en la cadena son cuestionar la probabilidad y la importancia de que se produzca esta condición de cambio. Como columnas finales de este método se suelen incluir la importancia de los efectos finales y las medidas correctoras.

Esta técnica es útil porque pone en relieve la interacción entre los distintos componentes, aunque en proyectos grandes suele ser excesivamente compleja y difícil de visualizar.

**Método del Instituto Battelle-Columbus:** Fue desarrollado para determinar el impacto ambiental de proyectos hidroeléctricos. Parte de un sistema estructurado de los factores ambientales, componentes, indicadores y medidas, que debería ser específico para cada tipo de proyecto. Este método pretende valorar conjuntamente el impacto de un determinado proyecto, aunque la ponderación que se realiza y el desconocimiento que se suele poseer sobre las funciones del índice de calidad le otorgan un cierto componente subjetivo difícil de eliminar.

En Paraguay, ante la necesidad de una metodología aplicable a varios proyectos de manejo de cuencas hidrográficas, unos concluidos y otros iniciándose, se elaboró la metodología de **Monitoreo y Evaluación por Resultados**. La misma fue elaborada para los componentes de monitoreo y evaluación de impacto ambiental de los proyectos Planificación del Uso de la Tierra MAG-GTZ, y Alto Paraná-Itapúa Norte MAG-BM, el primero ya ejecutado y el segundo iniciándose. En base a los resultados esperados en los planes de manejo de los proyectos mencionados, se elaboraron criterios globales de monitoreo y evaluación, estableciéndose indicadores de impactos bajo diferentes condiciones de prácticas de manejo agropecuario y forestal (Ramos, Dominguez & Morínigo 1994 ).



## **5.4. La cuenca alta del río Virilla.**

### **5.4.1. Localización.**

La parte alta de la cuenca del río Virilla se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas 9° 57' 30" a 10° 05' 00" latitud N y 83° 54' 00" a 84° 05' 00" de longitud W. Está ubicada en el extremo NE de la cuenca del río Grande Tárcoles, en la depresión Intermontana Central de Costa Rica. ( Mapa 1 ). Abarca desde la zona de nacimiento del río Virilla hasta su confluencia con el río Tibás, y tiene una extensión de 141.8 km<sup>2</sup> ( Castro y Porras 1995 ).

### **5.4.2. Características biofísicas.**

INGEOSA (1988), describe ciertas características biofísicas de la parte alta de la cuenca del río Virilla :

#### **5.4.2.1. Clima.**

La cuenca alta del río Virilla se localiza en la vertiente del Pacífico y se caracteriza por tener una época seca bien definida de diciembre a abril, y otra lluviosa de mayo a noviembre; esta última presenta un mínimo de lluvia en el mes de julio conocido como veranillo.

De acuerdo a la clasificación de climas de Wilhem Koeppen, el clima de la cuenca del río Virilla corresponde al de clima tropical lluvioso seco, se caracteriza por una pronunciada estación seca durante el invierno boreal, el máximo de lluvia ocurre entre setiembre y octubre.



La precipitación promedio anual en el área es de 2638 mm (Cuadro 4), con mínimas de 1800 mm y máximas de 3400 mm , la humedad relativa varía entre un 88 y 83%.

**Cuadro 4.** Características climáticas de la cuenca alta del río Virilla.

Condiciones climáticas	Promedio	Variación
Lluvia ( mm/año )	2638	1800-3400
Altitud ( m.s.n.m. )	1490	1100-2490
Humedad ( % )	85,5	83-88

Fuente : INGEOSA 1988.

#### **5.4.2.2. Suelos.**

Los suelos de toda esta región se clasifican como andosoles, suelos azonales según la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1949), y como inceptisoles según la clasificación de la Séptima Aproximación, del USDA (1976). Se trata de suelos básicamente limosos, poseen permeabilidades moderadas y al no presentar encharcamientos en las zonas de alimentación de los mantos acuíferos, se demuestra que no es un factor que inhiba la circulación y almacenamiento del agua subterránea.

#### **5.4.2.3. Topografía.**

La topografía del área de estudio varía notablemente, según se trate de los valles angostos y combas alargadas que descienden de los cerros las Nubes y Cabeza de Vaca, en dirección a la pendiente general del relieve, o a las lomas transversales a la dirección de flujo y que incluyen una serie de escalones notables a partir del escarpe de los cerros Zurquí. El poder erosivo del sistema fluvial se ve favorecido por la condición de formaciones volcánicas compuestas que facilitan la

desestabilización de las laderas, selectivamente los ríos transportan fácilmente los finos y en los lechos permanece una gran cantidad de material lítico de gran tamaño, que por lo general queda como un depósito en tránsito cuando se produce el transporte diferencial de los materiales.

#### **5.4.2.4. Biología.**

La subcuenca alta del río Virilla cuenta con seis zonas de vida, según la clasificación de L. R. Holdridge, ellas son:

- Bosque húmedo premontano ( bh-P)
- Bosque muy húmedo premontano ( bmh-P)
- Bosque muy húmedo montano bajo ( bh-MB)
- Bosque pluvial premontano ( bp-P)
- Bosque pluvial montano bajo ( bp-MB)
- Bosque pluvial montano ( bp-M)

#### **5.4.3. Características socio-económicas.**

##### **5.4.3.1. Uso de la tierra.**

De acuerdo al cuadro 5 de uso de la tierra, los usos predominantes a nivel de la cuenca alta, son pastos y bosques. Los cultivos agrícolas tienden a ocupar bajas extensiones, sobresaliendo el cultivo de café.

Cuadro 5. Uso de la tierra, cuenca alta del río Virilla.

Uso	Area ( hás.)	% de la cuenca
Pastos	3925	28
Bosques	5579	39
Forestal	1080	8
Cultivos	1621	11
Urbano	1488	11
Otros	432	3
Total	14125	100

Fuente : CATIE 1992.

#### 5.4.3.2.- Migración.

INGEOSA (1988), comenta que en los últimos 20 años el territorio ocupado por la cuenca alta del río Virilla y sus alrededores ha experimentado un fuerte movimiento de pobladores. El origen de este movimiento migratorio es muy diverso, sobresaliendo principalmente aquellas personas que provienen de centros urbanos, principalmenete del Gran Area Metropolitana y otras regiones del país, especialmente rurales.

El fuerte crecimiento de la población y particularmente de aquella considerada como urbana se expresa en el territorio de la cuenca alta del río Virilla en dos hechos concominantes y cuyos efectos sobre el proceso de urbanización ha sido de primer orden, siendo ellos :

- **La conversión masiva de tierras agrícolas a usos urbanos :**

Las evidencias recogidas en el campo, demuestran las sustituciones de pequeñas fincas cafetaleras, ganaderas y de usos múltiples por proyectos habitacionales en forma de urbanizaciones. Uno de los efectos más importantes de la urbanización ha sido el alza en los precios de la tierra y un mayor fraccionamiento de las propiedades agrícolas.

- **La Especialización Funcional :**

Son pocas las actividades productivas que se llevan a cabo en el territorio comprendido de la cuenca alta del río Virilla, el reflejo más claro de esta situación es la movilización masiva de los pobladores del área del Plama en dirección de los centros de empleo. De ahí que en lo fundamental se pueda decir que al cuenca alta del río Virilla es una unidad cuya función sea la de servir de dormitorio.

## **5.5. La microcuenca 1.**

### **5.5.1. Localización.**

La microcuenca 1, ( Mapa 2 ) se ubica al NE de la depresión Intermontana Central ( Valle Central ), en la falda NW del Macizo Volcánico Irazú, y comprende las subcuencas hidrográficas en la parte alta del río Virilla y río Durazno. Forma parte del cantón de Coronado, provincia de San José ( Vargas 1994 ).

### **5.5.2. Uso de la Tierra.**

La cobertura de pastos predomina en la microcuenca 1, ocupando el 55,3% de la superficie que ella abarca ( 1866 hás. ), los bosques ocupan 718 hás, representando el 38,48% del total; unas 50 hás. , el 2,68% de la superficie, son ocupadas por cultivos forestales y el área urbana abarca el 3,22%, siendo unas 60 hás ( Cuadro 6 ).

Cuadro 6 . Uso de la tierra, microcuenca 1.

Uso	Area ( hás.)	% de la microcuenca
Pastos	1032	55,30
Bosques	718	38,48
Forestal	50	2,68
Cultivos	6	0,32
Urbano	60	3,22
Otros		
Total	1866	100,00

Fuente: CATIE 1992; VARGAS 1994.

### 5.5.3.- Actividades principales de las fincas.

Tal como lo indica el cuadro 7 , la actividad principal en las fincas de la microcuenca 1 es la lechería, donde el 71,56% ( 48 fincas ) lo implementan; un 4,28% tienen porquerizas acompañadas de otras actividades; una sola finca se dedica al faenamamiento de animales, matadero, representando del total el 1,42%; al de engorde de vacunos, en combinación con otra actividad, lo realizan 2 fincas, 2,85%.

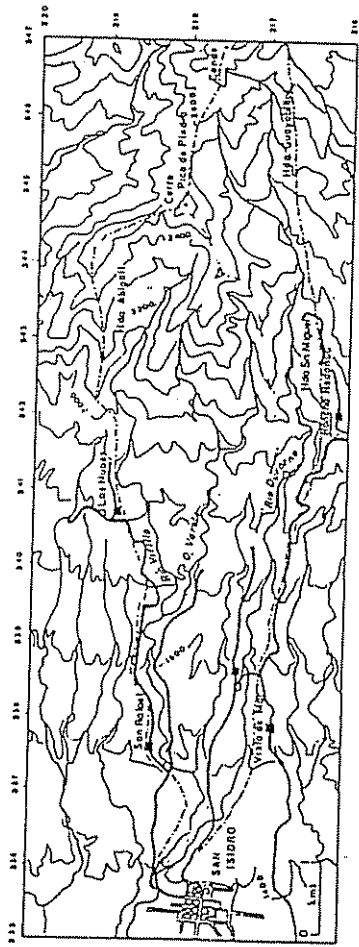
Cuadro 7 Actividades principales en fincas de la microcuenca 1

Actividad	Nº de fincas que la implementan	%
Lechería	38	54,28
Lechería y otra actividad	10	14,28
Porqueriza y otra actividad	3	4,28
Matadero	1	1,42
Ganado y otra actividad	2	2,85
Reforestación	5	7,14
Caballos y otra actividad	2	2,85
Horticultura y otra actividad	3	4,28
Ornamentales	1	1,42
Pasto	2	2,85
Tajo	3	4,28
	<b>Total</b>	<b>70</b>
		<b>100,00</b>

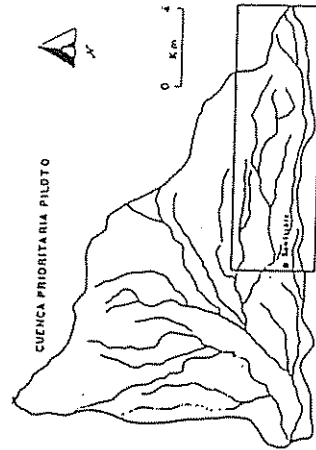
Fuente : CNFL S.A., PLAMA-VIRILLA. 1996.

# Mapa N° 2. UBICACIÓN DE LA MICROCUENCA I.

## MICROCUENCA I



## UBICACION EN LA CUENCA ALTA



REFERENCIA	FUENTE:
<ul style="list-style-type: none"> <li>--- Límite de la Microcuenca I</li> <li>~ Río y Quebradas</li> <li>■ Carreteras</li> <li>~ Curvas de nivel cada 100 m.</li> </ul>	PLANA Y RILLA CALLE 1065 VARGAS 1994



#### **5.5.4. Recursos hídricos.**

Los ríos Virilla, Durazno y las quebradas Varela y Montelindo, constituyen los principales cursos de agua de la microcuenca 1. Existen igualmente pequeñas quebradas y numerosas nacientes, que desaguan en los primeros ( Mapa 3 ).

#### **5.5.5. Centros educativos.**

Se encuentran en esta microcuenca 6 escuelas primarias, las cuales están involucradas en las acciones del PLAMA-VIRILLA, bajo convenio MEP-CNFL. La descripción de las mismas se hará en los puntos 7.2 y 7.3, de este estudio.

#### **5.5.6. Asociaciones de desarrollo.**

A través de este estudio se logró identificar tres asociaciones que están trabajando el PLAMA-Virilla, las mismas son :

Asociación de desarrollo Integral San Rafael.

Asociación de desarrollo Integral B° los Cedros.

Asociación de Salud Integral de San Isidro.

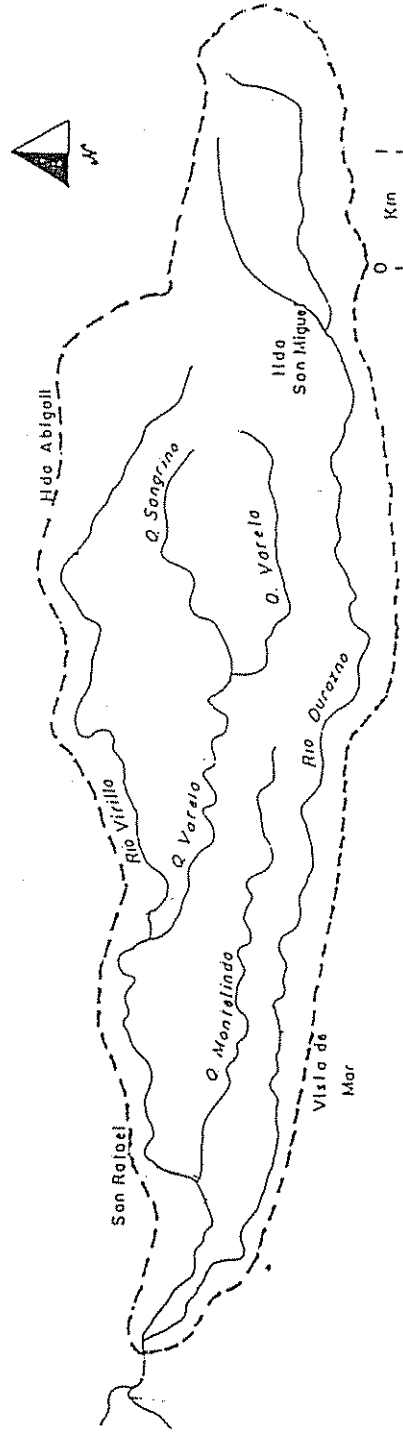
#### **5.5.7.- Servicios Urbanos.**

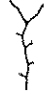
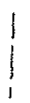
Vargas (1994), menciona diferentes servicios que se brindan en la microcuenca 1 :

- **Vías de comunicación :**

Las principales vías de comunicación son las carreteras regionales 102 y 216, que conectan a San Isidro de Coronado con la ciudad de San José, son vías asfaltadas y transitables todo el año. Además se utilizan caminos vecinales

Mapa N° 3. RIOS Y QUEBRADAS DE LA MICROCUENCA 1.



REFERENCIA	Fuente :
 Rios y Quebradas	VARIGAF 1944
 Limite Microcuencia	

lastreados para acceder sitios más alejados, los cuales son transitables en vehículo de doble tracción en invierno.

- **Alcantarillado Sanitario :**

No existe en la zona de estudio, solamente hay un pequeño ramal que se inicia en donde se construye actualmente la Clínica de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), y se conecta a red de alcantarillado del área metropolitana del Instituto Costarricense de Acueductos y Aguas ( AyA ), ( Arguedas, citado por Vargas 1994). El sistema sanitario domiciliario lo constituyen servicios de tanque séptico ( principalmente en el área urbana y semiurbana ) y letrinas ( área rural ), conjuntamente con descargas periódicas de aguas jabonosas a los ríos o quebradas, principalmente por parte de residentes cercanos a los márgenes.

- **Alcantarillado pluvial :**

Existe parcialmente pero en forma aislada y sin constituir una verdadera red. En algunos sectores el alcantarillado pluvial descarga en forma individual en ríos y, en otros, el drenaje está constituido por cunetas, zanjas o la misma calle.

- **Servicios de recolección y disposición de desechos sólidos :**

La Municipalidad de Coronado parte del Convenio Intermunicipal ( COCIM ), el cual maneja el sitio de disposición de desechos conocido como río Azul, sin embargo actualmente, por deficiencias técnicas de manejo, la vida útil del sitio ha disminuído considerablemente, con los agravantes del caso

En San Isidro se presentaba en 1988 un déficit en la recolección de 301 kg de basura, en San Rafael 1894 kg, en Jesús 2132 kg, y en Patalillo 3915 kg. Esto implica una disposición de desechos en lotes baldíos, carreteras, márgenes y cauces de ríos y quebradas ( Barboza & Serrano, citado por Vargas 1994 ).

## **5.6. EL PLAMA-VIRILLA.**

### **5.6.1. Origen del PLAMA-VIRILLA**

En 1985-86, se dan las primeras inquietudes, por parte de algunas instituciones en trabajar en Manejo de Cuencas, tanto en Costa Rica como en el resto de países de Centro América. Surge el Proyecto Regional de Manejo de Cuencas, coordinado por el CATIE. Como primera acción se elaboró un Diagnóstico Nacional, en el que se estudiaron los problemas económicos y biofísicos de todas las cuencas del país. Luego se realizó un ejercicio de priorización de cuencas (en cada país de Centro América) a efecto de seleccionar una cuenca piloto y elaborar un proyecto bancable (para el manejo de la cuenca).

Para la selección de la cuenca se tomaron en cuenta criterios como: la existencia de interacción institucional, que no fuera "muy grande" y que tuviera relevancia política-económica. En el caso de Costa Rica, se creó un comité de ejecución con respaldo legal para el manejo de la misma, el cual estaba dirigido por un grupo político conformado por: MIRENEN, SENARA, MAG, AyA, y otros. Este comité contó con una Secretaría Técnica. La cuenca del río Virilla, fue escogida como la cuenca piloto a nivel nacional, debido al interés que representaba para la Compañía de Acueductos y Alcantarillado y para la Compañía Nacional de Fuerza y Luz. Lo más relevante en la escogencia de esta cuenca fue el interés de los técnicos por querer trabajar en ella, presentándose una sola limitante en el desarrollo del diagnóstico, que fue la realización de una sola consulta a los habitantes de la cuenca. La función del CATIE fue brindar asistencia técnica y capacitación, con la falla de no utilizar su propio modelo, sino utilizando un modelo ya creado por los dirigentes del estudio, el cual se basaba en el modelo vertical tradicional. Sin embargo en la segunda etapa el CATIE cambio su modelo de trabajo, el cual paso de la planificación a la acción, con la participación de la comunidad. Por primera vez en la región se introdujo el concepto de manejo de

cuencas, se creó un programa de educación, comunicación y participación con la comunidad, se formó una comisión con el ICE, AyA, Dirección General Forestal, y se elaboró un perfil de proyecto el cual no fue aceptado por organismos financieros.

En 1991, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, retomó la idea de trabajar en la parte alta de la cuenca, se revisaron los diagnósticos biofísicos y socioeconómicos existentes, que estaban en manos del AyA. Se determinaron áreas críticas, tomando como criterio: los conflictos existentes en el uso de la tierra, en función de su capacidad de uso comparada con el uso de la tierra, el manejo de la actividad ganadera, las fuentes de abastecimiento de agua, y otros aspectos eminentemente biofísicos.

En 1993, debido a los problemas de sedimentación y desechos sólidos que se presentan en el río, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, en coordinación con la Dirección General Forestal comienza a ejecutar actividades en reforestación. Se define el Plan de Mejoramiento Ambiental de la cuenca alta del río Virilla. En la actualidad, el PLAMA, se encuentra trabajando en programas de reforestación, manejo de desechos y educación ambiental, teniendo ya algunos resultados.

## **5.6.2. Objetivos del PLAMA-VIRILLA.**

### **5.6.2.1. Objetivo General :**

Contribuir a la recuperación, preservación y mejoramiento ambiental de la parte alta de la cuenca del río Virilla, con la participación de la población residente en la zona, de las instituciones públicas y privadas que aprovechan sus recursos, y con la cooperación internacional.

### **5.6.2.2. Objetivos Específicos :**

1. Educar a la población sobre la problemática existente, con el fin de que ésta participe en la solución de los problemas causados por el deterioro ambiental de la cuenca.
2. Contribuir a la recuperación de zonas de protección, de áreas críticas y de recarga acuífera de la cuenca, con el fin de mejorar la calidad del agua de los ríos y de las aguas de infiltración; disminuir los riesgos de escorrentía y asegurar la sostenibilidad del aprovechamiento de los recursos naturales.
3. Mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona como consecuencia del mejoramiento de los recursos agua, aire, suelo bosque y paisaje.
4. Contribuir a la fijación de CO<sup>2</sup> por medio de la reforestación de las tierras que son objeto de protección.

### **5.6.3. Metodología del PLAMA.**

#### **5.6.3.1. Subáreas de acción : las microcuencas.**

La subcuenca alta del río Virilla tuvo que ser dividida en cinco microcuencas (Mapa 4), en las cuales se han determinado periodos de acción, estrategias, planes de trabajos y metas globales. La cobertura del PLAMA-VIRILLA en cada una de las microcuencas se estima que sea aproximadamente de 12 a 18 meses. El trabajo se inició en la microcuenca 1, posteriormente avanzará a las otras microcuencas, que son como a continuación se describen:

Microcuenca 1: delimitada por el área de captación de las aguas de lluvias de los ríos Durazno y Virilla Superior.

Microcuenca 2: delimitada por el área de captación de las aguas de lluvias del río Macho hasta su confluencia con el Virilla.

Microcuenca 3: ríos Pará y Paracito.

Microcuenca 4: río Tibás.

Microcuenca 5: parte baja del río Virilla incluyendo la quebrada Ipís y San Francisco.

#### **5.6.3.2.- Programas de acción.**

Comprende tres programas básicos: Reforestación, Educación Ambiental y Manejo de Desechos, amparados por la unidad Ejecutora del PLAMA-VIRILLA, y una estrategia global de acción correspondiente a cada una de las microcuencas mencionadas. Al respecto Durán (1995), hace referencia a los programas implementados en la microcuenca 1 :

- **Programa de Educación Ambiental:**

El objetivo general es impulsar en las comunidades procesos de concientización, capacitación y cambios de actitud que conduzcan al mejoramiento ambiental de la microcuenca del río Virilla y Durazno. Se divide en tres áreas: Educación Ambiental Formal, la cuál busca capacitar y concientizar a los docentes de la zona en temas relacionados al manejo de cuencas, desarrollo sostenible, etc., a la vez realizar actividades que incorporen a los estudiantes y padres de familia en la solución de los problemas ambientales. Educación Comunitaria, el fin último es capacitar y concientizar los grupos organizados, autoridades locales y población en general. Para ello se desarrolla talleres de capacitación y un proceso de planificación local del ambiente. Educación informal, ligada fundamentalmente a las labores de producción de material didáctico, audiovisual, entre otros.

- **Programa de Manejo de Desechos:**

El objetivo general es contribuir con la reducción de contaminantes en los causes de la parte alta de la cuenca del río Virilla, mediante un adecuado manejo de los desechos. También se divide en tres áreas : Promoción de producción de abono orgánico, promoción de recuperación de desechos reutilizables y reciclables, y búsqueda de alternativas de solución (técnico-productivas), económicas y ecológicamente sostenibles. A su vez estas áreas se nutren de los proyectos de fotointerpretación, monitoreo de microcuencas, sistema de base de datos.

- **Programa de Reforestación:**

Su fin último es rehabilitar las microcuencas de los ríos tributarios del Virilla, mediante la utilización de los suelos de acuerdo a su capacidad del uso de la tierra. Esto da origen a los proyectos productivos de parcelas demostrativas, planificación



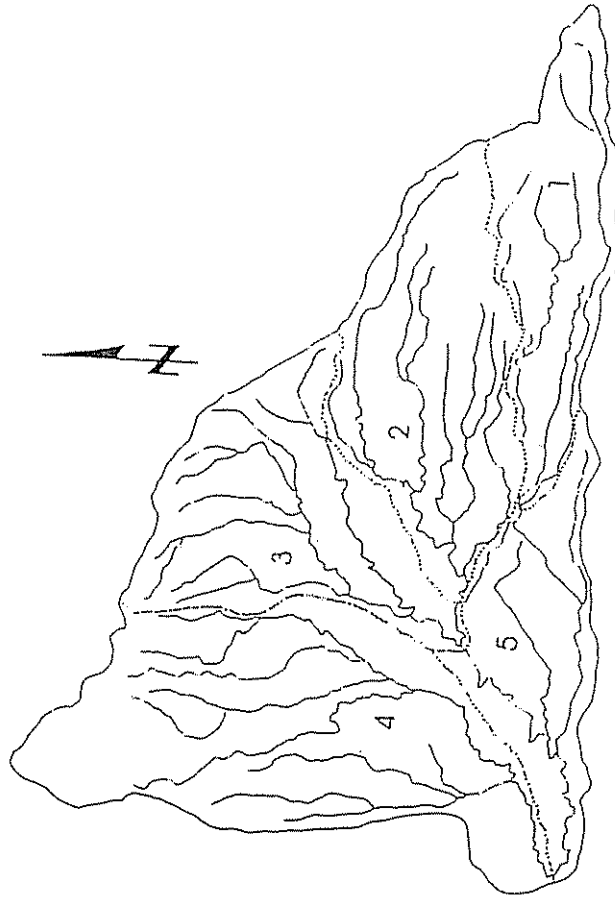
de fincas, reforestación de protección de áreas de recarga acuífera. Además se cubren otras áreas fuera del límite planteado.


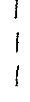
Cada uno de los programas coordinan entre sí y con otras entidades. Los proyectos se ejecutan mediante la coordinación de empresas privadas, instituciones, organizaciones no gubernamentales, centros de investigación, entre otras.

Actualmente se realizan proyectos de reforestación de protección, manejo de desechos sólidos reciclables en áreas urbanas, el asesoramiento técnico en manejo de cuencas, tratamiento de aguas residuales producidas en actividades agropecuarias y cursos de legislación ambiental, cuya temática se relaciona con el manejo de Cuencas Hidrográficas.

También, se promueven proyectos de tratamiento de aguas residuales y desechos orgánicos de porquerizas, lecherías e industria con organismos que realizan labores en la zona y poseen una influencia determinante en el manejo de agua y la cuenca en general.

Mapa N° 4. AREAS DE ACCION DEL PLAMA-VIRILLA : LAS MICROCUENCAS.



REFERENCIA	Fuente :
 Ríos y Quebradas	PLAMA-VIRILLA CATE 1998
 Límite Microcuencas	

## 5.7. Resultados esperados por PLAMA-VIRILLA.

Los resultados esperados han sido elaborados mediante la información obtenida en la revisión bibliográfica de los informes anuales presentados por la Unidad Ejecutora y los Programas Componentes del PLAMA-VIRILLA.

Cuadro 8 . Resultados Generales Esperados.

- Recuperación cualitativa y cuantitativa del ambiente , en especial del recurso hídrico.
- Recursos naturales de la cuenca alta del río Virilla valorados social, económica y ambientalmente.

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA. Informes anuales : 1993 - 1996

Cuadro 9 . Resultados Esperados por la Unidad Ejecutora.

### UNIDAD EJECUTORA DEL PLAMA

1. Tesis de grado y estudios de investigación con instituciones de enseñanza e investigación realizados.
2. Convenios interinstitucionales firmados.
3. Asesoría en legislación ambiental realizadas.
4. Materiales de información del PLAMA-VIRILLA editados.
5. Personal técnico y administrativo del PLAMA-VIRILLA capacitado
6. Modelo de desarrollo sostenible implementado.

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA. Informes anuales : 1993 - 1996

Cuadro 10. Resultados Esperados por Programas.

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL
<p>1. Cambios de actitud en grupos metas orientados al mejoramiento ambiental de la cuenca logrados :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoridades Municipales.</li> <li>• Funcionarios de la CNFL.</li> <li>• Líderes comunales.</li> <li>• Comunidad.</li> <li>• Centros Educativos.</li> <li>• Asociaciones de Desarrollo.</li> <li>• Instituciones y Organizaciones que actúan en el desarrollo de la cuenca.</li> </ul>
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprovechamiento del recurso agua mejorado.</li> <li>2. Programas de manejo de desechos de las fincas y las comunidades implementadas.</li> <li>3. Contaminación de las aguas por desechos de lecherías y porquerizas disminuídas.</li> </ol>
PROGRAMA DE REFORESTACION
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plantas hidroeléctricas de la CNFL reforestadas.</li> <li>2. Márgenes de cursos de agua y nacientes protegidos con cobertura forestal..</li> <li>3. Areas de mucha pendiente reforestadas.</li> <li>4. Parcelas forrageras establecidas y produciendo.</li> </ol>

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA. Informes anuales : 1993 - 1996.

## **6. METODOLOGIA DE TRABAJO.**

### **6.1. Area de estudio.**

Considerando que la cuenca alta del río Virilla fue dividida en cinco áreas críticas (Mapa 4), donde la microcuenca 1 es la que más atención ha tenido del PLAMA-VIRILLA, en un inicio se estableció trabajar solamente con los productores, centros educativos y asociaciones de desarrollo establecidos en ella, pero finalmente se decidió priorizar las actividades del estudio de tesis en esta microcuenca (Mapa 2) y, conforme las necesidades e importancia de la información, levantar datos en las otras microcuencas, según se haya desarrollado la acción del proyecto en ellas.

### **6.2. Consideraciones sobre la información objeto del estudio.**

Para disponer de una información más amplia de las acciones del PLAMA-VIRILLA, en la microcuenca 1, y sus efectos en el ámbito del medio afectado, se realizaron encuestas y un taller de consulta tipo Delphi con productores rurales, docentes y alumnos de centros educativos, miembros de asociaciones de desarrollo comunal, centro agrícola cantonal y municipalidad del cantón de Coronado.

Las limitaciones del estudio, principalmente el poco tiempo disponible y los ámbitos considerados, hicieron que se profundizara el estudio, en primer término, en las acciones dirigidas a los productores, centros educativos en segundo término y, comunidades e instituciones, en último término. De allí, que la información generada sobre estos ámbitos, difiera en el contenido de uno con otro.

### **6.3. Generación de la información objeto del estudio.**

#### **6.3.1. A nivel de Gabinete.**

Recopilación de información primaria y secundaria elaborada por instituciones como la CNFL, AyA, Municipalidad de Coronado, y otros, sobre la problemática ambiental de la cuenca alta del río Virilla y las acciones efectuadas para contrarrestarlas.

#### **6.3.2. A nivel de fincas y sitios.**

Se efectuó un análisis de beneficio-costos de la producción de leche en vacas, alimentadas con morera (pasto-morera-concentrado) y sin morera (pasto-concentrado). Se comparó la evolución de la calidad y cantidad de agua en los puntos de monitoreo establecidos por el convenio ICAA-CNFL. Los indicadores empleados fueron: coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto y caudal.

#### **6.3.3. A nivel de microcuenca y/o cuenca ( acciones globales ).**

##### **6.2.3.1. Encuestas.**

###### **6.2.3.1.1. Productores.**

La misma fue dirigida en un principio a 50 productores, cuyas fincas estuviesen ubicadas en la microcuenca 1, área del estudio de tesis. De este número de productores, 25 debían estar involucrados en las actividades del PLAMA-VIRILLA, y 25 no involucrados. Al final del trabajo de campo se llegó a encuestar a 20 productores no involucrados y a 19 productores involucrados, un total de 39 productores ( Cuadro 18 ). La elección de los mismos se dio completamente al azar. Más del 80% de las encuestas fueron realizadas directamente con el propietario de la finca o el administrador y retiradas en el día, menos del 20%

recibieron las encuestas, la completaron y las entregaron posteriormente. Las hojas de encuesta fueron redactadas con preguntas abiertas y cerradas.

#### **6.3.3.1.2. Docentes y Alumnos.**

Fueron encuestados un total de 28 docentes de ocho escuelas primarias del MEP. De estas mismas escuelas, fueron encuestados 73 alumnos. Las hojas de encuesta fueron redactadas con preguntas abiertas y cerradas.

#### **6.3.3.1.3. Autoridades Cantonales, Centro Agrícola Cantonal de Coronado, Asociaciones de Desarrollo y Técnicos del PLAMA-VIRILLA.**

Las mismas estuvieron orientadas al conocimiento de los encuestados sobre las acciones del PLAMA-VIRILLA en la cuenca alta del río Virilla; relación y grado de involucramiento, aspectos relevantes de su implementación, especialmente aquellos que representen elementos de cambios de la problemática ambiental como efecto del PLAMA-VIRILLA.

#### **6.3.3.2.- Taller de Consulta tipo Delphi.**

Este evento fue realizado con técnicos del PLAMA-VIRILLA, ICAA, CATIE, representantes de la Municipalidad de Coronado, Centro Agrícola Cantonal de Coronado, y la UCR. El taller tuvo los siguientes objetivos:

- Establecer un marco de referencia de las acciones de la CNFL, S.A., a través del PLAMA-VIRILLA, en la microcuenca n°1 de la cuenca alta del río Virilla.
- Comparar los resultados obtenidos en el taller con los resultados de las encuestas efectuadas a productores, técnicos, autoridades cantonales, centros educativos y comunidades.

#### **6.4. Análisis de la Información generada.**

El análisis de la información generada se basó en la comparación de los resultados esperados con los resultados alcanzados por la Unidad Ejecutora y los Programas Reforestación, Educación Ambiental y Manejo de Desechos, siendo el marco de referencia principal lo establecido en los planes de trabajos anuales, período 1993-1996.

Con la información obtenida en las encuestas a productores, docentes y alumnos, se determinaron algunas medidas porcentuales, y en el caso específico de los productores se efectuaron pruebas de contingencia para determinar si la implementación de las prácticas de reforestación es independiente a sí el productor está involucrado al PLAMA, a sí vive en la finca, y a sí la explotación de la finca constituye su principal actividad económica.

Siguiendo el esquema de la metodología de evaluación por resultados (Figura 1), se identificaron y cuantificaron algunos cambios ocurridos por efecto del PLAMA-VIRILLA, en el componente ambiental del proyecto, efectuando un cuestionamiento acerca de la importancia de los cambios en base a unos criterios globales para el monitoreo y evaluación ambiental ( Cuadro 11 ), se definieron aquellos cambios significativos, para posteriormente establecer los indicadores que avalan los impactos que se han dado en el corto plazo, y a la vez, aquellos que se darán en el mediano y largo plazo.

Las informaciones generadas por las encuestas, el taller de consulta tipo delphi, estudio de tesis y los análisis financieros para casos concretos, sirvieron para reforzar la idea de efectividad de las acciones del PLAMA-VIRILLA.



## 6.5. Criterios considerados para determinar ocurrencia de impactos.

**La Adopción** : en todos los ámbitos del medio afectado por el PLAMA, la adopción es un impacto que se puede dar en el corto plazo. La adopción por productores, por las escuelas, las comunidades, etc. La adopción refleja por lo general una actitud de cambio ante ciertas situaciones que se presentan, pudiendo ser positivas o negativas.

**Los Beneficios Económicos** : en el caso del productor dependerá de la actividad que esté implementando, por ejemplo, comparando el establecimiento de la morera con el de plantaciones forestales, la morera brindará en el corto plazo beneficios económicos, mientras que las plantaciones forestales en el largo plazo.

**Beneficios Ambientales** : En actividades como lombricultura, compost orgánico, el impacto puede darse en el corto y mediano plazo a nivel de finca, mientras que a nivel de microcuenca puede darse en el mediano y largo plazo. Las actividades forestales y silvopastoriles ya pueden presentar impactos en el corto y mediano plazo.

**Participación Institucional** : existen actividades que con la sola participación del PLAMA se pueden tener cambios o respuestas, como ser la concientización, la adopción, etc., que resulten en impactos. Sin embargo, existen otras que únicamente con la participación de otras instancias institucionales pueden darse los impactos. Existen instituciones que responden a interés políticos, a intereses económicos, a intereses científicos, humanitarios, etc. En estos casos, dependiendo de las instituciones que participen los impactos se darán en los tres plazos.

Gómez (1994), define que los efectos a corto , mediano y largo plazo se presentan en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

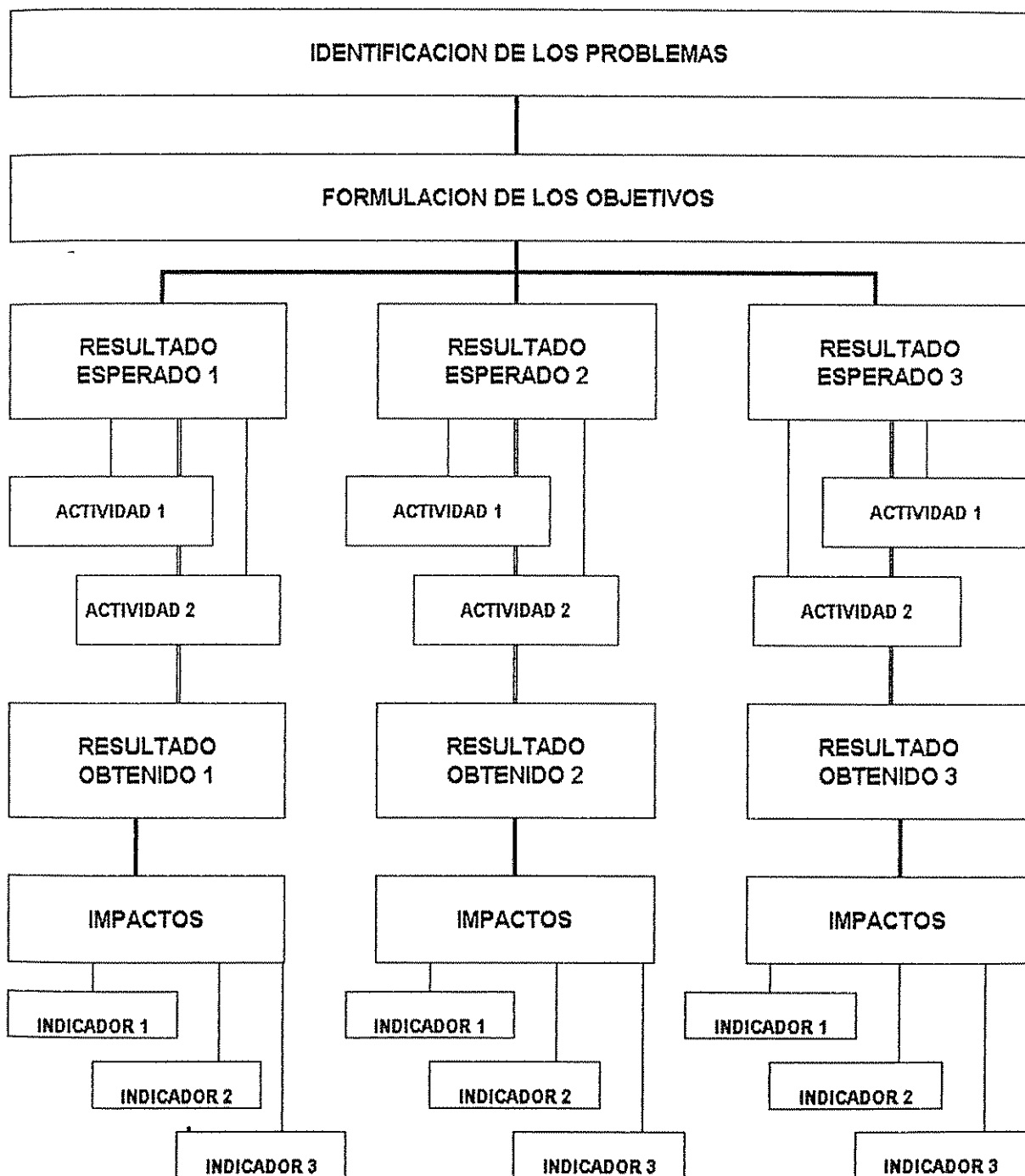


Figura 1. Esquema de la metodología de evaluación por resultados.

**CUADRO 11. Criterios globales para el monitoreo y evaluación ambiental.**

---

¿Se logró mejorar el **nivel de vida de la población** en las microcuencas?

¿Se logró incrementar la **productividad de las fincas** ?

¿Se logró despertar a nivel de productores y entidades ligadas al agro, la **adopción de sistemas de producción sostenible?**

- ¿Se logró incrementar la **diversidad vegetal y animal** en las microcuencas?

¿Se logró la **participación de la comunidad** en las actividades del mejoramiento ambiental ?

¿Se logró reducir el **uso de productos químicos tóxicos** a la vida animal, vegetal y hombre?

¿Se logró influenciar positivamente en la **cantidad y calidad del recurso hídrico** de la microcuenca ?

¿Se logró la **disponibilidad y difusión de los resultados de Investigaciones y logros del PLAMA-VIRILLA** ?

¿Se logró involucrar a autoridades e instituciones del cantón en las acciones del mejoramiento ambiental?

¿Se logró implementar las **leyes promulgadas sobre el aprovechamiento de los recursos naturales?**

¿Se logró mejorar la **productividad de las plantas hidroeléctricas y de tratamiento de agua potable?**

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 7.1. Encuesta a Productores.

#### 7.1.1. Resultados .

##### 7.1.1.1. Principales actividades productivas y no productivas que realizan los productores encuestados en sus fincas.

La lechería constituye la principal actividad (Cuadro 12), sea en forma exclusiva o combinada con una o varias actividades, donde 31 productores lo implementan (79,49% de los encuestados); el engorde de ganado vacuno, porquerizas y matadero lo implementan tres productores, uno por cada actividad; la agricultura, sola o implementada a la par de otra actividad, la ejecutan dos productores ( 5,12%); el 7,69% tienen como actividad principal la reforestación.

Cuadro 12. Tipo de explotación de la finca de productores encuestados.

Explotación	No Involucrados		Involucrados		Total encuestados	
	cantidad	%	cantidad	%	cantidad	%
Lechería	13	65	10	58,82	23	62,16
Lechería Reforestación	1	5	2	11,76	3	8,1
Lechería, Frutales Reforestación	1	5	0	0	1	2,7
Lechería Caballeriza	0	0	1	5,88	1	2,7
Lechería Pozos de agua.	1	5	0	0	1	2,7
Engorde de ganado Frutales	0	0	1	5,88	1	2,7
Porqueriza Reforestación	0	0	1	5,88	1	2,7
Matadero	1	5	0	0	1	2,7
Agricultura	1	5	0	0	1	2,7
Agricultura Reforestación	1	5	0	0	1	2,7
Reforestación	0	0	2	11,76	2	5,4
Reforestación Bosque natural	1	5	0	0	1	2,7
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100,00</b>

Estas cifras nos permiten cuantificar el número de fincas en las que se producen desechos orgánicos de origen animal, una de las principales causas de la contaminación hídrica que se da en los ríos de la cuenca alta del Virilla. Son 34 fincas ( 87,18% ), que producen esos desechos, de acuerdo a los resultados de las encuestas, no obstante, ello no significa que todas causen la contaminación de las aguas. Más adelante se describirá el uso y/o destino de estos desechos.

#### 7.1.1.2. Origen de la contaminación de las aguas de los ríos.

De los productores involucrados, el 68,42% señala a los desechos de las fincas (estiércol, lavado de lechería ), como los causantes principales de la contaminación de los ríos ( Cuadro 13); 63,16% indica a las basuras domésticas y el 15,79% no observa o no comenta. Entre los productores no involucrados 60% indica igualmente a los desechos de las fincas, 45% a las basuras domésticas y 35% no observa.

Cuadro 13. Elementos contaminantes de las aguas identificados por productores.

Productores	Desechos de la Finca		Basura Doméstica		No observa.	
	nº	%	nº	%	nº	%
No Involucrados	12	60	9	45	7	35
Involucrados	13	68,42	12	63,16	3	15,79

#### 7.1.1.3. Desechos producidos en las fincas.

Del grupo de productores involucrados, 17 fincas producen de desecho estiércol (lecherías, cerdos, caballos, vacas de engorde ), haciendo una comparación del total representan al 89,47% de este grupo, y al 43,59% del total de encuestados; 15 fincas tienen de desecho los restos del lavado de las lecherías (78,95% del grupo y 38,46% del total); una finca produce residuo orgánico de origen

vegetal ( 5,26% ). Del grupo de productores no involucrados, 16 fincas producen estiércol y restos del lavado de lecherías ( 80% del grupo y 41,03% del total ); una finca produce desechos de matadero y otra finca desechos orgánicos vegetales (Cuadro 14). El desecho que más se produce es el estiércol, 33 fincas la producen, lo cual significa 84,62% del total; 31 fincas tienen residuo de lavado de lechería (79,49% del total de fincas encuestadas ), 31 fincas igualmente producen basura doméstica como desecho y dos fincas producen desechos orgánicos de origen vegetal.

Cuadro 14. Desechos producidos en las fincas.

Productores	Estiércol		Lavado de lechería		Basura doméstica		Desecho de matadero		Residuo orgánico vegetal	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
No involucrados	16	80	16	80	16	80	1	5	1	5
Involucrados	17	89,47	15	78,95	17	89,47	0	0	1	5,26

#### 7.1.1.4. Destino que dan a los desechos producidos en las fincas.

El 100% de los productores en cuyas fincas producen desechos como estiércol y restos del lavado de lechería, manifestaron que lo emplean en la fertilización de los pastos (Cuadro 15). Entre los productores involucrados, dos que producen bofíga lo emplean para lombricultura y compost orgánico, otros dos productores dicen que parte del estiércol y del lavado de lechería va al río; de los que producen desechos domésticos, siete lo entierran, seis lo sacan de la finca con el camión recolector y dos lo destinan a tanques sépticos; uno del grupo quema los residuos orgánicos vegetales. De los productores no involucrados, dos en cuyas fincas se producen estiércol lo emplean para compost orgánico, y uno dice que parte de este desecho y del lavado de la lechería va al río; de los que producen desechos domésticos cuatro lo retiran con el camión recolecto y 11 lo entierran. y

Cuadro Nº 15. Destino que dan a los desechos producidos en las fincas.

Desechos Producidos	Productores involucrados										Productores no involucrados									
	Fertil. Pastos	Lomb	Compost Orgánico	Parte va al rio	Camión Munic.	Quema	Entierra	Tanque Séptico	Fertil. Pastos	Lomb	Compost Orgánico	Parte va al rio	Camión Munic.	Quema	Entierra	Tanque Séptico				
Estiércol	17	2	2	2	0	0	4	0	16	0	2	1	0	0	0	0				
Lavado de Lechería	15	0	0	2	0	0	0	0	16	0	0	1	0	0	0	0				
Basura Doméstica	0	0	0	0	6	0	7	2	0	0	0	0	4	4	11	0				
Desecho de Matadero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
Residuo Vegetal	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0				

otros cuatro lo queman; un productor con desechos de matadero lo destina a tanques sépticos.

#### 7.1.1.5. Productores que conocen el PLAMA-VIRILLA y están involucrados.

De los encuestados, 34 productores conocen el PLAMA-VIRILLA ( 87,18% ), cinco productores dicen no conocerlo ( 12,82% ), otros 19 productores señalan que son asistidos técnicamente por el proyecto ( 48,72% de los encuestados ), y 20 no reciben asistencia técnica ( Cuadro 16 ).

El nivel de conocimiento de las actividades del PLAMA-VIRILLA, por los encuestados es alto, considerando que el 75%, sin tener en cuenta si están o no involucrados, lo conocen.

No es objetivo de este estudio cuantificar cuantos productores están o no están involucrados en las acciones del proyecto, mas bien comparar el efecto del PLAMA-VIRILLA, en los involucrados en comparación con los no involucrados.

Cuadro 16. Productores que conocen el PLAMA-VIRILLA y están involucrados en él.

Productores	Conocen el Plama-Virilla				Asistidos por el Plama-Virilla			
	sí	%	no	%	sí	%	no	%
Cantidad	34	87,18	5	12,82	19	42,72	20	51,28

#### 7.1.1.6. Actividades relacionadas a la conservación y manejo de los recursos naturales que realizan los productores.

Productores involucrados: El 89,47% realizan actividades forestales, pudiendo ser reforestación, enriquecimiento de bosques o regeneración natural principalmente; 42,11% responde que realizan actividades silvopastoriles ( morera y/o cercas vivas de poró ); 15,78% realiza actividades de lombricultura y 10,52%



compost orgánico; 21,04% de los involucrados realiza la clasificación de sus desechos y no realizan ninguna actividad 5,25%, es decir, un productor.

Productores no involucrados : Realizan actividades forestales el 70% de ellos; actividades silvopastoriles un 20%; compost orgánico y clasificación de desechos lo realizan 10 % respectivamente; 20% no realiza actividad alguna (Cuadro 17).

Las cifras anteriores reflejan que la mayoría de los productores involucrados y no involucrados realizan en sus fincas actividades forestales, que de alguna manera tienen efectos positivos en la infiltración de las aguas de lluvias en el subsuelo, la disminución de la escorrentía superficial y por consiguiente una reducción en la erosión del suelo. Al mismo tiempo, se promueve el albergue de animales silvestres, mamíferos, roedores y aves pequeñas. Las actividades silvopastoriles son realizadas en mayor proporción por los productores involucrados. Entre el uso de la morera y el poro, la primera se da exclusivamente por efecto del PLAMA, con consecuencias en la disminución de la contaminación de las aguas de ríos, como también un abaratamiento en el costo de la alimentación de las vacas lecheras. Actividades como lombricultura, compost orgánico y la clasificación de los desechos son efectuados por un reducido número de productores ( 5,1%, 10,25% y 15,38% respectivamente, tanto involucrados como no involucrados ); considerando que las dos primeras actividades están orientadas a un mejor uso de los desechos orgánicos de las fincas, y siendo las fincas que se dedican a actividades productivas que originan tales desechos el 83,76%, la cantidad de fincas que tratan los desechos orgánicos, es reducida.

**Cuadro 17. Actividades relacionadas a la conservación y manejo de los recursos naturales que realizan los productores.**

Productores	Forestales		Silvopastoril		Compost Orgánico		Lombricultura		Clasificación de Desechos		Ninguna	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
No Involuc.	14	70	4	20	2	10	0	0	2	10	2	10
Involucrados	17	89,47	8	42,11	2	10,5	3	15,78	4	21,04	1	5,26

### 7.1.1.7. Efecto del PLAMA-VIRILLA en los productores para la implementación de técnicas y prácticas por parte de los productores.

De los productores involucrados el 94,74%( 18 productores ), señala haber realizado ya actividades por iniciativa propia antes del PLAMA-VIRILLA, los mismos hoy día están involucrados en las actividades del proyecto, algunas de estas actividades son totalmente por efecto del PLAMA, caso morera y lombricultura, las otras fortalecidas por la acción del proyecto. Solo un productor de este grupo, no ha realizado antes, y ahora esta en planes con el proyecto ( Cuadro 18 ).

Entre los productores no involucrados, 18 implementan tecnologías por iniciativa propia ( 90% ), de estos dos señalan que algunas actividades implementan por efecto del PLAMA; dos productores del grupo indican que no implementan ninguna práctica.

Cuadro 18. Efecto del PLAMA-VIRILLA en los productores para la implementación de técnicas y prácticas.

Productores	Forma de Implementar.					
	Iniciativa propia		Efecto del PLAMA		No Implem.	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Involucrados	18	94,73	18	94,73	1	5,26
No Involucrados	18	90	2	10	2	10

### 7.1.1.8. Efectividad del PLAMA-VIRILLA según productores encuestados.

De los productores involucrados, el 57,89% indica que las acciones del PLAMA-VIRILLA son efectivas, 5,26% indica a la efectividad de sus acciones de regular, 21,1% como poco efectiva y el 15,79% no opina al respecto ( Cuadro 19 ).

Entre los productores no involucrados, 25% coincide en señalar las acciones del proyecto como efectivas; 10 % lo indica como poco efectivas y 65% no opina sobre el tema.

**Cuadro 19. Efectividad del PLAMA-VIRILLA, según productores encuestados.**

Productores	Efectiva		Regular		Poco efectiva		No opina	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Involucrados	11	57,89	1	5,26	4	21,1	3	15,79
No involucrados	5	25	0	0	2	10	13	65

#### **7.1.1.9. Diferencias observadas entre las actividades desarrolladas por iniciativa propia y aquellas por efecto del PLAMA-VIRILLA ( solo productores involucrados ).**

Considerando que un productor involucrado aún no implementa, las respuestas analizadas corresponden a 18 de ellos ( Cuadro 20 ). De estos, tres productores coinciden que el trabajo desarrollado por el PLAMA-VIRILLA, tiene un mejor seguimiento técnico; dos indican que se realizan con mejor criterio técnico; tres productores señalan que resulta en una economía a la inversión; un productor indica que tiene menor pérdida de los arbolitos sembrados; dos productores señalan que las actividades de reforestación están limitadas a fines conservacionistas y no a fines comerciales; siete productores no hacen comentarios al respecto.

**Cuadro 20. Diferencias observadas entre las actividades encaradas por iniciativa propia y aquellas por efecto del PLAMA-VIRILLA ( solo productores involucrados ).**

Diferencias observadas.	PLAMA-VIRILLA	
	Nº de productores	%
Mejor seguimiento técnico.	3	16,66
Mejor criterio técnico.	2	11,11
Economía de inversión.	3	16,66
Menor pérdida de siembra.	1	5,56
Limitado a fines conservacionistas.	2	11,11
No comenta al respecto.	7	38,88

#### **7.1.1.10. Lugar de residencia de los productores y su la relación con respecto a si la explotación de la finca es su principal fuente de ingreso económico.**

De los productores encuestados, 11 señalaron vivir en la finca y que la explotación de la misma constituye en la principal fuente de ingreso económico (Cuadro 21); ocho productores indicaron que viven en la finca pero la explotación de la misma no constituye en su principal fuente de ingresos; seis productores dijeron no vivir en la finca pero la explotación de la misma constituye en su principal fuente de ingreso; 14 productores coincidieron en que la explotación de la finca no es su principal fuente de ingreso y no viven en la finca.

#### **7.1.1.11. Lugar de residencia de los productores y su relación con la implementación de las técnicas y prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales en sus fincas.**

Del total de productores encuestados, 43,59% vive en la finca e implementa técnicas y prácticas, 43,59% no vive en la finca pero implementa, 5,13% vive y no implementa, 7,70% no vive y no implementa ( Cuadro 22 ).

**Cuadro 21. Lugar de residencia de productores y representatividad de la explotación en relación a sus ingresos económicos.**

Descripción	Productores					
	Involucrados		No involucrados		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%
Vive en la finca y la explotación de la misma es su principal fuente de Ingreso.	3	15,79	8	40	11	28,21
Vive en la finca y la explotación de la misma no es su principal fuente de Ingreso	5	26,32	3	15	8	20,51
No vive en la finca y la explotación de la misma es su principal fuente de Ingreso.	4	21,05	2	10	6	15,38
No vive en la finca y la explotación de la misma no es su principal fuente de Ingreso.	7	36,84	7	35	14	35,89

**Cuadro 22. Lugar de residencia de los productores y su relación con la implementación de las técnicas y prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales en sus fincas.**

Situaciones	Productores					
	Involucrados		No involucrados		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%
Viven en la finca e Implementan	8	42,11	9	45	17	43,59
Viven en la finca y no Implementan	0	0	2	10	2	5,13
No viven en la finca e Implementan.	10	52,63	7	35	17	43,59
No viven y no Implementan	1	5,26	2	10	3	7,70

#### **7.1.1.12. Explotación de la finca como principal fuente de Ingreso y su relación con la Implementación de técnicas y prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales.**

En el cuadro 23 se puede apreciar que el 33,33% de los encuestados tiene como principal fuente de ingreso la producción de la finca e implementa las técnicas y prácticas; el 53,85% indica que no constituye en su principal fuente de ingreso e implementa; 10,26% es su principal fuente de ingreso y no implementa; 2,56% no es su principal fuente de ingreso y no implementa.

**Cuadro 23. Explotación de la finca como principal fuente de ingreso y su relación con la implementación de técnicas y prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales.**

Situaciones	Productores					
	Involucrados		No involucrados		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%
Principal fuente de ingreso e implementa	6	31,58	7	35	13	33,33
Principal fuente de ingreso y no implementa	0	0	4	20	4	10,26
No es su principal fuente de ingreso e implementa.	12	63,16	9	45	21	53,85
No es su principal fuente de ingreso y no implementa	1	5,26	0	0	1	2,56

#### **7.1.1.14. Razones por las que realizan las técnicas y prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales en sus fincas.**

De los 18 productores involucrados que realizan, ocho lo realizan por razones ambientales; uno por razones económicas; siete por razones tanto ambientales como económicas; dos por razones personales y ambientales.

De los 18 productores no involucrados que realizan, nueve lo hacen por razones ambientales, uno por razones económicas, tres por razones ambientales y económicas, uno lo hace por razones legales, uno por razones ambientales y personales; 3 no opinan ( Cuadro 24 ).

Las cifras resaltan las razones ambientales y económicas por las que los productores implementan las técnicas y prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales.

**Cuadro 24. Razones por la que realizan técnicas y/o prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales.**

Productores	Ambientales		Económicas		Ambientales económicas		Legal		Personal y ambiental		No opina	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Involucrados	8	44,44	1	5,55	7	38,88	0	0	2	11,11	0	0
No involucrados	9	50	1	5,55	3	16,65	1	5,55	1	5,55	3	16,65

#### 7.1.1.14. Cambios en lo económico por la implementación de técnicas y /o prácticas.

De los productores que implementan, 18 involucrados y 18 no involucrados (Cuadro 25), dos de los primeros aún no observan cambios económicos, tres indican mejorías en sus ingresos, uno comenta que empata, un productor, que tiene un alto costo de inversión, y 11 no opinan. De los no involucrados, 14 no opinan, uno aún no observa cambios económicos, un productor indica que le reduce los potreros lo que resulta en una pérdida económica, uno comenta que mejora sus ingresos, y otro productor pierde dinero.

**Cuadro 25 . Cambios en lo económico por la implementación de técnicas y /o prácticas.**

Cambios observados	Productores.			
	Involucrados		No involucrados	
	Nº	%	Nº	%
No opina	11	61,11	14	77,77
Ningún cambio	2	11,11	1	5,55
Reduce potreros	0	0	1	5,55
Mejora ingresos	3	16,66	1	5,55
Pierde dinero	0	0	1	5,55
Empata	1	5,55	0	0
Alto costo de inversión	1	5,55	0	0

### 7.1.1.15. Cambios en lo ambiental por la Implementación de técnicas y /o prácticas.

Las opiniones vertidas por los productores involucrados es como sigue (Cuadro 26): seis opinan que la fauna ha aumentado; uno que la fauna se mantiene; dos indican que observaron una disminución de la contaminación de las aguas de rios; uno indica que sus suelos están más productivos; uno observa que el medio ambiente está más protegido, dos no observan aún cambios y cinco no opinaron.

Los productores no involucrados señalaron lo siguiente : uno observa el aumento de la fauna, tres dicen que la fauna se mantiene, uno indica que la contaminación de las aguas ha disminuido, uno señala que los suelos estan más productivos, tres coinciden al señalar un medio ambiente más protegido y nueve productores no opinan.

Cuadro 26. Cambios en lo ambiental por la implementación de técnicas y /o prácticas.

Cambios observados	Productores.			
	Involucrados		No involucrados	
	Nº	%	Nº	%
Aumento de la fauna	6	33,33	1	5,55
Mantiene la fauna	1	5,55	3	16,65
Disminución de la contaminación de aguas	2	11,10	1	5,55
Suelos más productivos.	1	5,55	1	5,55
Medio ambiente más protegido.	1	5,55	3	16,65
No observa aun.	2	11,10	0	0
No opina.	5	27,77	9	50



### 7.1.1.16. Cambios observados en la fauna silvestre.

Este criterio se consideró desde el año de ocupación de la finca por cada uno de los productores encuestados ( Cuadro 27 ). Del total de encuestados, 13 dicen que observan un aumento de aves en la zona, cuatro señalan el aumento de mamíferos, 10 que las aves han disminuído, 11 una disminución de mamíferos, aumento de reptiles 2 productores y 10 comentan no observar cambios en la fauna.

Cuadro 27. Cambios observados en la fauna silvestre.

Productores	Aumento de Aves	Aumento de Mamíferos	Disminución de Aves	Disminución de Mamíferos	Aumento de Reptiles	No observa
No Involucrados.	7	1	4	3	1	7
Involucrados.	6	3	6	8	1	3

### 7.1.1.17. Cambios observados en la cantidad de agua escurridas en ríos y nacientes.

Sobre los cambios del caudal de agua en ríos y nacientes, desde que tienen noción de ello, el 87,17% de los encuestados ( Cuadro 28 ) aseveran que se mantiene un ritmo normal, es decir, aumenta en invierno y disminuye en verano; tres productores aseveran que el caudal se mantiene en verano ( 7,69% ); un productor que la cantidad de agua ha aumentado en los últimos años; un productor que la cantidad de agua se ha visto disminuída en todo el año.

Cuadro 28. Cambios observados en la cantidad de agua escurridas en ríos y nacientes.

Productores	Verano disminuye Invierno aumenta	Se mantiene	Aumenta	Disminuye	No observa
No Involucrados	16	3	1	0	0
Involucrados	18	0	0	1	0

### 7.1.1.18. Asociaciones o entidades que integran los productores encuestados.

Del total de productores encuestados ( Cuadro 29 ), 11 manifestaron no integrar ninguna asociación o entidad que agrupe a productores; 28 dijeron integrar por lo menos una de las siguientes asociaciones o entidades : Centro Agrícola Cantonal de Coronado, COOPECORONADO, Cámara Productora de Leche, Asociación de Productores Unidos de Coronado y Dos Pinos.

Cuadro 29. Asociaciones o entidades que integran los productores encuestados.

Entidades	Productores	
	No involucrados	Involucrados
DOS PINOS	5	5
C.A.C.C.	8	11
COOPECORONADO	2	5
Cámara de Productores de Leche	1	3
Asoc. Prod. Unid. de Coronado.	1	0
Ninguna	5	5

### 7.1.1.19. Tipo de asistencia recibida por los productores de parte de las asociaciones que integran.

El 100% de los encuestados que integran al menos una asociación (28 productores), comentan que estas asociaciones brindan asistencia técnica dirigida al aspecto productivo.

**7.1.1.20. Productores que reciben asistencia técnica de otras instituciones, que no sea la CNFL, orientada al manejo de los recursos naturales y desechos producidos en la finca.**

El 100% de los productores involucrados señala en que actualmente no recibe asistencia técnica en el manejo de los recursos naturales y desechos de la finca, de otra institución. Semejante respuesta dan los productores no involucrados, quienes tampoco reciben la asistencia técnica de la CNFL.

**7.1.1.21. Métodos empleados para control de plagas en las fincas.**

De los 39 productores encuestados, 22 señalan el empleo de productos químicos (agroquímicos), para el control de plagas; 10 productores emplean métodos mecánicos como la chapeada, dos productores dicen no emplear ningún método y cinco productores no mencionan ningún método ( Cuadro 30).

Cuadro 30. Métodos empleados para control de plagas en las fincas.

Método o producto empleado.	Productores					
	Involucrados		No Involucrados		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%
Herbicida	2	10,52	1	5	3	7,69
Garrapaticida	5	26,31	4	20	9	23,07
Herbicida Garrapaticida	3	15,79	0	0	3	7,69
Chapea	1	5,26	9	45	10	25,64
Insecticida Fungulcida	1	5,26	1	5	2	5,12
Herbicida/Garrapaticida. Insecticida/Fungulcida.	4	21,05	1	5	5	12,82
No emplea	2	10,52	0	0	2	5,12
No menciona	1	5,26	4	20	5	12,82

### 7.1.1.22. Empleo de equipos de protección en la aplicación de agroquímicos.

De todos los productores encuestados que emplean agroquímicos para el control de plagas, un productor emplea equipo de protección para todo el cuerpo, 13 productores emplean protección parcial y ocho no emplean protección alguna (Cuadro 31).

Cuadro 31. Empleo de equipos de protección en la aplicación de agroquímicos.

Productores	Nivel de protección empleado					
	Total*		Parcial**		Ninguno***	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
No involucrados	0	0	3	13,63	4	18,18
Involucrados	1	4,54	10	45,45	4	18,18

\*Protección para todo el cuerpo.

\*\* Protección para ciertas partes del cuerpo.

\*\*\*Cuerpo totalmente desprotegido.

% Con respecto al total.

### 7.1.1.23. Sitio de lavado de equipo pulverizador.

El 54,53% del total de encuestados que emplean lo hace en el galerón de la lechería, 13,63% lo lava en el potrero y el 31,81% dice lavarlo en un lugar seguro (Cuadro 32).

Cuadro 32. Sitio de lavado de equipo pulverizador.

Productores	Sitio de lavado de equipo pulverizador					
	Galerón		Potrero		Lugar seguro*	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
No involucrados	3	13,63	1	4,54	3	13,63
Involucrados	9	40,90	2	9,09	4	18,18

\* Implica lejos de las fuentes de agua y que represente peligro para la persona.

#### 7.1.1.24. Destino de los restos y envases vacíos de agroquímicos.

De los productores que hacen uso de ellos, dos queman, seis entierran, seis lo sacan con el camión recolector, ocho queman y/o entierran ( Cuadro 33 ).

Cuadro 33. Destino de los restos y envases vacíos de agroquímicos.

Productores	Quema		Entierra		Camión recolector		Quema y entierra	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
No Involucrados	0	0	1	4,54	3	13,63	3	13,63
Involucrados	2	9,09	5	22,72	3	13,63	5	22,72

#### 7.1.2.- DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

**7.1.2.1.- Actividades productivas, origen de la contaminación de las aguas, desechos producidos en las fincas y destino que dan a los mismos en las fincas.**

Siguiendo una secuencia de los puntos donde se habla de las principales actividades de las fincas, las causas de la contaminación de las aguas, los desechos producidos en las fincas y el destino o uso que hacen en cada de finca de ellos, se hizo el siguiente análisis :

Las cifras contenidas en los cuadros 12,14 y 15, permiten estimar la cantidad de fincas donde se producen desechos orgánicos de origen animal, una de las principales causas de la contaminación que se da en los ríos de la cuenca alta del río Virilla. Vargas (1994), menciona que las fuentes de coliformes fecales se asocian

a la disposición directa de heces de ganado, descargas de lecherías o porquerizas. Del total de encuestados aproximadamente el 64% coincide en que los desechos de las fincas son parte de la causa de la contaminación de las aguas de los ríos; el 85% afirma que en sus fincas se producen estiércol y resto del lavado de lechería como desechos de la producción; solo tres productores de 39 ( 7,69%), reconocen que parte de estos desechos van a parar a los ríos.

Esto puede sugerirnos dos suposiciones :

1. Los productores emplean el estiércol y lavado de lechería para fertilizar los pastos, lo que ocurre es que las aguas de lluvias arrastran gran parte de los desechos a los ríos.
2. Técnicamente, los productores no tienen otra alternativa que darle una salida por los ríos y, para ellos el volumen de desechos no representa riesgos para la contaminación de las aguas y nacientes.

#### **7.1.2.2.- Conocimiento del PLAMA-VIRILLA, Implementación de actividades de conservación y manejo de los recursos naturales y de los desechos de las fincas,**

El número de productores encuestados que conocen el PLAMA-VIRILLA, es elevado, ya que de 34 de 39 productores dicen conocerlo. De los 34 productores, 18 están involucrados directamente en las acciones del proyecto, y 15 no lo están (Cuadro 16 ).

De todos los productores encuestados 36 implementan actividades de conservación de recursos naturales y manejo de desechos de la finca ( Cuadro 17). La gran mayoría realiza actividades forestales, como reforestación, protección de nacientes y márgenes de agua, regeneración natural (18 productores involucrados y

14 productores no involucrados ). Actividades silvopastoriles son implementadas por un regular número de productores (ocho involucrados y cuatro no involucrados); actividades propias de manejo de desechos de las fincas. lo realizan también un número regular de productores, entre ellos nueve involucrados y cuatro no involucrados.

Los productores involucrados manifestaron realizar por efecto del PLAMA-VIRILLA, el establecimiento de parcelas de morera al igual que la lombricultura. Las actividades forestales ya lo estaban realizando en alguna medida por iniciativa propia, no obstante el apoyo brindado por el proyecto ha fortalecido la actividad de protección y conservación en el sector forestal de los productores con el asesoramiento técnico, financiero y de apoyo en el suministro de materiales de reproducción. El PLAMA ha establecido dos viveros forestales, promueve la implementación de áreas reforestadas colaborando con el 50%, en la gran mayoría hasta en 70%, de los costos de implantación y mantenimiento de los trabajos efectuados en las fincas de la cuenca.

#### **7.1.2.3.- Efectividad demostrada por las acciones del PLAMA-VIRILLA. Diferencias observadas en actividades implementadas por iniciativa propia y por efecto del PLAMA-VIRILLA.**

Las acciones del PLAMA-VIRILLA han sido calificadas de efectivas por un alto número de productores que ha dado su opinión al respecto ( Cuadro 19 ), 16 productores de 23, siendo el 68.75% de esta opinión productores involucrados. Otros 16 productores no opinan al respecto, de los cuales 13 comentan que saben de las actividades del PLAMA, pero no lo conocen a fondo como para dar opiniones calificativas; en tanto otros tres productores involucrados tampoco lo califican por estar iniciándose en los trabajos con PLAMA.

Productores involucrados hacen mención de diferencias importantes en las actividades realizadas por iniciativa propia con aquellas realizadas con el apoyo del PLAMA (Cuadro 20), de los 18 que implementan, nueve mencionan diferencias positivas que ya observan al realizar con PLAMA, donde citan aspectos como un mejor seguimiento técnico, mejor criterio técnico, economía en la inversión realizada, menor pérdida de siembra de árboles; un número menor de productores mencionó que las acciones de reforestación van orientadas exclusivamente a fines conservacionistas, opinando que también se deberían promover especies forestales con fines comerciales. Datos contenidos en los informes de avance del PLAMA, dan veracidad a esto en el sentido de que las acciones promovidas por ellos en el componente forestal son exclusivamente conservacionistas.

#### **7.1.2.4. Cambios en lo económico, en lo ambiental, en la fauna y en el agua.**

Las siguientes opiniones dadas por los encuestados se refieren desde la época en que ellos se han instalado en sus propiedades. En lo económico es reducido el número de productores que ha observado cambios significativos por la implementación de las técnicas y /o prácticas de conservación y manejo (Cuadro 26). De los productores que han identificado algunos cambios, cinco involucrados y tres no involucrados, mencionan cambios pero no lo cuantifican monetariamente. Los cambios mencionados son : mejores ingresos, pérdida de dinero, empate, alto costo de la inversión. Los encuestados que no opinaron y no observaron cambios, coincidieron que se debe al corto tiempo de estar implementando o que lo hacen por cuestiones puramente ambientales o personales ( Cuadro 24 ).

En lo ambiental, aproximadamente el 59% de los encuestados hace referencia a cambios positivos que ocurrieron por la implementación de técnicas y prácticas (Cuadro 26). Mencionan aumento de la fauna, una fauna estable, disminución de la contaminación de las aguas, suelos más productivos y un medio ambiente más protegido. Los mismos no cuantifican estos cambios. A cambios



ocurridos en la fauna ( Cuadro 27 ), algunos coinciden en que se ha dado una disminución de las aves y mamíferos, pero no totalmente por efecto de las actividades humanas sino también por efecto de la cenizas volcánicas del Irazu, afectando igualmente grandes áreas forestales nativas. El aumento de aves, mamíferos pequeños y reptiles se ha dado en opinión de otros por la implementación de actividades forestales iniciados por cuenta propia o con el PLAMA-VIRILLA ( ocho y nueve productores respectivamente ).

Cambios en el escurrimiento de las aguas de los ríos y nacientes, a opinión de los productores encuestados, prácticamente no ha ocurrido, ya que existe un comportamiento natural que se da en todos los años, el cual es que en el invierno el caudal de agua aumenta y en el verano disminuye ( Cuadro 28 ). Mediciones efectuadas por técnicos del ICAA indican esta tendencia de aumentar considerablemente en el invierno y disminuir en el verano, llegando a caudales entre 4 a 15 veces superiores en los meses de invierno(Cuadros 55 y 56).

Un comentario interesante lo dió un productor involucrado en relación a que de este tiempo a años atrás el caudal de agua en sus nacientes ha disminuido en todo el año, relacionándolo con la aparición de un animal llamado taltusa, que ha venido multiplicándose, favorecida por las plantaciones forestales que se han realizado en los alrededores. A opinión de este productor, la taltusa realiza canales subterráneos que desvían los canales de escurrimiento subterráneo de agua a otros canales subterráneos. También hace referencia al incremento de pozos subterráneos que ha realizado el ICAA, por donde se estaría yendo el agua faltante en sus nacientes.

**7.1.2.5. Relación de la Implementación de actividades de conservación y manejo con el lugar de residencia de los productores, importancia económica de la finca y grado de involucramiento con el PLAMA.**

Los resultados de las encuestas permitieron despejar toda duda respecto a si existe una relación de dependencia de la implementación de las actividades de conservación y manejo ( técnicas y prácticas ), con que el productor resida en la finca o fuera de ella, igualmente a si la explotación de la finca constituye su principal fuente de ingresos económicos, y por último, a que esté involucrado o no en el PLAMA-VIRILLA ( Cuadros 21,22 y 23 ).

Las pruebas de CHI-CUADRADO, efectuadas para tablas de contingencia, concluyeron que la implementación es independiente a si el productor esta involucrado, si vive en la finca y si su principal fuente de ingreso económico proviene de la explotación de la finca.

#### **7.1.2.5.- Asociaciones que integran los productores y la Influencia en el mejoramiento ambiental.**

Integran una o más asociaciones 29 productores ( Cuadro 29 ). Estas asociaciones brindan exclusivamente asistencia técnica orientada a la parte productiva de la finca, todos los productores que integran estas asociaciones aseguran que no reciben de ellas asesoramiento en la parte ambiental, a excepción de 14 productores que lo reciben del PLAMA-VIRILLA. De los 10 productores que no integran ninguna asociación, cinco reciben asesoramiento ambiental únicamente del PLAMA-VIRILLA.

Es de considerar la ausencia total de otras instituciones en acciones dirigidas a los productores en el área ambiental, más aún conociendo que las actividades productivas desarrolladas en las fincas, y que ellas asesoran, conllevan a la producción de desechos que directa o indirectamente están alterando algunos de los elementos del medio ambiente. Esta situación debe constituir en un indicador de cambio para el PLAMA-VIRILLA, en el sentido que no se ha dado ningún cambio en

algunos protagonistas del desarrollo de la cuenca, los cuales lo constituyen en este caso, las asociaciones que integran algunos productores.

Es importante comentar que las asociaciones o entidades que apoyan a los productores con la asistencia técnica dirigida a la producción de sus fincas, lechería especialmente, no participen en aspectos importantes como lo es el manejo de desechos producidos como consecuencia de la actividad productiva que se da en ellas, esto no solo con un fin ecológico sino también económico, que se materialice en el ahorro de insumos, especialmente fertilizantes químicos por fertilizantes orgánicos, que contribuirá a la satisfacción interna de la finca, en cuanto a este tipo de insumo se trate.

#### **7.1.2.7.- El manejo de agroquímicos en las fincas.**

Los resultados reflejan que a nivel de finca se está dando un manejo deficiente de los agroquímicos, específicamente pesticidas, en lo que respecta a la protección empleada por las personas que realizan la aplicación y el lugar de lavado del equipo pulverizador (Cuadros 31 y 32). Considerando el empleo de una gama de productos químicos, como herbicidas, garrapaticidas, insecticidas y fungicidas, la aplicación la realizan con mochilas pulverizadoras, donde en 13 fincas los operarios de estos equipos emplean protección parcial para el cuerpo, en ocho fincas los operarios no emplean protección alguna para el cuerpo y en una finca los operarios emplean protección para todo el cuerpo. Teniendo en cuenta que los pesticidas penetran al cuerpo por contacto, ingestión, inhalación, el uso deficiente de equipos de protección por los operarios de pesticidas, acarrearía consecuencias negativas para su salud. El sitio de limpieza de los equipos pulverizadores debe llamar la atención en el sentido de qué riesgos corre el personal de la finca al igual del peligro de contaminación de los productos de lecherías por una deposición inadecuada de los restos de productos y de la limpieza de los implementos empleados. A nivel general de los que emplean pesticidas el 54,54% realiza la limpieza de los

pulverizadores en el galerón de la lechería, 13,63% en el potrero y 31,81% dice hacerlo en lugar seguro.

Con respecto al destino que le dan a los restos y envases vacíos de los productos, el 72,72% quema y/o entierra, el 27,28% lo destina al camión recolector de basuras. Aparentemente esta última cifra parecería baja, pero si mantuviera a nivel de toda la cuenca, la cantidad de basura peligrosa que se estuviera recolectando sería importante por el peligro que representaría para la salud de los individuos y el medio ambiente.

## 7.2. Encuesta a docentes.

### 7.2.1. Resultados

Esta encuesta fue realizada a 28 docentes de ocho escuelas primarias, seis ubicadas en la microcuenca 1, y dos en la microcuenca 2, tal como lo describe el cuadro 34.

Cuadro 34. Docentes encuestados.

Escuela	Lugar	Microcuenca afectada	Nº de docentes encuestados
Manuel María Gutierrez	San Pedro	1	4
Pío XII	Cascajal	2	3
San Rafael	San Rafael	1	6
Patío de Agua	Patío de Agua	1	1
Las Nubes	Las Nubes	1	3
Roberto Cantillano	Ipls	2	4
José Fabio Garnier Ugalde	Rancho Redondo	1	3
Filomena Blanco de Quirós	Vista de Mar	1	4
Total			28

El tipo de pregunta que contenían las encuestas eran del tipo abiertas y cerradas. En el 100% de ellas, los docentes recibieron las encuestas para entregarlas otro día.

### 7.2.1.1.- Docentes que conocen el convenio MEP-PLAMA

Según las encuestas, un 96,42% de los docentes conoce el convenio existente entre el MEP y la CNFL, a través del PLAMA-VIRILLA; lo que revela una alta difusión entre los docentes de las actividades del PLAMA.

Cuadro 35. Docentes que conocen el convenio.

Conocen el convenio MEP-CNFL			
sí	%	no	%
27	96,42	1	3,58

### 7.2.1.2.- Programas del PLAMA-VIRILLA relacionados con los planes de estudios de las escuelas.

Informes anuales de PLAMA señalan que durante los años de implementación del mismo se han realizado en las escuelas charlas y jornadas de capacitación sobre educación ambiental, manejo de desechos y reforestación.

Los resultados del punto anterior, según el cuadro 36, resalta un conocimiento uniforme de los docentes encuestados en relación al programa de educación ambiental.

Cuadro 36. Programas del PLAMA relacionados con los planes de estudios.

Programa	Nº de docentes que lo relacionan con el plan de la Institución	%
Educación Ambiental	27	96,42
Manejo de Desechos	7	25,00
Reforestación	5	17,85

### 7.2.1.3. Alumnos de los centros educativos afectados al convenio.

Según el cuadro 37, el 100% de los alumnos está afectado al convenio MEP-CNFL/PLAMA-VIRILLA, en las clases de educación ambiental.

Cuadro 37. Algunas cifras.

Número de escuelas encuestadas	8
Número de docentes encuestados	28
Número de alumnos en las escuelas	4333
Número de alumnos afectados al MEP-CNFL/PLAMA-VIRILLA	4333

### 7.2.1.4.- Apoyo del PLAMA con materiales didácticos.

Por escuelas el 100% es asistido con materiales didácticos. Por docentes, un 67,85% responde que reciben materiales didácticos del PLAMA, un 14,8% responden que no, y un 17,35% no opina.

Cuadro 38. Apoyo del PLAMA-VIRILLA con materiales didácticos.

Por escuelas			Por docentes		
	Docentes	%		Docentes	%
Proporciona	8	100	Proporciona	19	67,85
No proporciona	0	0	No proporciona	4	14,8
			No opinan	5	17,35

### 7.2.1.5.-Charlas educativas brindadas por PLAMA a los alumnos.

En relación a si el PLAMA realiza charlas para alumnos, los docentes opinaron de la siguiente forma : 21,42% dice sí, 64,28 opina lo contrario, 14,3% no opina al respecto.

Cuadro 39. Cobertura de charlas brindadas por PLAMA-VIRILLA a alumnos.

Dice que :	Número de docentes	%
sí	6	21,42
no	18	64,28
No opina	4	14,30

### 7.2.1.6.- Nivel de conocimiento de los alumnos de la problemática ambiental.

Un 67,8% de los docentes opina que los alumnos tienen un conocimiento entre regular y bajo en cuanto a la problemática ambiental; un 21,4% opina que los alumnos tienen un conocimiento alto acerca del tema, y un 10,8% no opina ( Cuadro 40 ).

Cuadro 41. Respuesta de los alumnos a la problemática ambiental, según docentes.

Tipo de respuesta	Nº de docentes que opinan	%
Positiva	15	53,5
Negativa	2	7,1
Indiferencia	8	28,6
No responden	3	10,8

Cuadro 40. Niveles de conocimiento de la problemática ambiental, según docentes.

Nivel	Nº de docentes que opinan	%
Alto	6	21,4
Regular	10	35,7
Bajo	9	32,1
No opinan	3	10,8

### 7.2.1.7.- Respuesta de los alumnos a la problemática ambiental

De acuerdo al cuadro 41, el 53,5% de los docentes opina que los alumnos responden positivamente a la problemática ambiental, un 7,1% dice que los alumnos responden negativamente, un 28,6% que los alumnos asumen una actitud de indiferencia.

### 7.2.1.8.- Interés de los alumnos por actividades relacionadas al medio ambiente, según docentes.

Del 100% de docentes encuestados, 67,9% opina que la reforestación es de interés para el alumno, 78,6% hace referencia a la limpieza de la escuela, 60,7% refiere a la limpieza de los ríos, 46,4% dice que el alumno se interesa por la limpieza de las calles, 28,6% indica como interés del alumno a trabajos de manejo de desechos, 10,7% comenta que al alumno le interesa la lombricultura.

Cuadro 42. Interés de los alumnos en actividades relacionadas al medio ambiente, según docentes.

Actividad	Nº de docentes que opinan	%
Reforestación	19	67,9
Lombricultura	3	10,7
Manejo de desechos	8	28,6
Limpieza de los ríos	17	60,7
Limpieza de las calles	13	46,4
Limpieza de la escuela	22	78,6



### 7.2.1.9.- Efectividad del Programa de Educación Ambiental.

En relación a las acciones que realizan durante el asesoramiento a las escuelas, 64% de los docentes califica de efectiva la labor del PLAMA-VIRILLA, 31,14% la califica de poco efectiva, 4.58% no opina.

De las acciones a través de los medios masivos de comunicación, 21,42% de los docentes califica de efectiva, 67,85% califica de poco efectiva y 10,73% no opina.

Cuadro 43. Efectividad del PLAMA-VIRILLA , el asesoramiento en Educación Ambiental.

Forma de acción	Efectiva		Poco efectiva		No opinan	
	nº	%	nº	%	nº	%
Asesoramiento a las escuelas	18	64,28	9	31,14	1	4,58
A través de los medios masivos de comunicación	6	21,42	19	67,85	3	10,73

### 7.2.2.- Discusión.

#### 7.2.2.1.- Conocimiento del PLAMA-VIRILLA, Programas de asesoramiento, Alumnos involucrados , Materiales didácticos.

El conocimiento de los docentes acerca del convenio MEP-CNFL/PLAMA-VIRILLA, es elevado ( Cuadro 35 ), 27 de 28 docentes encuestados manifestaron conocerlo y estar trabajando en coordinación con el PLAMA-VIRILLA. El programa identificado en mayor magnitud por los docentes es el de Educación Ambiental (Cuadro 36 ), 27 lo hacen y es obvio por ser el componente a través del cual se materialice el convenio entre ambas dependencias estatales. La mención de los otros componentes es evidencia de la coordinación que realizan los componentes del PLAMA, para las jornadas que efectúan con los alumnos y la comunidad.

Los alumnos involucrados en las clases de educación ambiental impartidas por las escuelas dentro del convenio llega al 100% ( Cuadro 37 ), de los 4333 alumnos, todos están contemplados para las clases de educación ambiental.

El apoyo con materiales didácticos a las escuelas cubre el 100% de las mismas, sin embargo a nivel de escuelas algunos docentes comentan que carecen de este tipo de materiales para poder impartir las clases de educación ambiental Cuadro 38 ).

#### **7.2.2.2. Nivel de conocimiento de la problemática ambiental.**

Los alumnos presentan un nivel de conocimiento de bajo a regular de los problemas ambientales, es decir, no lo perciben en su verdadera magnitud (Cuadro 40), sin embargo, el interés de los alumnos a involucrarse en actividades relacionadas al medio ambiente en respuesta a los problemas ambientales que se les presenta en su entorno ( casa, escuela, comunidad ), es elevado ( Cuadros 41 y 42 ).

#### **7.2.2.3.- Efectividad del PLAMA-VIRILLA.**

Las acciones del PLAMA-VIRILLA con las escuelas son calificadas como efectivas por 18 docentes ( 64,28%, Cuadro 43 ). Dentro de las consideraciones con la opinión de los que calificaron de poco efectivas ( 31,14% ), que deberían tenerse en cuenta para futuras actividades, están aspectos como el fomentar las charlas directas a los alumnos, regularidad en el asesoramiento a docentes, asesoramiento respondiendo a los planes trimestrales de las escuelas entre otros.

El PLAMA-VIRILLA, posee un presupuesto anual estipulado para cada componente, también un número limitado de técnicos para ejecutar las acciones, por

lo tanto la efectividad de sus acciones indudablemente estarán condicionadas a esos dos factores en relación al área en que desea que ocurran los cambios.

### 7.3.- Encuesta a alumnos

#### 7.3.2.- Resultados.

Las mismas fueron efectuadas a 73 alumnos de tercer, cuarto, quinto y sexto grado, de ocho escuelas primarias (Cuadro 44), las hojas de encuestas fueron entregadas a los docentes quienes la distribuían a los alumnos para llenarlos en la escuela o en la casa, posteriormente la devolvían. Las preguntas eran del tipo abiertas y cerradas.

Cuadro 44. Cantidad de alumnos encuestados.

Escuela	Lugar	Nº de alumnos encuestados	%
Manuel María Gutiérrez	San Pedro	9	12,3
Pfo XII	Cascajal	10	13,7
San Rafael	San Rafael	10	13,7
Patio de Agua	Patio de Agua	6	8,3
Las Nubes	Las Nubes	8	10,9
Roberto Cantillano	Ipls	10	13,7
José Fabio Garnier Ugalde	Rancho Redondo	10	13,7
Filomena Blanco de Quirós	Vista de Mar	10	13,7
		73	100,00

#### 7.3.1.1.- Conocimiento del alumno de las actividades del PLAMA-VIRILLA.

Del total de alumnos encuestados, 80,8% conoce el PLAMA VIRILLA, 17,8% no conoce y 1,4% no responde. En relación a si reciben clases de educación ambiental en la institución, 84,9% lo afirma, 12,3% dice que no y 2,8% no responde.

Cuadro 45. Conocimiento general del alumno sobre el PLAMA-VIRILLA.

Descripción	sí	%	no	%	no responde	%
Conoce el PLAMA-VIRILLA	59	80,8	13	17,8	1	1,4
Recibe clases de educación ambiental en la escuela	62	84,9	9	12,3	2	2,8
Integra algún grupo ecológico	34	46,6	37	50,6	2	2,8

### 7.3.1.2. Importancia que dan los alumnos a las clases de educación ambiental.

De los alumnos encuestados, el 76,7% responde que las clases de educación ambiental recibidas en las escuelas, la consideran como parte de su aprendizaje y forma de contrarrestar los problemas ambientales, 9,6% los considera como parte de su aprendizaje, 8,2% como una forma de contrarrestar los problemas ambientales, 5,5% no responde.

Cuadro 46. Importancia que dan los alumnos a las clases de educación ambiental.

Descripción	Nº de alumnos	%
Como parte de su aprendizaje	7	9,6
Forma de contrarrestar problemas ambientales	6	8,2
Las dos anteriores juntas	56	76,7
No responden	4	5,5

### 7.3.1.3.- Problemas que afectan al medio ambiente de su comunidad.

Un 83,5% de los alumnos identifica como problemas ambientales que ocurre en sus comunidades a la contaminación de las aguas de ríos y a la basura, 54,8% señala la tala indiscriminada de árboles, el uso excesivo de venenos es identificado por un 43,8%; identifican como otro problema ambiental a la erosión del suelo

31,5% de los alumnos, 17,8% indica a la mortandad de peces como problema ambiental.

Otros problemas, como animales muertos en la calle, caza de aves por niños, quema de basuras y árboles, es identificado por un 8,2%. No respondieron a la pregunta 2,7% de los alumnos encuestados.

**Cuadro 47. Problemas ambientales identificados por los alumnos.**

Problemas	Nº de alumnos que lo identifican	%
Contaminación de las aguas de ríos	61	83,5
Uso excesivo de venenos	32	43,8
Tala indiscriminada de árboles	40	54,8
Basura	61	83,5
Erosión del suelo	23	31,5
Mortandad de peces	13	17,8
Otros problemas	6	8,2
No responden	2	2,7

#### **7.3.1.4.- Actividades que realizan los alumnos con miras a conservar un medio ambiente más limpio.**

De las actividades que aparecen en el cuadro 48, la limpieza de basuras es la más realizada por los alumnos. Entre los que solamente realizan limpieza de basura y otra actividad representan el 87.7%, los que realizan protección de árboles y otra actividad 57.5%, plantación de árboles y otra actividad 46.6%, clasificación de basuras y otra actividad 35.6%, manejo de vivero forestal y otra actividad 16.4%, integran grupos ecológicos 46.6%, otra actividad 1.36%, no responden 5.47%.

### 7.3.1.5. Lugares donde el alumno aplica los conocimientos adquiridos en las clases de educación ambiental.

De todos los alumnos, el 38,3% aplican sus conocimientos en la escuela, 24,6% aplica en la casa, 20,5% en la escuela y en la casa, 8,2% en la casa, escuela y otro sitio, 2,8% en la casa y otro sitio, 4,2% en otro sitio, no responde 1,36% (cuadro 49).

**Cuadro 48. Actividades que realizan los alumnos con miras a conservar un medio ambiente más limpio.**

Actividad	Solamente esa actividad		Esa actividad más una u otras.	
	nº	%	nº	%
Limpieza de basuras	10	13,98	64	87,7
Protección de árboles	1	1,36	42	57,5
Plantación de árboles	1	1,36	34	46,6
Clasificación de basuras	2	2,72	26	35,6
Manejo de vivero forestal	0	0	12	16,4
Otra actividad	1	1,36	0	0
No responde	4	5,47	0	0
Integra un grupo ecológico	34	46,6	0	0

**Cuadro 49. Sitios donde el alumno aplica los conocimientos de educación ambiental adquiridos en la escuela .**

Sitios	Nº de alumnos	%
Casa	18	24,6
Escuela	28	38,3
Casa y escuela	15	20,5
Casa y otro sitio	2	2,8
Casa, escuela y otro sitio	6	8,2
Otro sitio	3	4,2
No responde	1	1,36

### 7.3.1.6. Forma en que se tratan los problemas ambientales en la familia.

Un 82,3% respondió que en sus hogares los problemas ambientales se tratan de acuerdo a como sigue : 37% buscan posibles soluciones, 24,6% trabajan para solucionarlos, 4,2% discuten objetivamente, 16,5% tratan con por lo menos dos de las formas citadas.

De los otros alumnos, el 9,5% dice que en sus hogares se muestran indiferentes, y 8,2% no responde.

De acuerdo a las cifras, los problemas ambientales están siendo considerados en el seno familiar de los alumnos encuestados. Puede ser un indicador de que existe una toma de consciencia familiar, sea pasiva o activa, de la problemática ambiental que se presentan en sus comunidades.

Cuadro 50. Forma de tratar los problemas ambientales en la familia.

Forma	Nº de alumnos	%
Discuten objetivamente	3	4,2
Buscan posibles soluciones	27	37,0
Trabajan para solucionarlos	18	24,6
Por lo menos dos de las formas citadas	12	16,5
Indiferencia a los problemas	7	9,5
No responden	6	8,2

### 7.3.2. Discusión.

El conocimiento dado a conocer por los alumnos de las acciones del PLAMA-VIRILLA con las escuelas es muy alto, donde 59 de 73 alumnos dicen conocerlo (Cuadro 45). También la cantidad de alumnos que reciben clases de educación ambiental en las escuelas es muy alta ( 84,9%). Estas cifras pueden darnos una idea del nivel de difusión de las clases de educación ambiental que se imparten en las escuelas como efecto del convenio MEP-CNFL.

En relación a la importancia que le dan a las clases de educación ambiental recibidas en las escuelas, el 84,93% coincide que estas sirven como parte de su aprendizaje y también una forma de contrarrestar los problemas ambientales (cuadro 46). De hecho se observa que el esfuerzo que están realizando los técnicos del PLAMA y los docentes de las escuelas, está creando una conciencia ambiental en los alumnos, niños hoy, que viven en comunidades con problemas ambientales, constituyéndose indudablemente en protagonistas del futuro en los cambios que se darán en el área ambiental.

Indudablemente estos cambios ya se están dando en ellos, un indicador lo constituye el tipo de problema ambiental identificado ( cuadro 47 ), donde el 83,5% indica a la contaminación de las aguas de ríos y a la basura, como problemas ambientales de la comunidad; también identifican problemas en otros elementos que componen el medio ambiente, por ejemplo, en la cobertura forestal, el 54,8% indica la tala indiscriminada de árboles; el suelo y la vida acuática, 31,5%, y 17,8% señalan problemas de erosión y de mortandad de peces respectivamente.

Comentando los resultados, se puede decir que no es pura coincidencia que el 83,5% de los alumnos encuestados coincidan al señalar a la contaminación de las aguas de ríos y a la basura como problemas ambientales. Diciendo de otra manera,



ellos afirman lo que instituciones, autoridades y pobladores rurales y urbanos ya conocen como principales problemas ambientales de la comunidad.

Con miras a tener un medio ambiente más limpio, los alumnos no solo se conforman con escuchar las clases de educación ambiental, también aplican los conocimientos adquiridos (cuadros 48 y 49). Las actividades que más realizan son limpieza de basuras, protección y plantación de árboles, clasificación de basuras ( 87.7%, 57.5% y 46.6%, y 35.6% respectivamente ). Las cifras anteriores sugieren de un alto involucramiento de los alumnos en actividades tendientes a un mejoramiento ambiental de sus comunidades. También podría ser un indicador de hacia dónde se debería profundizar más las charlas a los alumnos. Por ejemplo, los datos hablan de un 87,7% de alumnos que realizan limpieza de basuras, pero también refiere de un 35,6% que trabajan en el manejo de desechos. Esto puede indicar, que los alumnos deberían recibir mas charlas y capacitaciones en las técnicas de manejo de desechos. El hecho de integrar grupos ecológicos puede ser un factor para llegarles a través de dichos grupos y a la vez fortalecerlos.

Las escuelas y las casas de los alumnos son los sitios dónde más aplican esas actividades. De hecho, si los alumnos tienen una actitud ambientalista en la escuela y en la casa, también lo mantendrán fuera de ella, es decir sitios de recreación, en lugares públicos, en la calle, etc. Otro indicador positivo se nos presenta en el cuadro 50, donde los alumnos mencionan algunas formas en que son tratados los problemas ambientales en la familia; se observa un número reducido de alumnos en cuyas casas se responde con indiferencia a estos problemas ( 9,5% ), mientras que en la gran mayoría ( 90,5 % ), se trata por lo menos con una de las siguientes formas : discuten objetivamente, buscan posibles soluciones y/o trabajan para solucionarlos.

Esta secuencia de resultados de las encuestas a alumnos, nos sugiere una evolución positiva en ellos de la acción planteada por PLAMA-VIRILLA con las escuelas.

#### **7.4. Taller de consulta tipo delphi.**

Para este evento se esperó contar con la participación de productores de la microcuenca 1; docentes de la escuela con convenio MEP-CNFL; representantes de asociaciones de desarrollo, autoridades de la municipalidad, C.A.C.C.; técnicos del PLAMA, AyA, UCR y CATIE.

Los objetivos del taller, detallado en el capítulo 6, se cumplieron en forma parcial, específicamente el objetivo 1, el objetivo 2 no pudo concretarse ante la ausencia casi total de productores, representantes de asociaciones de desarrollo y municipalidad, ausencia total de docentes, quienes en la fecha tuvieron otra actividad.

Decimos que se cumplió parcialmente el objetivo 1 porque la presencia de las personas que brindaron las informaciones requeridas para el efecto fue mínima. No obstante la metodología implementada, figura 2, permitió identificar el principal problema ambiental que se presenta en la microcuenca 1, "la contaminación de las aguas de ríos y quebradas".

Posteriormente en trabajo grupal se identificaron las causas generales y puntuales de este problema, y se identificaron posibles soluciones, qué sectores de la comunidad actúan en pos de ello, describiendo en forma general qué hacen y lo que deberían de hacer. Es en esta última parte donde surgieron elementos que ayudaron a cumplir parcialmente el objetivo 1 del taller.

En ese sentido, se pudo constatar que ante una ausencia de educación ambiental, el PLAMA-VIRILLA, está encarando un programa de educación ambiental con la asesoría al MEP, y coordinando estas acciones con otras instancias de la microcuenca.

Por otro lado, ante las malas prácticas agronómicas y una falta de capacitación técnica, la CNFL, está trabajando por una capacitación técnica y una asesoría en alternativas no convencionales de bajo costo, efectuándolo con productores, escuelas y las comunidades.

Otro problema identificado por los participantes, es el uso indiscriminado de agrotóxicos. Debido a que representa un alto riesgo para la comunidad y para el individuo en sí, como también la calidad del agua, no solo la CNFL, sino también otras instituciones u organizaciones como el AyA, C.A.C.C., etc., deberían establecer una estrategia de capacitación en el manejo de agroquímicos, y realizarlos con productores, escuelas y las comunidades.

Ante problemas como el uso inadecuado del suelo, la reforestación, la CNFL, está emprendiendo acciones que incluye reforestación en márgenes de ríos y quebradas, en áreas de mucha pendiente y fomentando la regeneración natural.

Un problema que representa el patrón cultural conservador de la gente, está siendo encarado con actividades de educación formal y no formal, en coordinación con el MEP y las Asociaciones de Desarrollo.

Algo interesante que se presenta en los resultados de este taller es que se identifica como un problema a la falta de ordenamiento territorial y la presión del crecimiento urbano. Con miras a solucionar estos problemas, que son consecuencias de un ordenamiento territorial inadecuado, la Municipalidad de Coronado está enmarcado en la formulación y aplicación de un plan regulador integrado para todo el cantón de Coronado.

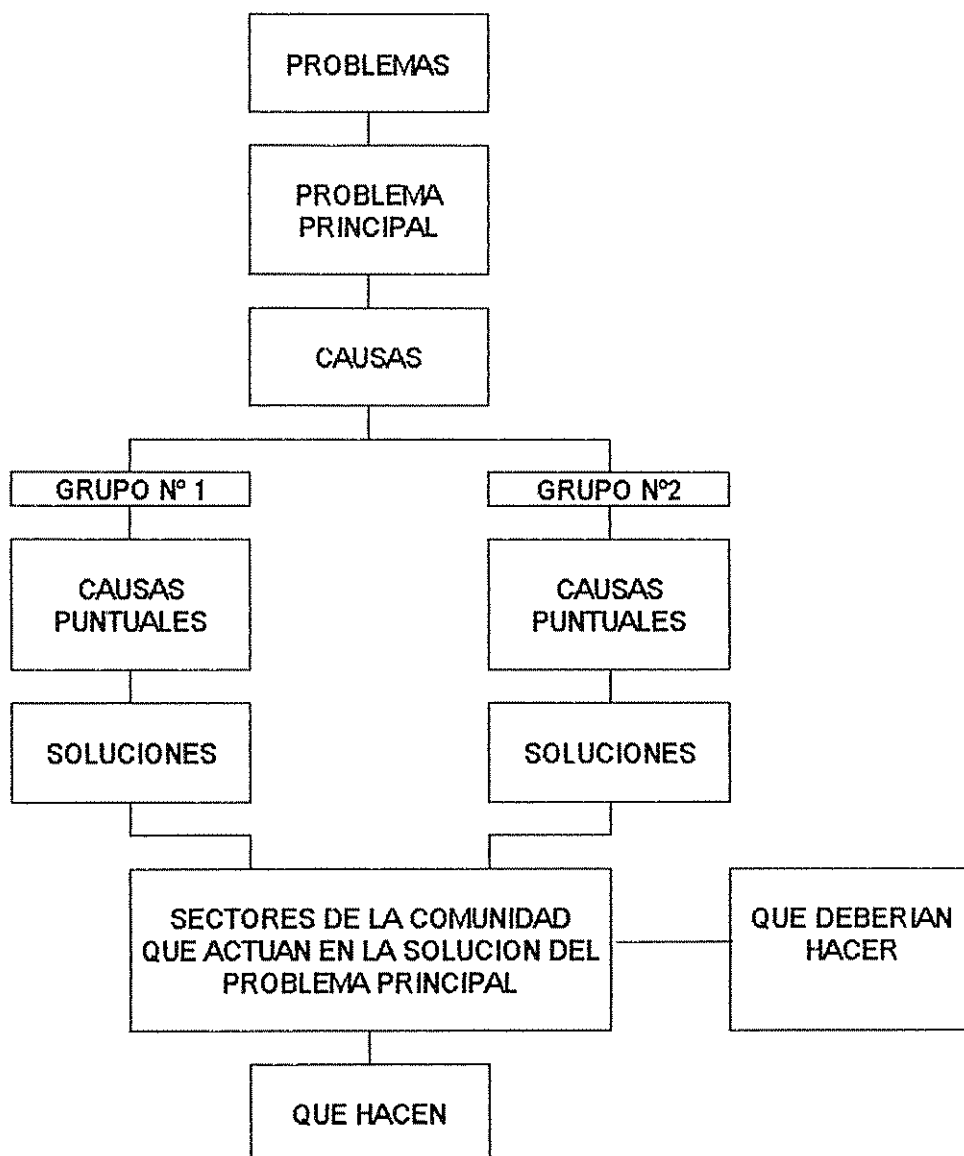


Figura 2. Esquema de la metodología empleada.

Este evento permitió identificar dos temas en los que actualmente el PLAMA-VIRILLA no ha considerado en sus acciones. Uno de ellos es el manejo de agroquímicos por parte de los productores, específicamente pesticidas. Este tema ya fue analizado en el análisis de resultados de las encuestas a productores.

El otro tema considerado importante, es el Plan Regulador Integrado, que la municipalidad de Vázquez de Coronado ha propuesto para su implementación. Esta propuesta que ha surgido por iniciativa de la municipalidad, principalmente ante la falta de un ordenamiento territorial y a la presión del crecimiento urbano, coincide en algunos de sus objetivos con los del PLAMA-VIRILLA, pero a la fecha no se han realizado acciones conjuntas que ameriten coordinación interinstitucional en lograr objetivos comunes sin sobreponer acciones por una u otra parte. Existe un convenio firmado entre ambas partes, más no ha surgido un producto que avale la implementación de dicho logro.

#### **7.5.- Encuesta al centro agrícola cantonal de coronado.**

A opinión del Centro Agrícola Cantonal de Coronado, la implementación del PLAMA-VIRILLA, resulta interesante por los problemas de tipo ambiental que se ha presentado en la cuenca alta del río Virilla, con cuyas acciones se pretende reducir.

Sin embargo los resultados no han sido del todo positivos porque, el trabajo del PLAMA-VIRILLA, ha carecido de una iniciativa local, es decir, no se implementó como una necesidad de la propia comunidad, sino en respuesta al deterioro de un componente ambiental, el agua, que es empleado en su gran mayoría para beneficio de núcleos poblacionales fuera de la cuenca. Dicho de otra manera, empezó de afuera hacia dentro, y faltó un mejor trabajo a nivel político, es decir, a nivel de la gente de decisión. Otros aspectos a considerar para la efectividad de las acciones promovidas por el PLAMA-VIRILLA, son aquellos elementos que permitan tener una mejor productividad y rentabilidad.

## **7.6. Encuesta a asociaciones de desarrollo.**

El contenido de esta parte del trabajo integra opiniones vertidas por personas encuestadas de algunas asociaciones de desarrollo que trabajan con PLAMA-Virilla, y análisis de informes internos del proyecto. Se organizó de esa manera debido a que no todas las hojas de encuestas fueron devueltas en el tiempo requerido para el análisis de las mismas, y se presenta de una manera descriptiva no cuantitativa.

El PLAMA-VIRILLA, a través del Programa de Educación Ambiental, área de Educación Comunitaria, estuvo trabajando en la cuenca alta del río Virilla con diferentes grupos organizados, entre ellos asociaciones de desarrollo integral, scouts y otros. Los trabajos fueron realizados en forma más o menos regular con ocho asociaciones, de las cuales tres son de la microcuenca 1. Entre estas últimas tenemos a la Asociación de Desarrollo Integral San Rafael, la Asociación de Salud Integral de Coronado y a la Asociación de Desarrollo Integral del B° Los Cedros.

Las acciones iniciales fueron dirigidas a la difusión del PLAMA-VIRILLA, de manera que las asociaciones, y por medio de éstas, las comunidades, conocieran las acciones emprendidas por el proyecto. Posteriormente se dio el apoyo en algunos proyectos específicos de las asociaciones, todos dirigidos a lograr el mejoramiento ambiental del río Virilla.

Uno de los logros iniciales con las asociaciones de desarrollo y miembros de las comunidades, fue la realización de jornadas de limpieza y recolección de basuras en los ríos de la microcuenca, al igual que jornadas de reforestación. Posteriormente la reducción del personal técnico en esta área de implementación del PLAMA, limitó a que los resultados fueran mas alentadores.

De todo esto se puede resaltar que las acciones del PLAMA-Virilla, a través de los grupos con que están trabajando, tuvieron un nivel positivo en relación a la

difusión de sus acciones en las comunidades; no así con el nivel de involucramiento de los miembros de la comunidad a actividades propias del proyecto.

## **7.7. Resultados obtenidos por la unidad ejecutora y programas.**

### **7.7.1. Resultados.**

#### **7.7.1.1. Unidad Ejecutora.**

Cuadro 51 : Resultados obtenidos, periodo 1993-1996.

#### **1. FIRMA DE CONVENIOS INTERINSTITUCIONALES :**

##### **CNFL-CATIE:**

##### **ASESORIA EN :**

- ARBOLES FORRAJEROS.
- ORGANIZACION COMUNITARIA.
- SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA.
- MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS.

CNFL-MUNICIPALIDAD DE VAZQUEZ DE CORONADO

CNFL-INSTITUTO TECNOLOGICO

CNFL-MIRENEM (MINAE ).

##### **CNFL-UNIVERSIDAD DE COSTA RICA:**

##### **ESTUDIOS DE TESIS DE GRADO:**

- EVALUACION DE CARACTERISTICAS QUIMICAS DE AGUAS SUPERFICIALES E HIDROGEOLOGICAS EN LA SUBCUENCA PARTE ALTA DEL RIO VIRILLA Y RIO DURAZNO, DEL ESTUDIANTE ASDRUVAL VARGAS.
- UBICACION DE PARQUES LINEALES EN LA CUENCA ALTA DEL RIO VIRILLA, DE LA ESTUDIANTE MONICA BOLAÑOS.

##### **CNFL-FUNENM Y CERVECERIA DE COSTA RICA:**

ESTUDIO DE PROYECTO DE MANEJO DE LOS DESECHOS RECICLABLES EN LA CIUDAD DE CORONADO.

##### **CNFL-PERIFERICOS:**

SUMINISTRO DE ARBOLES AL PLAMA-VIRILLA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE 1994-1998.

##### **CNFL-MEP:**

CAPACITAR A DOCENTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LOS CENTROS EDUCATIVOS Y A LA POBLACION EN MATERIA DE EDUCACION AMBIENTAL.

Cuadro 51.2. Resultados obtenidos, periodo 1993-1996.

## CNFL-ICAA:

MONITOREO CUANTI-CUALITATIVO DE LAS AGUAS EN LOS RIOS VIRILLA Y DURAZNO.

## CNFL-PNUD:

ASESORIA A ASOCIACIONES DE DESARROLLO COMUNITARIOS EN EDUCACION AMBIENTAL.

## CNFL- HOSPICIO Y FINCA MARISOL:

ESTABLECIMIENTO DE DOS VIVEROS FORESTALES.

## 2. ASESORIA EN LEGISLACION AMBIENTAL :

2.1.- INCORPORACION DEL LIC. MANUEL BOLAÑOS .

2.2.- CREACION DE UNA BIBLIOTECA ESPECIALIZADA EN LEGISLACION AMBIENTAL Y CONEXA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.

2.3.- INCORPORACION, A PARTIR DE LA REVISTA # 3, DE UNA SECCION SOBRE LEGISLACION QUE ANALIZA LAS PRINCIPALES LEYES QUE SE APRUEBAN EN EL CAMPO CORRESPONDIENTE.

2.4.- CONFERENCIAS SOBRE LEGISLACION AMBIENTAL EN EL CENTRO INTEGRADO DE SALUD DE CORONADO, SALON PARROQUIAL, SALON COMUNAL DE SAN RAFAEL, DIRIGIDO A FUNCIONARIOS DE SALUD, EL PRIMERO, Y A PRODUCTORES Y FUERZAS VIVAS DE LA COMUNIDAD EL 2º Y 3º.

2.5.- PRIMER CURSO SOBRE LEGISLACION AMBIENTAL EN CORONADO. DURACION UN MES UNA SEMANA( MAYO-JUNIO 96).

2.6.- PREPARACION DE ARTICULOS PARA DIVULGACION DEL PLAMA.

## 3. DIVULGACION DE LA REVISTA RESCATEMOS EL VIRILLA.

SE HAN EDITADO TRES NUMEROS DE LA REVISTA RESCATEMOS EL VIRILLA.

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA. Informes anuales : 1993 - 1996.



### 7.7.1.2. Programa reforestación.

Cuadro 52. Resultados obtenidos, período 1993-1996.

- 86.400 ARBOLES SEMBRADOS EN 1993, APROXIMADAMENTE 52 HA. EN 23 FINCAS.
- VIVERO FORESTAL EN LAS NUBES ESTABLECIDO.
- VIVERO FORESTAL EN VISTA DE MAR ESTABLECIDO.
- PERSONAL TECNICO Y DE CAMPO FORTALECIDO.
- COORDINACION CON TECNICOS DEL MAG-CORONADO.
- REFORESTACION EN PLANTAS HIDROELECTRICAS DE BELEN, NUESTRO AMO , RIO SEGUNDO Y CIRUELAS.
- PROPIETARIOS INVOLUCRADOS EN TAREAS DE REFORESTACION APORTAN HASTA UN 30% DEL COSTO TOTAL.
- ARBOLES PRODUCIDOS EN LOS VIVEROS DEL PLAMA : 79413.  
ARBOLES PLANTADOS :  
    DE PROTECCION : 44092 ARBOLES,  
    SIST. AGROFOR.ES.: 1913 ARBOLES,  
    EN PLANTAS HID.: 6700 ARBOLES.
- DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.
- MANTENIMIENTO A FINCAS CON REFORESTACION INICIADAS EN 1994.
- PLANTACIONES FORESTALES EN 20 FINCAS DE PRODUCTORES EN EL 94-95.
- ESTABLECIMIENTO DE 9 PARCELAS DE MORERA EN EL 94-95.

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA. Informes anuales : 1993 - 1996.

### 7.7.1.3. Programa educación ambiental.

Cuadro 53 . Resultados obtenidos, período 1993-1996.

- CAPACITACION AL PERSONAL DOCENTE DE LAS ESCUELAS JOSE F. GARNIER, PATIO DE AGUA, PIO XII, LAS NUBES, MONSERRAT.
- INICIO DE REFORESTACION EN ESCUELAS CON PARTICIPACION DE DOCENTES, ALUMNOS Y PADRES DE FAMILIA.
- PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PARA LAS ESCUELAS.
- CICLO DE CHARLAS A MAESTROS, PROFESIONALES, ORGANIZACIONES COMUNALES, INSTITUCIONES Y PUBLICO EN GENERAL INICIADOS.
- FIRMA DE CONVENIO ENTRE CNFL. Y MEP..
- 25 NIÑOS CAPACITADOS INICIALMENTE SOBRE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN MORAVIA.
- SISTEMATIZACION Y ANALISIS DEL DIAGNOSTICO COMUNAL.
- FIRMA DEL CONVENIO MEP-CNFL.
- CAPACITACION A 100 FUNCIONARIOS DE LA CNFL EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.
- CONSTRUCCION DE UN MATERIAL DIDACTICO EN EDUCACION AMBIENTAL.
- FIRMA DEL CONVENIO PNUD, FALSM Y CNFL, PLAMA.
- REDACCION DEL DOCUMENTO DE PROYECTOS Y ACCIONES A IMPULSARSE EN EDUCACION AMBIENTAL.
- PARTICIPACION EN SEMINARIOS.
- FORMACION DEL EQUIPO DE APOYO GRUPO 18 DE MAYO, PARA LOS 3 PROGRAMAS DEL PLAMA.
- CURSO DE ABONO ORGANICO COORDINADO CON EL PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS.
- REALIZACION DE LA FERIA ECOLOGICA EN CASCAJAL.
- EDICION DEL FOLLETO INFANTIL.
- ELABORACION Y EDICION DE LA REVISTA RESCATEMOS EL VIRILLA.
- JORNADAS DE REFORESTACION CON NIÑOS Y BOY'S SCOUT.
- INCORPORACION DE LA SRA. ANA HERRERA AL EQUIPO TECNICO.

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA. Informes anuales : 1993 - 1996.

#### 7.7.1.4. Programa manejo de desechos.

Cuadro 54. Resultados obtenidos, período 1993-1996.

- CURSO DE CAPACITACION SOBRE PROTECCION DE CUENCAS A 36 JOVENES DE CORONADO, GUADALUPE, TIBAS Y PAVAS.
- 2 JORNADAS DE LIMPIEZA EN EL AREA DE SAN RAFAEL DE CORONADO CON LA PARTICIPACION DE JOVENES Y LA MUNICIPALIDAD DE CORONADO.
- CHARLA SOBRE CONTAMINACION DE AGUAS AL COMITE ECOLOGICO EN SAN PEDRO DE CORONADO CON GIRA DE RECONOCIMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS, REALIZADO EN COORDINACION CON EL PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL.
- COORDINACION INTERINSTITUCIONAL CON ICAA, UCR, UNA, RETOMADAS.
- CAPACITACION INTERNA SOBRE TECNICAS DE LOMBRICULTURA .
- ABONERAS DEMOSTRATIVAS INSTALADAS EN LA FINCA MARISOL.
- BOTADEROS DE BASURA AL LADO DEL RIO VIRILLA LIMPIADO CON LA PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD Y LA MUNICIPALIDAD.
- TECNICO DEL PLAMA, CAPACITADO EN EL CATIE EN SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA.
- FIRMA DE CONVENIO ENTRE CNFL Y CERVECERIA DE COSTA RICA, PARA PROYECTO DE MANEJO ECOLOGICO DE LOS DESECHOS NO BIODEGRADABLES.
- PROYECTO DE LOMBRICULTURA CON 3000 LOMBRICES EN EL HOSPICIO DE VISTA DE MAR.
- FIRMA DE CONVENIO CON EL ICAA SOBRE EL MONITOREO DE AGUAS DE LAS MICROCUENCAS 1 y 2.
- MONITOREO DE AGUAS DE RIOS VIRILLA Y DURAZNO REALIZADO MENSUALMENTE.
- EN MARZO AUMENTO DE LA POBLACION DE LOMBRICES DE 3000 A 12000.
- DOS JORNADAS DE RECOLECCION DE MATERIALES RECICLABLES.
- RECOLECCION DE 1030 KG. DE HUMUS DE LOMBRIZ.
- POBLACION DE 250.000 LOMBRICES HASTA MAYO
- FIRMA CON UN PRODUCTOR PARA INICIAR PROYECTO DE LOMBRICULTURA.
- REALIZACION DE 2 TALLERES COMUNALES CON PARTICIPACION DE MUNICIPALIDADES DE CORONADO, MORAVIA, SANTO DOMINGO Y GAUDALUPE, PRODUCTORES Y ORGANIZACIONES DE LA ZONA.
- FIRMA DE CONVENIO INTERINSTITUCIONAL PNUD-CNFL.
- FIRMA DE CONTRATO DE ASESORAMIENTO CON EL DR. RONALD ARRIETA PARA EL PROYECTO DE TRANSFORMACION DE DESECHOS DE LA FERIA DEL AGRICULTOR EN ABONO ORGANICO.
- IMLEMENTACION DEL PROYECTO DE DESECHOS DE LA FERIA EN LA FINCA DEL SR. MARIO GONZALES.
- CURSO SOBRE ABONO ORGANICO CON APOYO DEL C.A.C.C., I.N.A. A MIEMBROAS DE LA COMUNIDAD, PRODUCTORES, PLAMA, C.A.C.C.
- GIRA TECNICA A ZARCERO CON PRODUCTORES DE LA CUENCA ALTA DEL RIO VIRILLA PARA CONOCER ASPECTOS DEL USO DE LA MATERIA ORGANICA.
- MAQUINA RECICLADORA DE PAPEL.

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA. Informes anuales : 1993 - 1996.

## **7.7.2. Discusión.**

### **7.7.2.1. Unidad Ejecutora.**

La CNFL/PLAMA-VIRILLA, a través de su unidad ejecutora ha firmado diferentes convenios interinstitucionales, cuyos logros o avances significativos varían entre una y otra firma. Se tiene convenios en plena ejecución y con resultados interesantes, con las siguientes partes:

**Ministerio de Educación Pública :** se inició el asesoramiento a las escuelas del proyecto, en temas de educación ambiental con el fin de involucrar a docentes, alumnos y padres de alumnos, en acciones que posibiliten el mejoramiento ambiental de la cuenca. Se tiene actividades más o menos regulares de asesoramiento en 9 escuelas de la cuenca.

**P.N.U.D.:** este convenio permitió el asesoramiento a las asociaciones de desarrollo comunitarios en educación ambiental, buscando que los individuos y familias de las comunidades participen en las acciones del PLAMA-VIRILLA. Se contaba con el apoyo de una voluntaria de PNUD, hasta octubre de 1996.

**CATIE:** se han obtenido avances importantes en trabajos como elaboración de base de datos con el sistema de información geográfica, organización comunitaria y manejo de cuencas, investigación del uso de la morera para alimentación animal.

Estudios de investigación y de tesis de grado relacionados a elementos ambientales de la cuenca alta del río Virilla con la **U.C.R. y el Instituto Tecnológico.**

Elaboración del estudio de un proyecto piloto sobre la recuperación de materiales reciclables en tres urbanizaciones de San Isidro de Coronado (Arrieta, 1995), producto del convenio con la **FUNENM, La Municipalidad de Coronado y la Cervecería de Costa Rica.**

El monitoreo de la calidad y cantidad de agua en ríos de las microcuencas 1 y 2, costeadada conjuntamente con el **ICAA**, actividad que se viene realizando regularmente desde 1995.

Convenios con **dos Fincas** de la microcuenca 1 y la **Empresa Periféricos**, permitió asegurar la provisión de plantitas para el programa de reforestación. Con las fincas mediante el establecimiento de viveros forestales y con Periféricos la compra de plantitas hasta 1998 para la cuenca alta del río Virilla.

La incorporación de un asesor en legislación ambiental le ha permitido al PLAMA, definir el marco legal que le compete en relación a la implementación de las acciones para proteger los recursos que le son útiles en la cuenca alta del río Virilla. Al mismo tiempo le permite estar al tanto de los avances o cambios que se realizan dentro del quehacer político, legal y ambiental del país.

Un elemento de difusión bastante acertado es la revista de edición semestral, **Rescatemos el Virilla**, que se viene realizando desde junio de 1995.

La implementación de proyectos de manejo de desechos con la participación de otras instancias institucionales constituye en un punto débil del PLAMA. En algunos casos existen convenios firmados que deberían ser mejor aprovechados, casos **Municipalidad de Coronado, Cervecería de Costa Rica, FUNENM.** En otros

casos se debería concretar la firma de convenios, casos Centro Agrícola Cantonal de Coronado y Cooperativas Lecheras.

#### **7.7.2.2.- Programa de reforestación.**

La estrategia de acción de este componente del PLAMA se presenta interesante, el establecimiento de parcelas de morera, los viveros establecidos por el proyecto, la responsabilidad compartida en el 50% de los gastos asumidos para la implementación y mantenimiento de las áreas reforestadas, los resultados alcanzados entre el 94-95, hablan de un logro del 83,5% de la meta esperada para esos años ( Cuadro 53 ). No obstante, a estos aspectos positivos, se deberían cuestionar aspectos mencionados por distintos sectores involucrados en las actividades forestales del PLAMA, entre estos aspectos están el de considerar especies forestales maderables para fines comerciales; también contar con promotores forestales, extensionistas; y debe haber una mejor coordinación con los otros componentes del PLAMA. La discusión sobre algunos resultados obtenidos dentro de este componente ya fueron descritos en el capítulo 7.1.

#### **7.7.2.3.- Programa de educación ambiental.**

El trabajo iniciado por PLAMA-VIRILLA, a través de su componente de educación ambiental, ha abarcado al 100% de las escuelas de la microcuenca 1. Respecto al trabajo realizado con las asociaciones de desarrollo de la microcuenca 1, se ha estado dando un asesoramiento a tres asociaciones de desarrollo. Una limitante que tiene este componente, que también se presenta en los otros componentes del PLAMA-VIRILLA, es el número de personal técnico, pocos técnicos para muchas escuelas y asociaciones de desarrollo. Los resultados de las encuestas realizadas sobre este estudio a docentes, alumnos y asociaciones de desarrollo ( 7.2., 7.3., y 7.6. ), fortalecen la idea de que los resultados obtenidos se están dando en gran forma al conocimiento de los objetivos del PLAMA, y en la

toma de conciencia de los mencionados sobre la problemática ambiental de la microcuenca 1.

#### **7.7.2.4.- Programa de Manejo de Desechos.**

Los resultados obtenidos en este componente, tal vez sean los más difíciles de medir; a diferencia de los otros componentes, el programa manejo de desechos debe dar la pauta en la solución al problema principal : la contaminación. Siendo la causa principal de este problema el deficiente manejo de los desechos de las fincas y de las comunidades, y que muchas de las soluciones requieren de la participación de instituciones y organizaciones, que no se dá en gran medida, los resultados obtenidos a la fecha se materializan en eventos de capacitación y concientización a los miembros de las comunidades sobre la contaminación de las aguas. A nivel de productores la adopción de la práctica de lombricultura se está iniciando, y el avance que se ha tenido con respecto a la microcuenca o cuenca es reducido, no obstante a nivel de productor, está dando progresos interesantes, que al igual que los resultados de las parcelas de morera, servirán para que un mayor número de productores lo esté implementando con gran entusiasmo, beneficiándose económica y ambientalmente.

## 7.8.- MONITOREO DE AGUAS.

A partir de febrero de 1995, conjuntamente con el ICAA, se viene realizando la toma regular de muestras de aguas de los puntos de monitoreo localizados en la microcuenca 1 ( Mapa 5 ). En total son seis puntos de muestreo, donde los parámetros analizados para considerar la evolución de la calidad del agua son los que a continuación se citan : coliformes fecales, fosfatos solubles, oxígeno disuelto, amonio soluble, PSO, nitratos, temperatura, elevación, fósforo filtrado, conductividad, turbiedad, ph, nitrógeno amoniacal y nitrógeno total .

Para el estudio de tesis los parámetros elegidos con la finalidad de determinar la evolución de la calidad del agua fueron las concentraciones de coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno y oxígeno disuelto; en relación a la variación de caudal en los cursos de aguas, se compararon los diferentes registros efectuados desde febrero de 1995, en los puntos de monitoreo de la microcuenca 1. Esta determinación se debió a que en esta microcuenca , las principales fuentes de contaminación orgánica de las aguas son las deposiciones de origen humana y de las actividades ganaderas que se implementan en las fincas.

### 7.8.1.- Ubicación de los puntos de muestreo.

Geográficamente los puntos de muestreo para la toma de muestras para determinar la variación de la calidad y cantidad del agua escurrida en los cursos de agua de la microcuenca 1, se detalla en el siguiente cuadro :

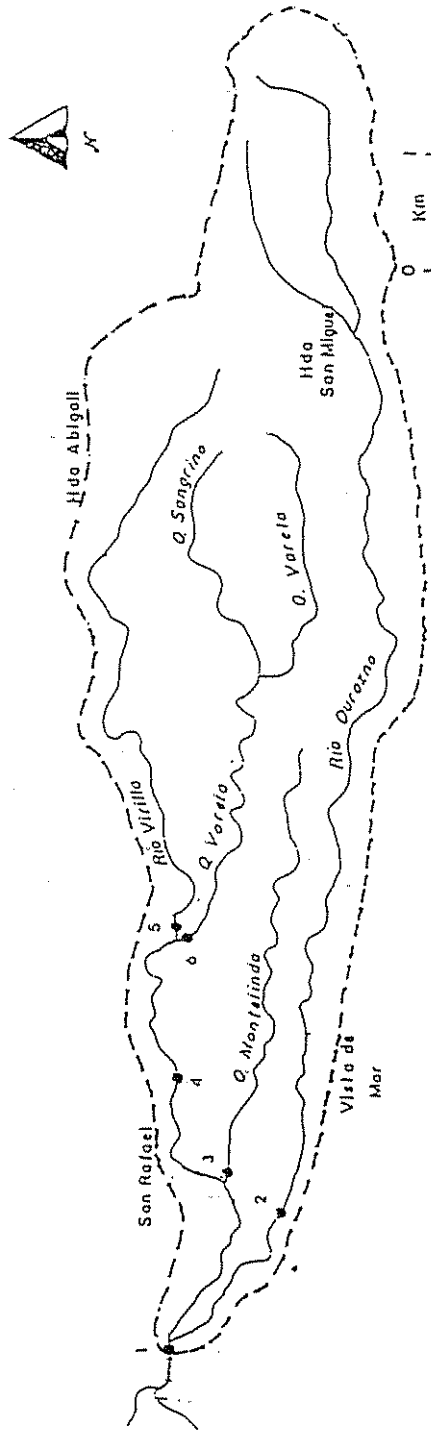
Cuadro 55. Ubicación de puntos de muestreo.

PUNTOS	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (m s n m.)	HOJA TOPOGRAFICA
1	218.3	535.6	1290	Abra
2	218.1	536	1295	Abra
3	217.6	538.2	1300	Abra
4	217.9	537.3	1320	Abra
5	218.2	539.5	1420	Barva
6	218.1	539.4	1400	Barva

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.



Mapa N° 5. PUNTOS DE MUESTREO DE AGUAS: MICROCUENCA I.



REFERENCIA	Fuente :
	PLADAVILLA CAA 1981

### 7.8.1.1.- Descripción de la ubicación de los puntos de muestreo en el mapa :

**Punto 1** : Está ubicado sobre el río Virilla a la salida de la microcuenca, es el punto de muestreo de menor altitud, recibe todo el caudal de agua escurrida de los ríos Virilla y Durazno, y las quebradas Varela y Montelindo.

**Punto 2** : Unico punto de muestreo ubicado sobre el río Durazno.

**Punto 3** : Ubicado sobre la quebrada Montelindo, en la desembocadura al río Virilla.

- **Punto 4** : Establecido sobre el río Virilla, aguas arriba de la desembocadura de la quebrada Montelindo y aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Varela .

**Punto 5** : Localizado sobre el río Virilla, aguas arriba de la desembocadura de la quebrada Varela.

**Punto 6** : Ubicado sobre la quebrada Varela, en la desembocadura al río Virilla.

### 7.8.1.- Caudal.

Las mediciones efectuadas por el ICAA, se observan en los cuadros 56 y 57.

Considerando que el punto 5 de muestreo carece de registros desde agosto de 1995 a mayo de 1996, se optó por considerar solamente los datos registrados en los puntos 1,2,3,4 y 6. Para la elaboración de gráficos ( Figuras 3 y 4 ), los valores de los meses de marzo, agosto, setiembre y diciembre de 1995, se promediaron con respecto al mes anterior y mes posterior de cada mes faltante (los caudales máximos, mínimos, medias y desviación estandar fueron considerados, tanto para caudal como para los otros parámetros, solo para 1995 ). Los caudales máximos para los puntos considerados se obtuvieron en el mes de Octubre de 1995, los caudales mínimos se obtuvieron en el mes de mayo de 1995, a excepción del punto 6, que lo registró en febrero ( Cuadro 58 ).

**Cuadro 56. Caudal de agua medido en los puntos de muestreo de la microcuenca 1. Lts/seg. Año 1995.**

Punto	FEB	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	201	206.5	210	126	850	671	1180	2193	2706	736	547.5
2	103	105.5	108	85	463	439	761.5	1407	1729	384	280
3	47	43	39	30	151	161	235.7	385.2	460	148	113
4	59.8	58.3	57	27	257	235	456.2	949	1220	365	241
6	5	5.3	5.71	72	97	84	172	348	436	107	69

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

**Cuadro 57. Caudal de agua de puntos de monitoreo. Microcuenca 1. Lts/seg. Año 1996.**

Punto	ENE.	FEB	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.
1	359	850	352	1144	958	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
2	175	401	136	447	422	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
3	77	88	65	111	205	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
4	116	325	148	393	305	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
6	31	65	22	111	56	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente : CNFL/ PLAMA-VIRILLA 1996.

S/D: Sin datos

A partir de octubre todos los puntos de muestreos presentaron un comportamiento similar en la variación del caudal, a un aumento ,todos aumentaban; a una disminución, todos disminuían de caudal.

Figura 3. Variación de caudal de agua medido en los puntos de muestreo, microcuenca 1.

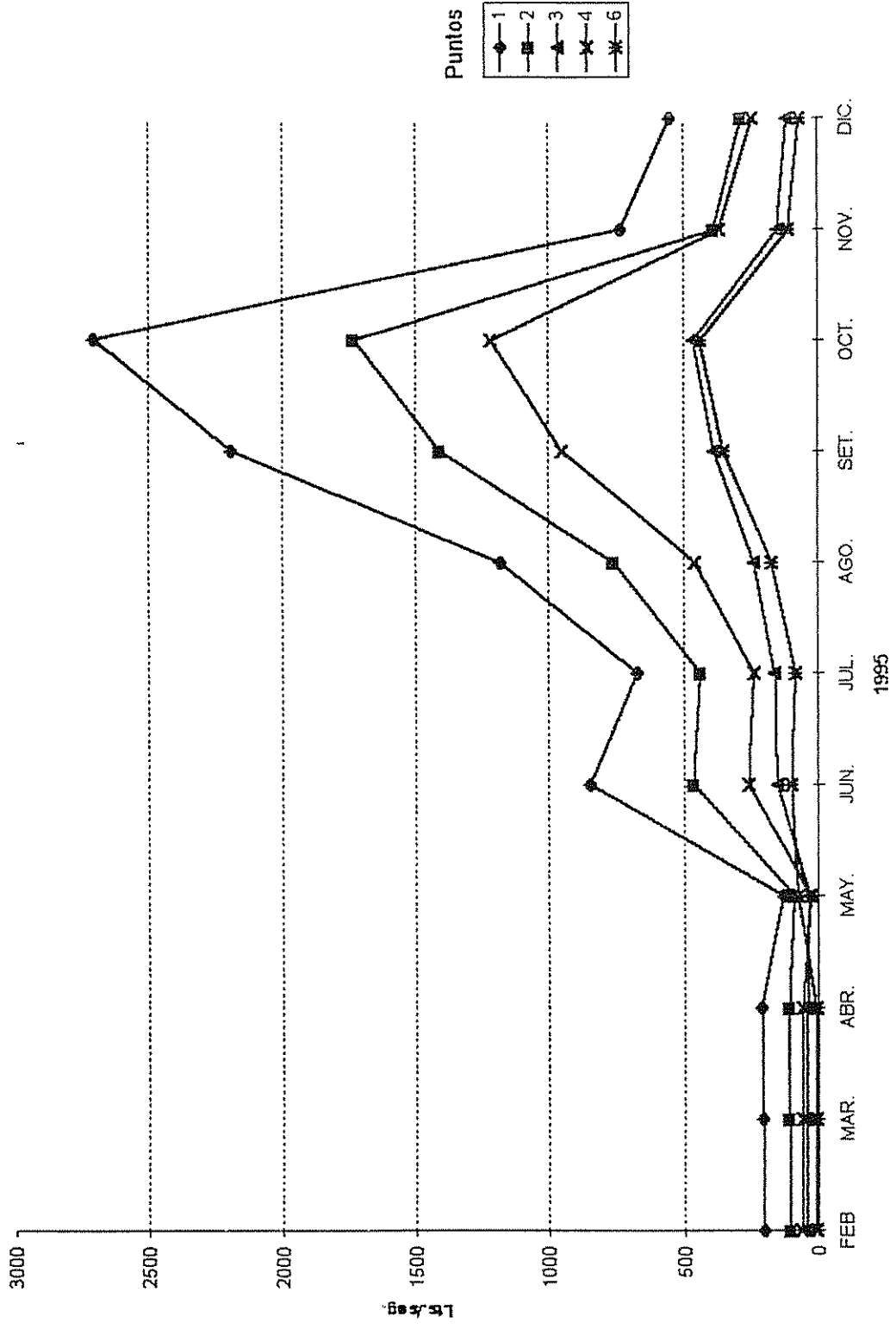
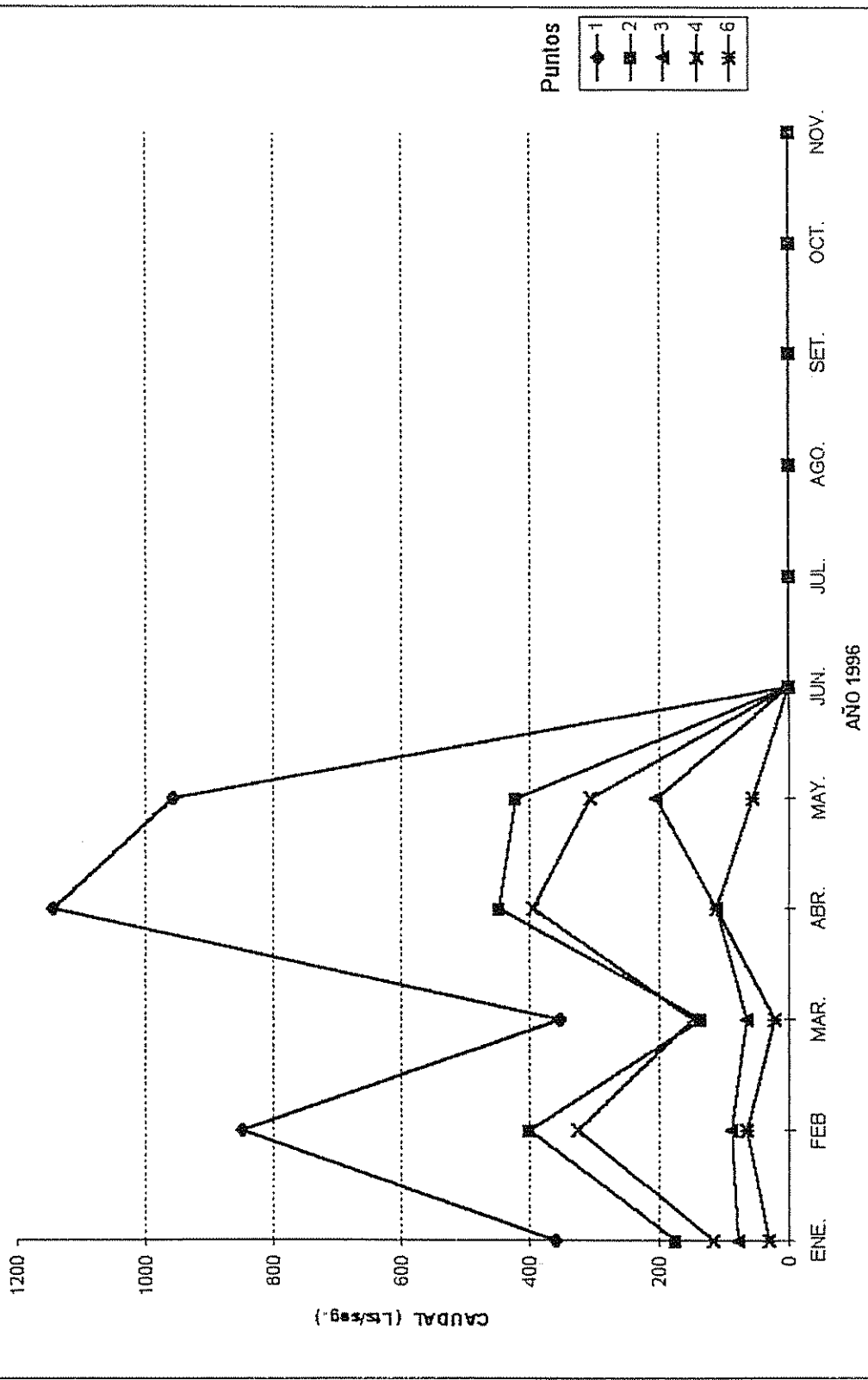


Figura 4. Variación de caudal de agua medido en los puntos de muestreo, microcuencia 1.



Cuadro 58. Caudales mínimos y máximos mensuales. Lts/seg. Año 1995.

Punto	MINIMA	MES	MAXIMA	MES	MEDIA MENSUAL	DESVIACION ESTANDAR
1	126	MAY.	2706	OCT.	876	851.11
2	85	MAY.	1729	OCT.	633.2	556.32
3	30	MAY.	460	OCT.	165	143.74
4	27	MAY	1220	OCT.	357	389.88
5	19	MAY.	S/P	S/P	S/D	S/D
6	5	FEB.	436	OCT.	127	141.52

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

S/P: Sin punto.

S/D: Sin datos.

### 7.8.2.- Coliformes fecales.

A un nivel general, el contenido de coliformes fecales se encuentran entre valores no permitidos para captación de agua para consumo humano (Cuadros 59 y 60, Figuras 5 y 6 ). Según OMS (1969), la concentración máxima aceptable y máxima permitida de coliformes fecales es de 0 p.p.m., respectivamente. En los análisis efectuados por el ICAA, los resultados, en el año 1995, arrojaron concentraciones mínimas de 90 p.p.m., y máximas hasta mayores a 240.000 p.p.m. ( Cuadro 61 ), y para el primer semestre de 1996, una mínima de 150 p.p.m. y una máxima aproximada de 460.000 p.p.m. ( Figura 6 ).

**Cuadro 59. Concentración de coliformes fecales medidos en los puntos de muestreo.  
Microcuenca 1. col./100ml. Año 1995.**

Punto	FEB	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	110000	76500	43000	9300	4300	24000	43000	93000	240000	75000	37500
2	110000	175000	240000	110000	43000	110000	24000	24000	4300	110000	55000
3	2400	2400	2400	430	2100	4300	9300	9300	24000	2400	1200
4	2400	2400	2400	9300	9300	9300	43000	43000	46000	46000	23000
5	90	510	930	430	2400	1500	2300	2300	4300	4300	2150
6	2400	1305	210	2400	7500	43000	75000	75000	110000	110000	55000

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

**Cuadro Nº 60. Concentración de coliformes fecales medidos en los puntos de muestreo.  
Microcuenca 1. col./100ml. Año 1996.**

Punto	ENE.	FEB	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.
1	23000	9000	24000	242000	460000	93000	9300	S/D	S/D	S/D	S/D
2	93000	12000	93000	68000	43000	7500	4300	S/D	S/D	S/D	S/D
3	46000	900	1500	8250	15000	7500	15000	S/D	S/D	S/D	S/D
4	4000	9000	3900	2165	430	4300	1500	S/D	S/D	S/D	S/D
5	900	750	200	1150	2100	46000	9100	S/D	S/D	S/D	S/D
6	150	110000	1500	4500	7500	4300	15000	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente : CNFL/ PLAMA-VIRILLA 1996.

S/D. Sin datos

Figura 6. Concentración de de coliformes fecales, puntos de muestreo, microcuenca 1.

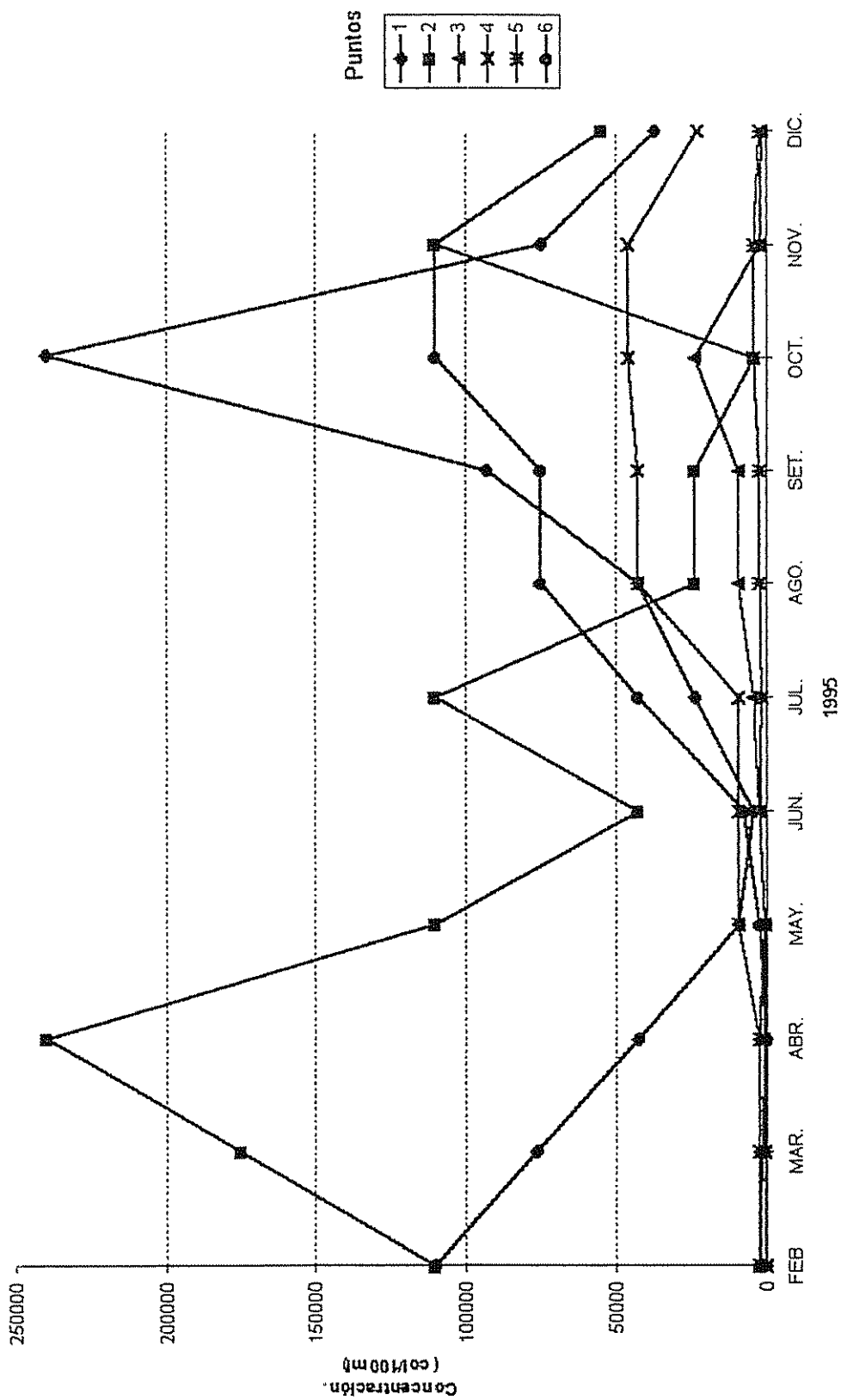
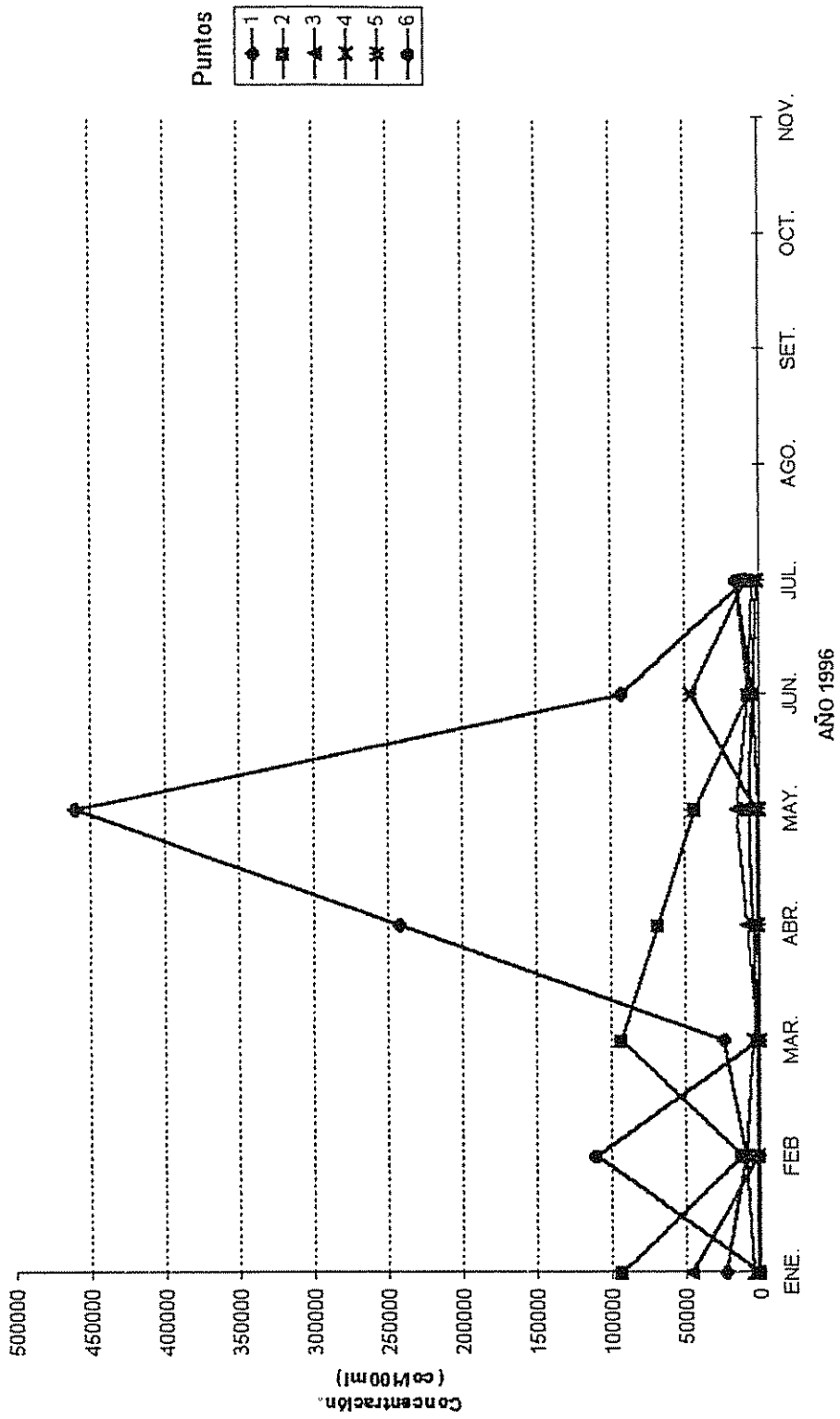




Figura 6. Concentración de coliformes fecales, puntos de muestreo, microcuenca 1.



Cuadro 61. Concentraciones de coliformes fecales. col./100ml. Año 1995.

Punto	MINIMA	MES	MAXIMA	MES	MEDIA MENSUAL	DESVIACION ESTANDAR
1	4300	JUN.	240000	OCT.	68691	66112.5
2	4300	OCT.	240000	ABR.	91391	71270.06
3	430	MAY.	24000	OCT.	5475	6831.97
4	2400	FEB/ ABR.	93000	AGO.	21463	19152.51
5	90	FEB.	43000	AGO.	1928	1435.75
6	210	ABR.	110000	NOV.	43801	43919.66

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

### 7.8.3.- Demanda Bloquímica de Oxígeno.

Chow (1964), señala que la concentración normal en D.B.O., en las aguas de ríos no contaminados, sujetas a una exposición de 5 días a 20 °C, oscila entre 1 y 2 p.p.m. Si consideráramos un máximo de 1 p.p.m., los resultados de ICAA indicarian que durante todo el año el nivel de D.B.O., sobrepasa el límite normal; si consideráramos, 2 p.p.m. como límite aceptable o tolerable, entonces tendríamos una mitad del año con D.B.O. aceptable y otra mitad con D.B.O. inaceptable (Cuadro 62).

Cuadro 62 . Concentración de D.B.O., ( p.p.m.), medidos en los puntos de muestreo. Microcuencia 1. Año 1995.

Punto	FEB	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	13	9.4	5.8	4	2.4	3	3.9	1.8	3	1.5	0.75
2	6.8	5.4	4	3.6	2.6	4.4	3.1	1.6	1.7	2	1
3	2.1	2.95	3.8	1.9	2.1	3.8	3.5	1.7	1.7	1.4	0.7
4	3.4	2.8	2.2	3.7	1.6	3.9	2.3	1.5	1.6	1.4	0.7
5	3.6	2.9	2.2	1.3	1.5	3.2	3.2	1.1	1.5	1.3	0.65
6	3.8	2.85	1.9	2.2	2.2	3.2	2.4	3.3	5	1.3	0.65

**Cuadro 63. Concentración de D.B.O., ( p.p.m.), medidos en los puntos de muestreo. Microcuenca 1. Año 1996.**

Punto	ENE.	FEB	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.
1	2.7	2.4	1	4.05	7.1	3.3	5.5
2	2.4	2	2.7	4	5.3	1.7	5.8
3	2	1.7	2.1	8.05	14	2.2	5.4
4	1.3	1.7	2.2	2.25	2.3	1.8	8.3
5	1.5	1.1	2.6	1.9	1.2	1.9	4.8
6	0.78	1.8	1.3	2.65	4	2.6	5

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

Tanto en el año 1995 como en los datos registrados del primer semestre de 1996, en el mes de junio se manifiesta una reducción en todos los puntos en la concentración del D.B.O., para aumentar nuevamente en el mes de julio. En abril y mayo del 96, a diferencia del 95, se tuvo un aumento considerable en los niveles de D.B.O. ( Figuras 7 y 8 ).

**Cuadro 64 . Concentraciones de Demanda Bioquímica de Oxígeno ( p.p.m. ). Año 1995.**

Punto	MINIMA	MES	MAXIMA	MES	MEDIA MENSUAL	DESVIACION ESTANDAR
1	1.5	NOV.	13	FEB.	44.1	3.71
2	1.6	SET.	6.8	FEB.	3.29	1.77
3	1.4	NOV.	3.8	ABR./ JUL.	2.33	1.03
4	1.4	NOV.	3.9	JUL.	2.28	1.05
5	1.1	SET.	3.6	FEB.	2.04	1.02
6	1.3	NOV.	3.8	FEB.	2.61	1.20

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

Figura 7. Concentración de D.B.O., puntos de muestreo, microcuenca 1.

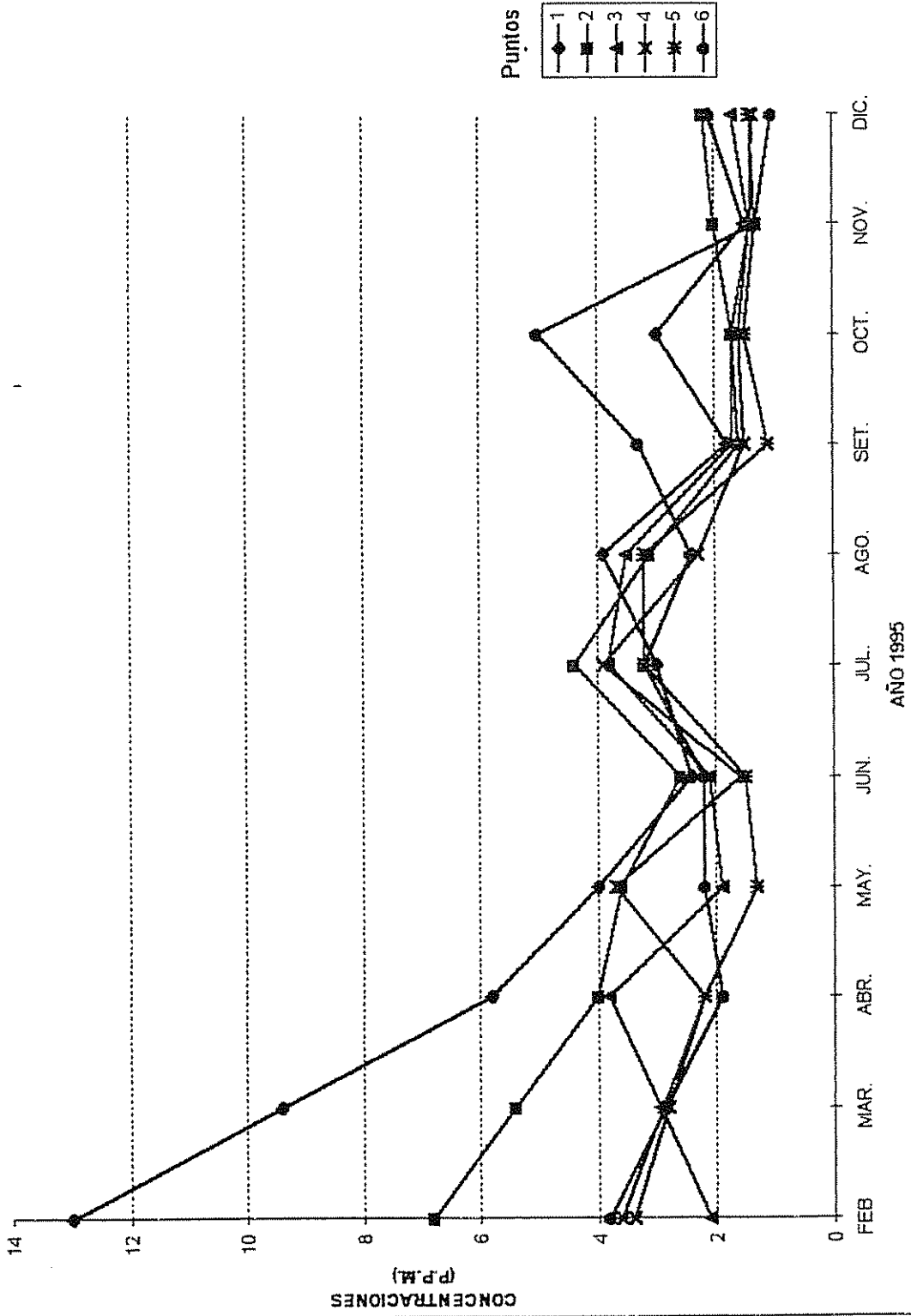
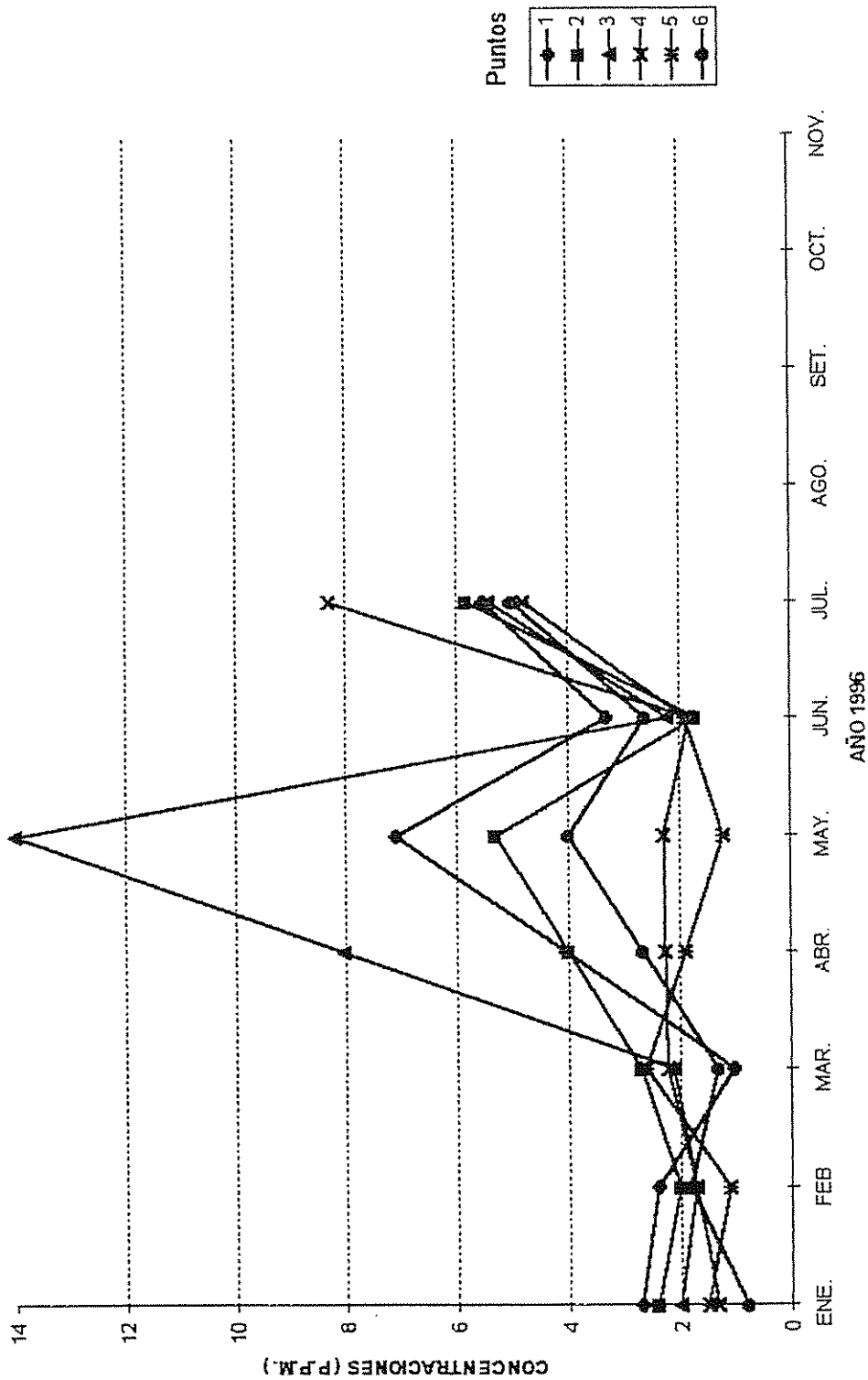


Figura 8. Concentración de D.B.O., puntos de muestreo, microcuenca 1.



#### 7.8.4.- Oxígeno Disuelto.

Los valores observados en los cuadros 65 y 66, presentan variaciones de la concentración de oxígeno disuelto entre 6.5 y 8.9 p.p.m.; comparándolas con 4.0 p.p.m., que es la concentración límite para tomas de aguas para consumo humano, para este parámetro, la calidad del agua de los ríos donde se obtuvieron las muestras es buena ( Figura 9 ). Los niveles de oxígeno disuelto hablan de una buena autopurificación de las aguas, conste que los niveles de coliformes fecales son extremadamente altos y los de D.B.O., oscilan entre el límite aceptable. Una de las razones de este suceso sería la alta tasa de recuperación de oxígeno de las aguas de los ríos y quebradas en la microcuenca 1.

**Cuadro 65. Concentración de Oxígeno Disuelto ( p.p.m.), medidos en los puntos de muestreo. Microcuenca 1. Año 1995.**

Punto	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	6.8	6.9	7	7.2	7.5	6.5	7.4	7.5	6.7	7.6	3.8
2	7.6	7.45	7.3	7.5	6.8	6.8	7.1	7.7	7.6	7.8	3.9
3	7.3	7.35	7.4	6.9	7.4	7.4	6.6	7.4	7.4	7.8	3.9
4	8.4	7.8	7.2	7.2	7.6	7.6	7.2	7.6	7.7	7.7	3.85
5	8.1	7.7	7.3	7.6	7.6	7.6	7.6	7.8	7.4	7.6	3.8
6	7.8	7.25	6.7	6.2	7.6	7.6	6.9	7.7	7.4	7.8	3.9

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

**Cuadro 66. Concentración de Oxígeno Disuelto ( p.p.m.), medidos en los puntos de muestreo. Microcuenca 1. Año 1996.**

Punto	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.
1	7.9	7.6	8.5	7.8	7.1	7.8	7.7	s/d	s/d	s/d	s/d
2	7.6	8.4	8.3	7.95	7.6	7.8	7.8	s/d	s/d	s/d	s/d
3	7.2	7.9	8.8	8.2	7.6	7.6	7.5	s/d	s/d	s/d	s/d
4	7.7	7.6	7.8	7.8	7.8	7.7	7.8	s/d	s/d	s/d	s/d
5	7.4	7.5	7.6	7.75	7.9	7.9	7.2	s/d	s/d	s/d	s/d
6	7.3	7.5	8	7.9	7.8	7.7	7.4	s/d	s/d	s/d	s/d

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

**Cuadro 67. Concentración de Oxígeno Disuelto ( p.p.m. ). AÑO 1995.**

Punto	MINIMA	MES	MAXIMA	MES	MEDIA MENSUAL	DESVIACION ESTANDAR
1	6.5	JUL.	7.6	NOV.	6.8	1.06
2	6.8	JUL.	7.8	NOV.	7.05	1.10
3	6.6	AGO.	7.8	NOV.	6.98	1.07
4	6.2	JUN.	8.4	FEB.	7.25	1.18
5	7.3	ABR.	8.1	FEB.	7.28	1.17
6	6.2	MAY.	7.8	FEB.	6.98	1.14

Fuente : CNFL/PLAMA-VIRILLA 1996.

Figura 9. Concentración de oxígeno disuelto en puntos de muestreo, microcuencia 1.

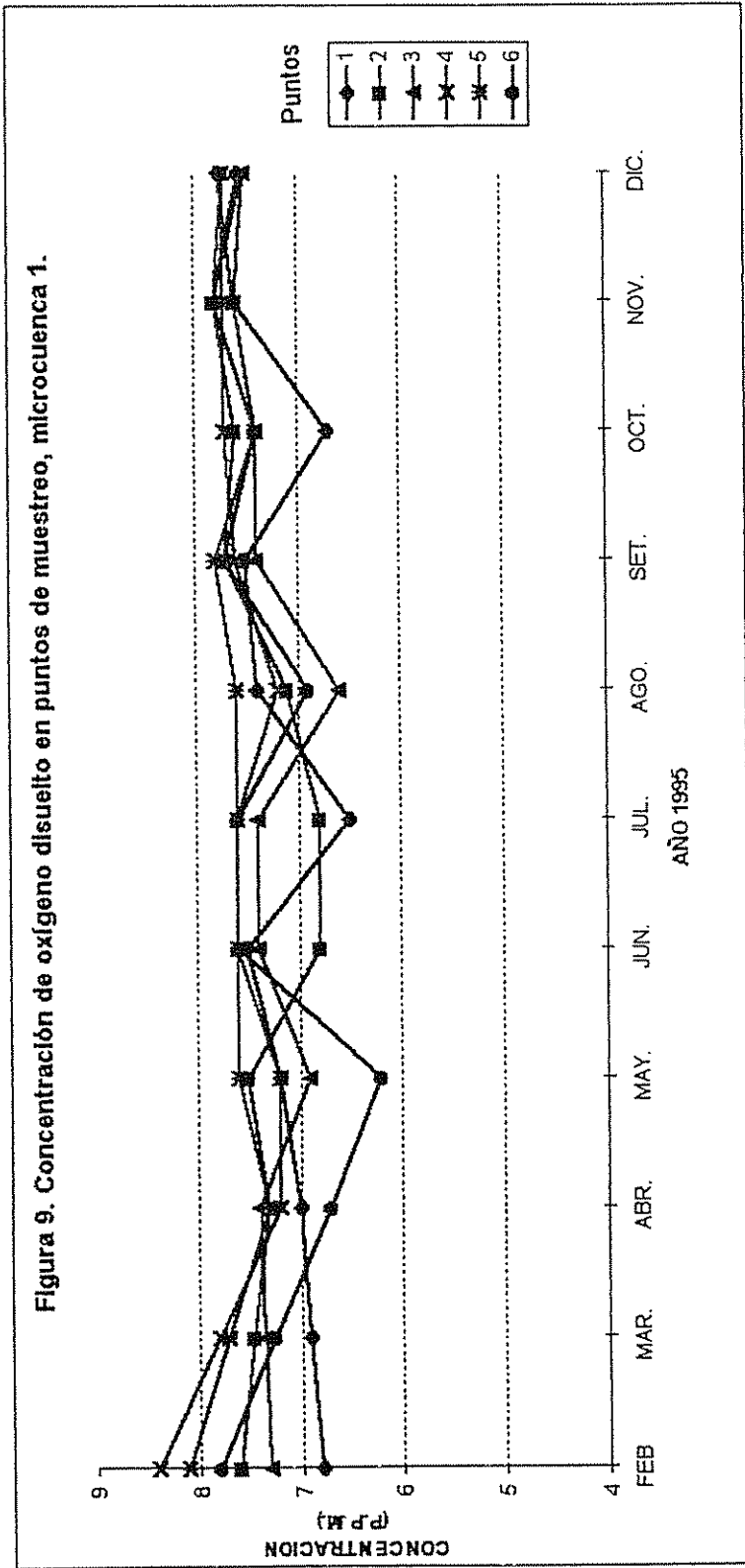
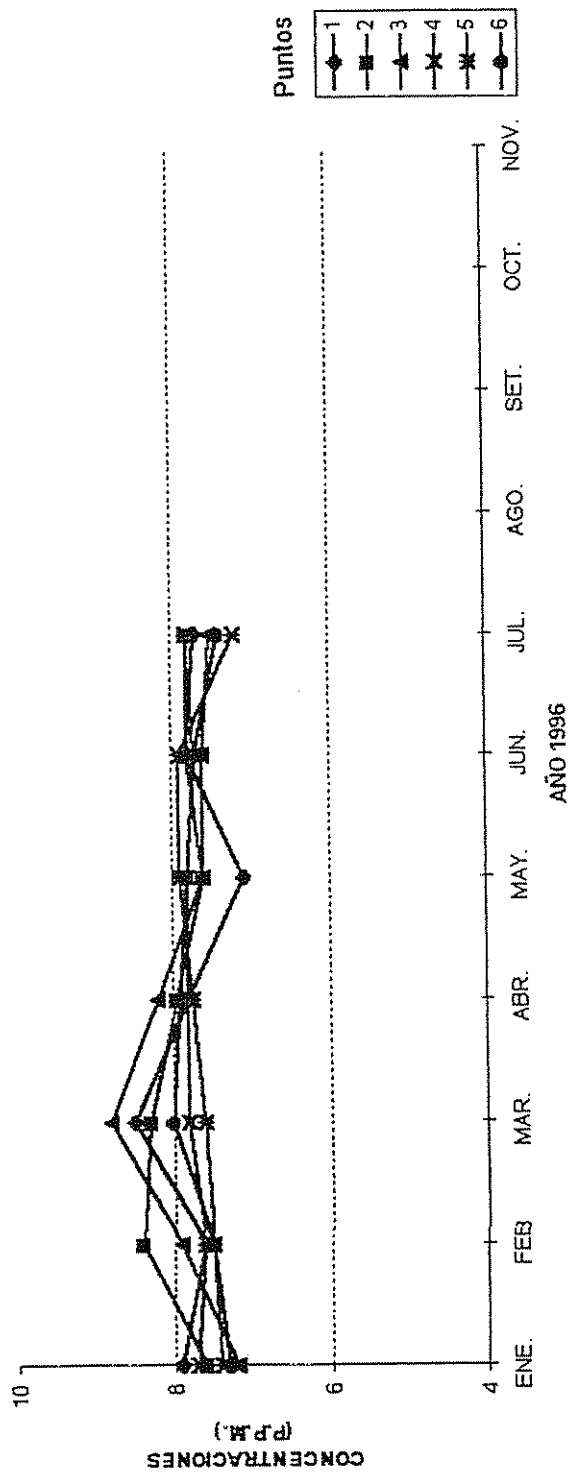




Figura 10. Concentración de oxígeno disuelto, puntos de muestreo, microcuencia 1.



## **7.9. El empleo de la morera como suplemento en la alimentación de vacas lecheras y sus posibles efectos en la economía de la finca y el medio ambiente.**

Una práctica introducida por PLAMA-VIRILLA, como resultado de los estudios realizados con el CATIE y productores locales, es el establecimiento de parcelas de morera para su empleo en la alimentación de vacas lecheras. Al mismo tiempo, para aprovechar el estiércol producido en la finca, en la fertilización del cultivo de morera.

La necesidad de estimar los beneficios económicos, ambientales y sociales, condujo al siguiente análisis que fue realizado con base en los resultados obtenidos en un trabajo de experimentación sobre suplemento de vacas lecheras en pastoreo con morera (Morus sp.), en la finca de un productor, ubicada en la cuenca alta del río Virilla, como parte del convenio CATIE - CNFL/PLAMA-VIRILLA ( Esquivel et al., 1996 ).

### **7.9.1.- La Producción y la Calidad de leche.**

El experimento fue realizado con 6 vacas en producción de la raza Holstein, las cuales fueron sometidas a los siguientes tratamientos: (T1), pastoreo más un suplemento de 100% de concentrado; (T2), pastoreo más 35 % de follaje de morera y 65% de concentrado comercial y (T3), pastoreo más un suplemento de 65% de follaje de morera y 35% de concentrado comercial.

Llegaron a la conclusión, según prueba de Duncan para alfa igual a 0.05 , de que no existen diferencias significativas en la producción de leche y en la calidad de la misma (Cuadros 68 y 69).

Cuadro 68. Producción promedio y total de leche ( Kgs./dia), según tratamiento y animal.

Animales	Producción diaria en Kgs. de leche. (promedio individual).		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
#85	17.96	12.94	9.98
#87	13.20	13.92	13.82
#88	15.84	14.70	17.72
#93	15.00	11.16	14.68
#97	14.00	16.94	15.10
#102	8.98	9.62	10.44
Promedio	14.16	13.21	13.62

Fuente : Esquivel et al. 1996.

Cuadro 69. Calidad de la leche de vacas consumiendo diferentes proporciones de morera y concentrado.

Indicador	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Leche ( Kg./dia )	14.2	13.2	13.8
Proteína.(%)	3.0	3.0	2.9
Grasa.(%)	3.6	3.6	3.5
Sólidos Totales (%)	12.7	12.6	12.5

Fuente : Esquivel et al. 1996.

### 7.9.2.- Indicadores financieros.

Considerando que con el establecimiento de las plantaciones de morera se busca reducir los gastos producción de leche en respuesta al aumento de los costos de insumos de la alimentación de los animales, se ha realizado el siguiente análisis financiero, para estimar si conviene o no su implementación por parte de los productores lecheros en la cuenca alta del río Virilla, buscando con ello abaratar el costo de producción de la leche. Para ello se han tomado los datos obtenidos en los resultados de los tratamientos 1 y 3 ( Cuadro 70 ); el análisis ha sido parcial, debido a que se consideraron los costos de los rubros que implican la implementación de esta práctica. No fueron contemplados los costos de las vacas,

del manejo del plantel animal, electricidad, galrones, tanques de refrigeración y otros, debido a que los mismos se presentan en uno y otro tratamiento.

Suponiendo una producción anual por hectárea de 55000 a 60000 Kgs de materia verde de morera, el número de vacas que se puede alimentar durante un año, según el tratamiento 3, es siete.

El precio de la leche por litro que se paga en finca, es de 59,3 colones. La producción diaria de leche estimada según tratamiento, es de 102,2 lts., para el tratamiento 1 y 95,34 lts., para el tratamiento 3.

El jornal es considerado para 8 horas de trabajo por día, y pagado a 1400 colones.

El precio del concentrado pagado por kilogramo fuera de la finca es de 53,55 colones. Para el tratamiento 1 se requiere una compra diaria de 48,70 kgs. de concentrado, y para el tratamiento 3 es de 14,54 kgs.

Cuadro 70. Consumo diario por animal en Kgs. de morera y concentrado( m.v.), según tratamiento.

Animales	Tratamiento 1		Tratamiento 3	
	Morera	Concentrado	Morera	Concentrado
#35	0	6.71	21.3	2
#37	0	7.50	23.9	2.26
#38	0	6.80	21.7	2.05
#93	0	7.43	22.7	2 .20
#97	0	6.10	20.3	1.90
#102	0	7.20	21.8	2.05

Fuente : Esquivel et al. 1996.

Una estimación de la relación beneficio costo en un plazo de 10 años, dio un valor más elevado para el tratamiento 3 ( Cuadros 71 y 72). Comparando las rentabilidades según cada tratamiento ( Cuadro 73 ), en el primer año, el empleo de concentrado sin morera en la producción de leche (T1), presenta una rentabilidad más alta que el empleo de morera con concentrado (T3 ), sin embargo, en el segundo año la rentabilidad de la producción de leche empleando morera y concentrado (T3), aumenta y es mayor a la rentabilidad experimentada por el tratamiento 1.

Los resultados reflejan que tanto a corto y largo plazo, los beneficios financieros, son mejores con la producción de leche empleando como suplemento un 65% de morera y 35% de concentrado (T3), que empleando 100% concentrado (T1). Inclusive, el 60% de los gastos incurridos en la obtención de la alimentación animal, queda en la finca por el pago de la mano de obra contratada, comparado con la compra total de alimentos fuera de la finca donde el 100% de los gastos sale fuera de la finca.

### **7.9.3. Estimación del uso de estiércol en la fertilización de las parcelas de morera y su efecto con el medio ambiente.**

La morera es una planta que requiere de buenos suelos y condiciones climáticas favorables. A esto se suma un alto requerimiento de nitrógeno ( 480 kgs/há/año). En la microcuenca 1, la actividad ganadera genera una importante cantidad de estiércol, que por su contenido de nitrógeno, puede emplearse en la fertilización de la morera. Considerando que el estiércol de vaca contiene aproximadamente 6,9 grs. de nitrógeno por kilogramo de estiércol fresco, se requerirá para una hectárea de morera de una cantidad aproximada de 70000 kgs. de estiércol al año. Calculando que de un animal en producción se obtenga aproximadamente 28 kgs. de estiércol fresco por día, en un año siete animales producirían 72.000 kgs., unas 72 tn. Esto significa que la producción de estiércol del

mismo plantel de vacas lecheras suple las necesidades de nitrógeno de la morera, y se evita que gran parte del estiércol contamine los ríos.

Lo importante del sistema, es que se obtienen beneficios económicos, sociales y ambientales.

**Cuadro 71 . Relación Beneficio-Costo/Ha. ( En dólares ).**  
Producción de leche con 100% de uso de concentrado ( T1 ).

	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo Total	4427	4427	4427	4427	4427	4427	4427	4427	4427	4427
Ingreso Total	8597	8597	8597	8597	8597	8597	8597	8597	8597	8597
Ingreso Neto	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170	4170

ti = 10%

Costo Actualizado : \$27.202

Ingreso Actualizado : \$52.825

Relación Beneficio - Costo = 1,94

VAN : \$25.623

ti = 20%

Costo Actualizado : \$18.560

Ingreso Actualizado : \$36.043

Relación Beneficio - Costo = 1,94

VAN : \$17.483

**Cuadro 72. Relación Beneficio-Costo/Ha. ( En dólares ).**  
Producción de leche con el uso de 35% de concentrado y 65 % morera ( T3 ).

	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo Total	6894	3308	3308	3308	3308	3308	3308	3308	3308	3308
Ingreso Total	8597	8020	8020	8020	8020	8020	8020	8020	8020	8020
Ingreso Neto	1703	4612	4612	4612	4612	4612	4612	4612	4612	4612

t.i.: 10%

Costo Actualizado : \$23.586

Ingreso Actualizado : \$49.804

Relación Beneficio - Costo = 2,11

VAN : \$26.218

t.i.: 20%

Costo Actualizado : \$16.857

Ingreso Actualizado : \$34.104

Relación Beneficio - Costo = 2,02

VAN : \$17.247

Cuadro 73. Relación Beneficio -Costo/Há. ( En colones ).

( 1er. Año )		
RUBROS ANUALES	Tratamientos.	
	Solo concentrado ( T1).	Morera 65%,Concentrado 35% (T3).
1.- Instalación de la Morera		
1.1.- Preparación y siembra.	0	92042
1.2.-Semilla y fertilizante.	0	116794
1.3.- Transporte de materiales e insumos.		2500
1.4.- Cercado de protección :	0	
1.4.1. Postes de madera	0	45000
1.4.2. Alambre 1600 mts	0	20000
1.4.3. Grampas global	0	2000
1.4.4. Mano de obra (8 jorn).		11200
2.- Construcción de canal de tierra para conducción de estiércol ( 4 jornales ).	0	5600
3.- Construcción de canales internos para distribución de estiércol en plantación ( 8 jorn.)	0	12800
4.- Cuidados y labores hasta primer corte.		
herbicidas (13.5 Lts.)		25200
fertilizantes (966 Lts.)		62790
Mano de obra (96 jornales)	0	134400
5.- Concentrado.	951878	951878
6.- Costo Total.	951878	1482204
7.- Ingreso Total.	1848440	1848440
8.- Ingreso Neto.	896562	366236
9.- Rentabilidad. ( % )	49	20
( 2º Año )		
RUBROS ANUALES	Tratamientos.	
	Solo concentrado ( T1).	Morera 65%,Concentrado 35% (T3).
1.- Concentrado	951878	283929
2.- Primer corte y sucesivos en morera. (273 jornales).		382382
3.- Distribución de estiércol. (32 jornales).		44800
4.- Costo Total	951878	711112
5.- Ingreso Total	1848440	1724367
6.- Ingreso Neto	896562	1013255
7.- Rentabilidad ( % )	49	59

Fuente: CNFL/PLAMA-VIRILLA. 1996; Esquivel et al. 1996.

## **7.10. Cambios , Impactos ocurridos por acción de los componentes del proyecto.**

### **7.10.1. Componente : Programa de Reforestación.**

#### **7.10.1.1. Resultado Obtenido : Establecimiento de parcelas de morera.**

##### **Cambios a nivel de fincas :**

La adopción de esta práctica por ocho fincas de productores lecheros indica un cambio de actitud de los productores ante dos inconvenientes que se le están presentando : el incremento del precio de los concentrados lecheros, y la falta de tecnologías que permitan un manejo y aprovechamiento de los desechos orgánicos producidos en la finca.

El impacto actual se está dando en la actitud asumida por los productores, algunos que ya lo implementan y otros que lo han solicitado.

Impactos a mediano y largo plazo a nivel de finca, se comprobarán mediante análisis financieros de RB/C, Flujo Neto, como consecuencia del ahorro en el pago de la compra de concentrados y fertilizantes. Posiblemente incurrirá también en un mejor aprovechamiento de la mano de obra contratada.

##### **Cambios a nivel de microcuenca y cuenca.**

Una adopción generalizada de esta práctica permitirá reducciones importantes en los niveles de contaminación de origen orgánica de las aguas. La reducción de los costos de tratamiento de agua para consumo humano y una disminución de los egresos económicos por compras de insumos para la producción fuera de las fincas; estos cambios se estarán dando en el mediano y largo plazo.



### **7.10.1.2. Resultado Obtenido : Establecimiento de parcelas con reforestación, regeneración natural, enriquecimiento de bosques y sistemas silvopastoriles.**

#### **Cambios a nivel de finca :**

La adopción de estas prácticas y técnicas ha permitido cambios en el corto plazo, entre ellos tenemos el aumento de la protección de nacientes y márgenes de cursos de agua, aumento de la protección de suelos en alta pendiente, adopción de técnicas de reforestación mejor tecnificadas, disminución del costo de establecimiento de áreas reforestadas.

#### **Cambios a nivel de microcuenca y cuenca**

De seguir a un ritmo normal de las acciones del PLAMA, los cambios que se darán en el mediano y largo plazo serán: menor escurrimiento superficial del agua de lluvia, menores índices de erosión, mayor infiltración de las aguas de lluvias, reducción de la contaminación del agua de nacientes y ríos por sólidos en suspensión, aumento de la fauna silvestre, variación del paisaje local y reducción del costo de tratamiento de las aguas para consumo humano.

### **7.10.1.3. Resultado : Establecimiento de viveros forestales.**

#### **Cambios a nivel de finca :**

Actividades de reforestación realizadas en el tiempo previsto, reducción en el gasto de inversión para la reforestación en finca.

**Cambios a nivel de microcuenca y cuenca :**

Trabajos contemplados en los planes de acción asegurados, producción local de plantitas forestales, economía al PLAMA-VIRILLA.

**7.10.2. Componente : Manejo de Desechos.****7.10.2.1. Resultados Obtenido : Establecimiento de lombricultura.**

Esta actividad fomentada por el PLAMA, está en el proceso inicial de adopción por los productores. A la fecha son tres productores los que están implementando. Los cambios o impactos por la implementación de esta práctica se estarán observando en el corto y mediano plazo a nivel de finca y, en el mediano y largo plazo a nivel de microcuenca y cuenca.

**Cambios a nivel de Finca :**

Grado de adopción por los productores, cantidad de desechos orgánicos de la finca empleados en la producción de humus, optimización de la mano de obra contratada y/o familiar empleada en la finca, autoproducción de insumos para cultivos ( fertilizante ), reducción del costo de producción de cultivos, mejoramiento de las características biológicas, físicas, químicas y productivas del suelo.

**Cambios a nivel de microcuenca y cuenca :**

Una adopción generalizada de esta práctica permitirá reducciones importantes en los niveles de contaminación de origen orgánica de las aguas. La reducción de los costos de tratamiento de agua para consumo humano y una

disminución de los egresos económicos por compras de insumos para la producción fuera de las fincas; estos cambios se estarán dando en el mediano y largo plazo.

**7.10.2.2. Resultados Obtenidos : Cursos, talleres, seminarios de capacitación efectuados a diferentes sectores de la comunidad; jornadas de limpieza y recolección de desechos realizados con la comunidad.**

Considerando que se necesita del apoyo de otras instancias institucionales que aún no se ha dado, por diferentes motivos, los cambios o impactos que se darán por aquellos resultados mencionados, serán de mediano y largo plazo.

**Cambios a nivel de comunidades :**

Conocimiento del PLAMA-VIRILLA por la comunidad, actitud asumida por los miembros de la comunidad con respecto a la problemática ambiental local, grado de involucramiento en actividades de mejoramiento ambiental promovidas por PLAMA o por ellos mismos, frecuencia de recolección de desechos ( Cuadro 78).

**Cambios a nivel de microcuenca o cuenca :**

Disminución de la contaminación de las aguas de ríos, disminución de las enfermedades de origen hídrica ( cólera, dengue, parasitosis, etc. ), reducción de los costos de mantenimiento de maquinarias de las plantas hidroeléctricas, reducción de los costos de tratamiento de agua para consumo humano.

### **7.10.2.3. Resultado Obtenido : Implementación en fincas y comunidades de la clasificación de desechos.**

Las fincas que a la fecha lo implementan ya lo hacían por iniciativa propia, sin embargo el número de ellas puede servirnos de referencia para futuras evaluaciones, comparando la evolución de las fincas que la adoptan en el futuro; de las comunidades, Arrieta (1995), determinó en una encuesta dirigida al 80% de la población meta de un proyecto recuperación de materiales reciclados, que los desechos sólidos son manejados indiscriminadamente, y ocasionalmente separaban diarios y vidrio para pequeñas ventas.

Estos datos sirven para determinar que los cambios o impactos que se darán como consecuencia del resultado en cuestión, serán del mediano y largo plazo. Eventualmente podrán sucederse cambios en el corto plazo, como por ejemplo, la adopción de esta técnica en fincas y en comunidades.

#### **Cambios a nivel de finca y comunidades:**

Grado de adopción de la técnica por fincas y comunidades, variación de los ingresos de la finca y de las familias, cantidad desechos reincorporados al proceso productivo de la finca.

#### **Cambios a nivel de microcuenca o cuenca :**

Reducción de la contaminación de las aguas de los ríos, Reducción de los costos de mantenimiento de maquinarias en plantas hidroeléctricas y de tratamiento de agua para consumo humano, reducción de enfermedades originadas por desechos mal manejados.

### **7.10.3. Componente : Educación Ambiental.**

#### **7.10.3.1. Resultado : Asesoramiento a escuelas en educación ambiental.**

Las encuestas realizadas a docentes y alumnos de las escuelas asesoradas por el PLAMA-VIRILLA, permitieron identificar los siguientes cambios o impactos :

Reorientación y fortalecimiento de la educación ambiental en las escuelas, el grado de involucramiento de alumnos en las soluciones a los problemas ambientales de sus comunidades, el conocimiento de los alumnos de la problemática ambiental de su entorno, formas en que los alumnos valoran las clases de educación ambiental a nivel individual y familiar.

Estos cambios pueden calificarse de corto plazo, mientras que cambios de mediano y largo plazo, serán aquellos que se presentaran específicamente a nivel de microcuenca o cuenca.

#### **Cambios que se darán a nivel de microcuenca y cuenca:**

Disminución de la contaminación ambiental en calles, escuelas, ríos , baldíos, fincas; disminución de las enfermedades de origen hídrica; disminución de los costos de tratamiento de agua para consumo humano; disminución de los costos de mantenimiento de máquinas de las plantas hidroeléctricas.

### **7.10.3.2. Resultado : Asesoramiento en educación ambiental a asociaciones de desarrollo y miembros de las comunidades.**

#### **Cambios a nivel de comunidades :**

Asociaciones de desarrollos involucradas, actividades de mejoramiento ambiental realizadas por asociaciones, comunidades, entre ambas.

#### **Cambios a nivel de cuenca :**

Disminución de la contaminación ambiental en calles, escuelas, ríos , baldíos, fincas; disminución de las enfermedades de origen hídrica; disminución de los costos de tratamiento de agua para consumo humano; disminución de los costos de mantenimiento de máquinas de las plantas hidroeléctricas.

### **7.11. Los indicadores de impacto ambiental.**

Siguiendo la metodología de evaluación por resultados (Figura 1), se presenta a continuación los indicadores de impactos, a nivel de sitios, fincas, comunidad, microcuenca y cuenca ( Cuadros 74, 75, 76, 77 y 78).

Cuadro 74. Indicadores de Impacto. Programa de Reforestación.

RESULTADO OBTENIDO	A NIVEL DE FINCAS		A NIVEL DE MICROCUENCA O CUENCA	
	IMPACTOS	INDICADORES	IMPACTOS	INDICADORES
Establecimiento de parcelas de morera	Adopción de la práctica introducida por PLAMA.	Nº de productores lo implementaron a la fecha.	Reducción de los niveles de contaminación de aguas de ríos y nacientes.	Niveles de Oxígeno disuelto demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales.
	Empleo de desechos orgánicos en la fertilización de la morera.	Kg. de boñiga empleado en la fertilización anual.	Reducción de los costos de tratamiento de agua para consumo humano.	Costo de tratamiento de aguas ante y post PLAMA
	Satisfacción propia en la generación de insumos de producción de la finca.	Kg. de fertilizante químico que se deja de comprar.	Disminución de los egresos económicos por compra de insumos fuera de la finca.	Niveles de capitalización en fincas.
	Disminución del costo de producción de leche.	RB/C, F.N.	Restablecimiento de la fauna acuática.	Inventario anual de fauna acuática.
	Mejor aprovechamiento de la mano de obra contratada.			

Cuadro 75. Indicadores de Impacto. Programa de Reforestación.

RESULTADO OBTENIDO	A NIVEL DE FINCAS		INDICADORES	A NIVEL DE MICROCUENCA O CUENCA	
	IMPACTOS	INDICADORES		IMPACTOS	INDICADORES
Establecimiento de áreas reforestadas, regeneración natural bosques, parcelas silvopastoriles.	Aumento de la protección de nacientes y márgenes de agua.	Nº de productores que implementan.	Nº de productores que implementan.	Menor escumamiento superficial de las aguas de lluvias.	Caudal medido en los puntos de monitoreo antes y después de lluvias.
	Aumento de la protección de suelos con alta pendiente.	Superficie destinada a la implementación.	Superficie destinada a la implementación.	Menor erosión.	Niveles de sólidos en suspensión en el agua.
	Adopción de técnicas de reforestación mejor tecnificadas.	Monto en colones que el productor deja de gastar o invertir de su bolsillo.	Monto en colones que el productor deja de gastar o invertir de su bolsillo.	Mayor infiltración de agua.	Comparación de los costos de tratamiento de aguas antes y después del PLAMA-VIRILLA.
	Aumento de la fauna silvestre.	Nº de árboles plantados en Plantas Hidroeléctricas.	Nº de árboles plantados en Plantas Hidroeléctricas.	Aumento del agua acumulada en el subsuelo.	
	Disminución de los costos de implementación de áreas reforestadas.	Nº de árboles plantados para protección.	Nº de árboles plantados para protección.	Reducción de la contaminación del agua de nacientes y ríos por sólidos en suspensión.	
		Nº de árboles plantados en sistema silvopastoril.	Nº de árboles plantados en sistema silvopastoril.	Aumento de la fauna silvestre.	
				Variación del paisaje local.	
				Reducción del costo de tratamiento de aguas para consumo humano.	



Cuadro 76. Indicadores de Impacto. Programa de Manejo de Desechos.

RESULTADOS OBTENIDOS	A NIVEL DE FINCAS		A NIVEL DE MICROCUENCA O CUENCA	
	IMPACTOS	INDICADORES	IMPACTOS	INDICADORES
Incorporación de la práctica de lombricultura en el manejo de desechos.	Adopción de la práctica introducida por PLAMA.-VIRILLA.	Nº de productores que lo implementan.	Reducción de los niveles de contaminación de aguas de ríos y nacientes.	Niveles de Oxígeno disuelto demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales.
	Empleo de desechos de la finca en la producción de humus.	Kg. de estiércol empleado para lombrices.	Reducción de los costos de tratamiento de agua para consumo humano.	Costo de tratamiento de aguas ante y post PLAMA
	Multiplicación de Lombrices manejadas en la finca.	Nº de lombrices en el tiempo.	Disminución de los egresos económicos por compra de insumos fuera de la finca.	Niveles de capitalización en fincas.
	Autoproducción de insumos para cultivos.	Kg. de humus producido anualmente.	Restablecimiento de la fauna acuática.	Inventario anual de fauna acuática.
	Mejor aprovechamiento de la mano de obra contratada.	R/B/C; F/N.		
	Disminución del costo de producción de cultivos.	Análisis químicos, y productivos ( rendimientos ).		
Mejoramiento de las características químicas, físicas y biológicas del suelo.				

Cuadro 77. Indicadores de impacto. Programa de Manejo de Desechos.

RESULTADOS OBTENIDOS	A NIVEL DE FINCAS		A NIVEL DE MICROCUENCA O CUENCA	
	IMPACTOS	INDICADORES	IMPACTOS	INDICADORES
Cursos, Talleres, Seminarios de capacitación a diferentes sectores de la comunidad.  Jornadas de limpieza y de recolección de desechos realizados con la comunidad	Mejor conocimiento del PLAMA-VIRILLA por la comunidad.	Nº de personas y organizaciones que conocen el PLAMA-VIRILLA.	Disminución de la contaminación de aguas en ríos y nacteres.	Resultados de análisis químicos y físicos : oxígeno disuelto DBO
	Actitud positiva asumida por los miembros de la comunidad ante problemas ambientales.	Nº de personas y organizaciones que alientan los eventos fomentados por PLAMA-VIRILLA.	Disminución de las enfermedades de origen hídrica.	Coliformes fecales Sólidos disueltos.
	Disposición de sitios de recolección de basura clasificada para reciclaje.	Nº de sitios disponibles para recolección de desechos	Reducción de los costos de producción de agua potable.	Nº de personas afectadas por trastornos infecciosos de origen hídrica.
	Involucramiento de la comunidad en jornadas ambientales.	Nº de personas y organizaciones que participan en los eventos fomentados por PLAMA-VIRILLA.	Reducción del costo de mantenimiento de máquinas de planchas hidroeléctricas.	Comparación de costos de producción de agua y mantenimiento de máquinas. ( CNFL., AYA, ICE )

Cuadro 78. Indicadores de Impacto. Programa de Educación Ambiental.

RESULTADOS OBTENIDOS	IMPACTOS	INDICADORES
<p>Asesoramiento a escuelas en Educación Ambiental</p>	<p>Reorientación y Fortalecimiento del aspecto en la educación ambiental en las escuelas.</p> <p>Involucramiento de los alumnos en actividades de mejoramiento ambiental en la comunidad.</p> <p>Conocimiento de los alumnos de los problemas ambientales de sus comunidades.</p> <p>Valoración de las clases de educación ambiental en la vida individual y familiar de los alumnos.</p> <p>Efectividad demostrada por PLAMA en el asesoramiento a escuelas.</p>	<p>Nº de escuelas involucradas en el Plan de Mejoramiento Ambiental PLAMA-VIRILLA.</p> <p>Nº de alumnos recibiendo clases de educación ambiental en las escuelas dentro de PLAMA.</p> <p>Nº de escuelas que reciben materiales didácticos para apoyo al PLAMA.</p> <p>Sitios donde los alumnos aplican los conocimientos adquiridos de educación ambiental.</p> <p>Nº de alumnos que identifican problemas ambientales en sus comunidades.</p> <p>Nº de alumnos que efectúan actividades para contrarrestar los problemas ambientales.</p> <p>Nº de alumnos que lo ven como parte del aprendizaje y/o como una forma de contrarrestar los problemas ambientales.</p> <p>Formas de tratar en la familia los problemas ambientales</p> <p>Nº de docentes y alumnos que ven como efectivas o poco efectivas las acciones del PLAMA, en el asesoramiento a las escuelas.</p>

## 8. CONCLUSIONES.

El PLAMA-VIRILLA es ampliamente conocido por los habitantes e instituciones de la microcuenca 1. A través de los programas de Reforestación, Educación Ambiental y Manejo de Desechos, está contribuyendo a resolver la problemática ambiental de la microcuenca 1, mediante acciones dirigidas a diferentes sectores protagonistas del desarrollo social, económico, político y ambiental de la microcuenca 1. La educación ambiental, en términos de conocimiento, es el avance más significativo que se ha logrado a nivel de microcuenca.

A nivel de productores involucrados el proceso de adopción más interesante que se ha dado, y ordenado de mayor a menor implementación, es :

- establecimiento de parcelas reforestadas.
- establecimiento de parcelas de morera (Agroforestería).
- establecimiento de eras de lombricultura (Agricultura Orgánica).

Aproximadamente el 55% de los productores involucrados califican de efectivas las acciones del PLAMA-VIRILLA.

Más del 80% de las fincas producen desechos de origen animal, principal fuente de la contaminación orgánica de las aguas de ríos y quebradas de la microcuenca 1, observándose deficiencias de su manejo.

El manejo de agroquímicos a nivel de finca no ha sido encarado por el PLAMA-VIRILLA, observándose un deficiente manejo por los usuarios de estos productos, poniendo en peligro no solo a su persona, sino también a los que le rodean, al igual que al medio ambiente.

Los resultados de la estimación de la relación beneficio costo en parcelas de morera para suplemento en raciones de lecherías han dado cifras superiores a los obtenidos para la producción de leche con concentrado sin morera.

Los resultados obtenidos, por el ICAA, en los análisis de calidad y cantidad de agua escurrida en los puntos de muestreo aún no representan evidencias de cambio por efecto de las acciones del PLAMA-VIRILLA. Sin embargo, refuerzan la idea de que una de las causas mas importantes de la contaminación de las aguas lo constituyen los desechos orgánicos de origen animal : el estiércol y el resto del lavado de lecherías y porquerizas.

La difusión de las acciones del PLAMA-VIRILLA en las escuelas de la microcuenca 1, ha sido elevada; sin embargo, éstas no han sido realizadas con la misma atención en todas ellas. Un 64% de los docentes califica de efectivas dichas acciones. La proyección que se ha tenido en los alumnos con respecto a sus familias sobre la problemática ambiental, es positiva.

El trabajo efectuado con las asociaciones ha permitido una amplia difusión de los objetivos del PLAMA-VIRILLA en las comunidades, sin embargo, no ha tenido una respuesta positiva de ellas en involucrarse regularmente en las actividades que plantea el PLAMA.

La mayor parte de los logros obtenidos como resultado de convenios interinstitucionales recae en el aspecto técnico-científico, notándose una necesidad de fortalecer el nivel de manejo de cuenca hidrográfica. Esto crea la necesidad de impulsar que las otras instancias institucionales se involucren en actividades propias del manejo de la cuenca.

El análisis de los resultados obtenidos por las acciones del PLAMA-VIRILLA, permitió identificar cambios que se darán en el corto, mediano y largo plazo, en las fincas, las comunidades y en la microcuenca 1. A través del mismo se identificaron las acciones más efectivas y poco efectivas implementadas por el proyecto. Con ésto se aceptan las hipótesis 4.1 y 4.2 planteadas.

## **9.- RECOMENDACIONES.**

Considerando el número de establecimientos ganaderos en la microcuenca 1, se recomienda un estudio de caracterización de los desechos producidos en las fincas, tendiente a determinar, por un lado, la cantidad de desecho producida a nivel de finca y de microcuenca, y por otro lado, el uso de ellos para estimar la cantidad que se aprovecha en el empleo de la fertilización de pastos y lo que se puede ir como contaminante en las nacientes y cursos de agua.

Debe incluirse el tema de manejo de agroquímicos en las acciones del PLAMA-VIRILLA, de manera que su empleo no constituya riesgo para la salud de las personas y la estabilidad del medio ambiente.

El PLAMA-VIRILLA debe plantear una estrategia de acercamiento con otras instituciones u organizaciones que tienen presencia en la microcuenca en los trabajos productivos, caso Centro Agrícola Cantonal de Coronado y Cooperativas, con la finalidad de involucrarlos en las acciones que reduzcan la problemática ambiental. Igualmente, la participación de otras instituciones, caso ICAA, y empresas privadas que aprovechan los recursos naturales de la cuenca debe ser más activa.

Los puntos de muestreo, establecidos con el ICAA, deben permanecer en condiciones óptimas durante todo el año para asegurar la toma de muestras y datos que determinen la evolución de los parámetros elegidos, esto permitirá un registro regular de datos.

Dentro del componente de reforestación se debe considerar la introducción de especies forestales comerciales, por la preferencia que tienen los productores a estas especies.

Cuando se presenten alternativas técnicas como solución de ciertos problemas ambientales, deben acompañar a éstas, algunas alternativas financieras. Así como se otorgan incentivos económicos a los productores que adoptan ciertas prácticas promovidas por PLAMA-VIRILLA, también se las deberían otorgar a aquellas comunidades que participen en ellas.

Considerando que los proyectos de manejo de cuencas hidrográficas son de mediano a largo plazo, el PLAMA-VIRILLA debe asegurar la presencia del personal técnico del proyecto, para dar continuidad a las acciones iniciadas en todos sus componentes.

El PLAMA-VIRILLA, debe establecer una metodología de monitoreo ambiental, que permita medir los cambios registrados como consecuencias de las acciones realizadas en el corto, mediano y largo plazo. La misma debe involucrar a la comunidad, los productores e instituciones que intervienen en el aprovechamiento de los recursos y el desarrollo integral de la microcuenca.

Se debe establecer una estrategia de información efectiva, para los habitantes de la microcuenca, de los avances del proyecto, PLAMA-VIRILLA. Deberán considerarse informaciones específicas para los involucrados al proyecto, e informaciones generales para los que no lo están.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ARRIETA, R. 1995. Recuperación de materiales reciclables en tres urbanizaciones de san isidro coronado. San José, Costa Rica. CNFL-FUNENM-CCR. 52 p.
- BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACION ECONOMICA. 1986. Formulación y evaluación de proyectos ambientalmente compatibles. Guatemala. Comisión Nacional de Medio Ambiente de Guatemala. 323 p.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 1994 Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos de manejo de cuencas hidrográficas para eventual funanciamiento del banco interamericano de desarrollo. Mérida , Venezuela. 22p.( borrador para discusión).
- BANCO MUNDIAL. 1992 Libro de consulta para evaluación ambiental. Washington, D.C. Departamento de Medio Ambiente. Volumen II Lineamientos Sectoriales. p 87.
- BOGADO, L.; BOZZANO, B.; KOLHER, A.; MEZA, M.; RAMOS, J.; TAPIA, M. 1992. Taruma alto verá una propuesta agroecológica. Asunción, Paraguay. MAG/DGP-GTZ. 138 p.
- CAMINO, R . de. MULLER, S. 1993. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales, bases para establecer indicadores. San José, Costa Rica. GTZ-IICA. 134 p. Serie documentos de programas N° 38.
- CASTRO, G. y PORRAS, M. 1995. Taller manejo integrado de cuencas con énfasis en extensión : plan de mejoramiento ambiental de la parte de la cuenca del río Virilla ( plama-virilla ). Turrialba, Costa Rica. CNFL, S.A. 14 p
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1994 Agenda para una década crítica : plan estratégico 1993-2002. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 84 p.
- CHOW, V. T. (ed.) 1964. Handbook of applied hydrology; a compendium of water-resources technology. New York ( EUA). Mc Graw Hill.
- COMPAÑIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ, SOCIEDAD ANONIMA. 1993. Informes de labores. San José, Costa Rica. CNFL/PLAMA-VIRILLA. 53 p.
- COMPAÑIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ, SOCIEDAD ANONIMA. 1994. Informes de labores. San José, Costa Rica. CNFL/PLAMA-VIRILLA. 54 p.
- COMPAÑIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ, SOCIEDAD ANONIMA. 1995. Informes de labores. San José, Costa Rica. CNFL/PLAMA-VIRILLA. 19 p.

- COMPAÑIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ, SOCIEDAD ANONIMA. 1996. Plan de trabajo para 1996 y presupuesto. 32p. San José, Costa Rica. CNFL/PLAMA-VIRILLA. 53 p.
- DOUROJEANNI, A. 1994. Políticas públicas para el desarrollo sustentable : la gestión integrada de cuencas. Mérida, Venezuela. CIDIAT. CEPAL. p 21.
- DUEK, J. 1979. Métodos para la evaluación de impactos ambientales incluyendo programas computacionales. Mérida, Venezuela. 87 p.
- DURAN, R. 1995. El plan de mejoramiento ambiental de la parte alta de la subcuenca del río virilla, plama-virilla. : informe interno. San José, Costa Rica. Compañia Nacional de Fuerza y Luz, S.A. 4 p.
- FAUSTINO, J. 1995 Apuntes de clase : curso de manejo de cuencas hidrograficas. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 69 p.
- FERREIRA, P. 1995. Apuntes de clase : curso de estadística. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 80 p.
- GOMEZ, D. 1994 Evaluación de impacto ambiental. Madrid, España. Editorial Agrícola Española, S.A. 260 p.
- HENAO, J.E. 1988. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá, Colombia. Universidad Santo Tomás. Centro de Enseñanza Descolarizada. p 34.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION AGRICOLA, GUATEMALA / CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION y ENSEÑANZA, GUATEMALA. 1991 Análisis de impacto ambiental : proyecto de riego y drenaje ticanlu. Guatemala. IICA/MAGA. Estudio ambiental del programa riego II. Volumen I 75 p.
- INGEOSA 1988. Diagnóstico del estado actual de manejo y conservación de la cuenca alta del río virilla. San José, Costa Rica. CATIE. RENARM / CUENCAS. 83 p.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE/ ESPAÑA. 1991. Guías metodológicas para la elaboracion de estudios de impacto ambiental, carreteras y ferrocarriles. Madrid, España. 147 p.
- MUNICIPALIDAD VAZQUEZ DE CORONADO. 1996 Plan regulador del cantón vazquez de coronado; hacia una planificación normativa. San Isidro Coronado, Costa Rica. 72. ( Borrador ).

- RAMOS, J; DOMINGUEZ, B; MORINIGO, E. 1994. Propuesta de un sistema de monitoreo y evaluación del impacto ambiental en proyectos de manejo de microcuencas. Asunción, Paraguay. MAG/DGP-BM. Proyecto de Manejo de Microcuencas y Diversificación de la Producción Alto Paraná-Itapúa Norte. 26 p.
- RAMOS, J. y DOMINGUEZ, B. 1993. Informe del trabajo de monitoreo para una evaluación de impacto ambiental en la microcuenca del arroyo taruma y en paso hoy. Asunción, Paraguay. MAG/DGP-GTZ. Proyecto Planificación del Uso de la Tierra. 20 p. ( Informe Interno ).
- RISCO, F. et all. 1988. Sistema de información de decisiones sectoriales para el desarrollo agropecuario. San José, Costa Rica. IICA. 160 p
- ROLON, G.; LARROBLA, R.; PRIETO, E.; HERRERA, J.; VALENCIA, I.; 1992. Informe final de la evaluación ambiental. Asunción, Paraguay. MAG-BIRF. Proyecto de Manejo de los Recursos Naturales en la Región Alto Paraná-Itapúa Norte.. 61 p.
- SEMINARIO E. 1985. El manejo de cuencas. In: Seminario Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. ( 3, 1985, Tegucigalpa ). eds. T. Maldonado y R. Pérez. Tegucigalpa, Honduras. CATIE / CIRH / CURLA. Proyecto Regional de Manejo de Cuencas. p 1-14.
- TOBIAS, H. 1994. Impacto ambiental de las prácticas de conservación de suelos en la sub-cuenca del río pensativo. Guatemala. Tesis Mag Sc. Universidad de San Carlos. Facultad de Arquitectura. Programa de Maestría en Diseño, Planificación y Manejo Ambiental. p 36.
- VARGAS, A. 1994. Evaluación de características químicas de aguas superficiales e hidrológicas en las subcuencas parte alta río virilla y río coronado, cantón vazquez de coronado, provincia de san José, costa rica. San José, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Básicas. Escuela Centroamericana de Geología. 239 p.

**11. ANEXOS.**

## 11.1. TALLER DE CONSULTA TIPO DELPHI.

### Transcripción de la información generada.

CUADRO Nº 1 : PROBLEMAS-CAUSAS

GRUPO Nº1	GRUPO Nº2
1 1 - PRODUCCION DE DESECHOS - INTRODUCCION DE DESECHOS	2 1 1 - USO INADECUADO DEL SUELO SEGUN CONDICIONES AGROECOLOGICAS
1 2 - MANEJO INADECUADO DE DESECHOS	2 1 2 - USO INADECUADO DE LA TIERRA
1 3 - USO INDISCRIMINADO DE DESECHOS	2 1 3 - DEFORESTACION
1 4 - EXTRACCION DE MATERIALES EN CAUSES DE DOMINIO PUBLICO	2 2 1 - DEGRADACION DEL SUELO
	2 2 2 - EXPLOTACION INADECUADA DE RECURSOS
	2 2 3 - ESCASA VALORACION DE LOS RECURSOS NATURALES POR PARTE DE LOS DUEÑOS DE FINCAS
	2 3 1 - FALTA DE PARTICIPACION COMUNAL
	2 3 2 - FALTA DE CONCIENCIA COMUNAL
	2 4 1 - FALTA ACTIVA PARTICIPACION DE AUTORIDADES LOCALES
	2 4 2 - MALA APLICACION DE LA REGLAMENTACION EXISTENTE
	2 5 1 - FALTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
	2 5 2 - PRESION DEL CRECIMIENTO URBANO

### IDENTIFICACION DEL PROBLEMA CENTRAL EN LA MICROCUENCA Nº1

#### LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS : RIOS Y QUEBRADAS

#### IDENTIFICACION DE PROBLEMAS CAUSAS. GRUPO Nº 1.

- 1 1 - PRODUCCION DE DESECHOS  
- INTRODUCCION DE DESECHOS
- 1 2 - MANEJO INADECUADO DE DESECHOS
- 1 3 - USO INDISCRIMINADO DE DESECHOS
- 1 4 - EXTRACCION DE MATERIALES EN CAUSES DE DOMINIO PUBLICO

#### CAUSAS DE PROBLEMAS CAUSAS.

- 1 1 1 - AUMENTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL
- 1 1 2 - MALAS PRACTICAS AGRONOMICAS
- 1 1 3 - PRACTICAS AGRICOLAS EN SUELOS NO APTOS
- 1 1 4 - AUSENCIA DE EDUCACION AMBIENTAL
- 1 2 1 - AUSENCIA DE VOLUNTAD POLITICA
- 1 2 2 - FALTA DE APLICACION NORMATIVA VIGENTE
- 1 2 3 - FALTA DE CAPACITACION TECNICA
- 1 2 4 - AUSENCIA DE VOLUNTAD COMUNAL

1 2 5 - AUSENCIA DE VOLUNTAD INSTITUCIONAL

1 3 - FALTA DE CAPACITACION A PRODUCTORES

1 4 - FALTA DE CONTROL

#### SOLUCIONES

1 1 1 - ELABORACION Y APLICACION DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

1 1 2 - PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL CON ASESORIA DEL MEP

1 2 1 - PRIORIDAD POLITICA

1 2 2 - APLICACION NORMATIVA

1 2 3 - CAPACITACION TECNICA

1 2 4 - CREAR CONCIENCIA

1 2 5 - ESTABLECIMIENTOS DE SANCIONES A LAS INSTANCIAS CORRESPONDIENTES

1 2 6 - ASESORIA EN ALTERNATIVAS NO CONVENCINALES DE BAJO COSTO

1 3 - ASESORIA Y/O INSPECTORIA INDIVIDUAL A PRODUCTORES

1 4 - INSPECTORIAS PARA CANALIZACION DE DENUNCIAS ANTE INSTANCIAS PERTINENTES

#### INSTITUCIONES QUE PARTICIPAN ACTUALMENTE EN LAS ACCIONES DE SOLUCION, LAS ACTIVIDADES QUE REALIZAN Y LO QUE DEBERIAN HACER

soluc.	INSTITUCION	QUE HACEN	QUE DEBERIAN HACER
1 1 1 -	INVU MUNICIPALIDAD	PROPUESTA PLAN REGULADOR	APLICAR PLAN REGULADOR
1 1 2 -	MEP Y OTRAS INSTITUCIONES. CNFL, PLAMAVIRILLA	COORDINACION Y TRABAJOS CON ESCUELAS	EJECUTAR PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL
1 2 1 -	MUNICIPALIDAD	PROPUESTA PLAN REGULADOR	GARANTIZAR APLICACION Y CONTINUIDAD DEL PLAN REGULADOR
1 2 2 -	MUNICIPALIDAD Y MINISTER. DE SALUD	INSPECCIONES	GARANTIZAR RECURSOS HUMANO DE MANERA PERMANENTE
1 2 3 -	PLAMA-VIRILLA	TRABAJO CON ESCUELAS, PRODUCTORES Y COMUNIDAD	COORDINAR CON OTRAS INSTITUCIONES PARA CAPACITAR A FUNCIONARIOS PUBLICOS.
1 2 4 -	CNFL, MUNICIPALIDAD ESCUELAS ASOC. DE DESARROIO	PLAMA-VIRILLA COORDINACION INTERINSTITUCIONAL	FORTALECER Y DAR CONTINUIDAD AL PLAMA-VIRILLA
1 2 5 -	NINGUNA	NADA	CREAR UNA INSTANCIA CENTRAL- LOCAL
1 2 6 -	CNFL	PLAMA-VIRILLA	PROMOVER ASESORIAS DE ONG'S, UNIVERSIDADES, FUNDACIONES, CENTROS DE INVESTIGACIONES.
1 3 -	MUNICIPALIDAD C.A.C. DOS PINOS COOPECORONADO	INSPECCIONES ASISTENCIA TECNICA	IMPULSAR PARTICIPACION MAS ACTIVA DEL MAG Y EMPRESA PRIVADA EN ASPECTOS AMBIENTALES.
1 4 -	MUNICIPALIDAD MINISTER. DE SALUD	INSPECCIONES	MAYOR EFICIENCIA EN EL TRABAJO TRAMITES EXPEDITIVOS

#### IDENTIFICACION DE PROBLEMAS CAUSAS. GRUPO N° 2

2 1 1 - USO INADECUADO DEL SUELO SEGUN CONDICIONES AGROECOLOGICAS.

2 1 2 - USO INADECUADO DE LA TIERRA

2 1 3 - DEFORESTACION

2 2 1 - DEGRADACION DEL SUELO  
 2 2 2 - EXPLOTACION INADECUADA DE RECURSOS  
 2 2 3 - ESCASA VALORACION DE LOS RECURSOS NATURALES POR PARTE DE LOS DUEÑOS DE FINCAS

2 3 1 - FALTA DE PARTICIPACION COMUNAL  
 2 3 2 - FALTA DE CONCIENCIA COMUNAL

2 4 1 - FALTA ACTIVA PARTICIPACION DE AUTORIDADES LOCALES  
 2 4 2 - MALA APLICACION DE LA REGLAMENTACION EXISTENTE

2 5 1 - FALTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 2 5 2 - PRESION DEL CRECIMIENTO URBANO

#### CAUSAS DE PROBLEMAS CAUSAS

2 1 1 - DEFORESTACION PARA EXPLOTACION COMERCIAL DE LA MADERA  
 2 1 2 - DEFORESTACION PARA USO GANADERO DEL SUELO  
 2 1 3 - INADECUADO USO DE LA TIERRA

2 2 - MANEJO INADECUADO DE LOS RECURSOS SUELO Y AGUA

2 3 - PATRON CULTURAL CONSERVADOR

2 4 - INTERES POLITICO : CORRUPCION

2 5 - ORDENAMIENTO TERRITORIAL INADECUADO

#### SOLUCIONES

2 1 1 - REFORESTACION EN MARGENES DE QUEBRADAS Y RIOS  
 2 1 2 - ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES  
 2 1 3 - INCREMENTAR AREA DE PLANTACIONES FORESTALES  
 2 1 4 - ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES  
 2 1 5 - ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS DE FRUTALES  
 2 1 6 - REGENERACION NATURAL

2 2 - PLANIFICACION DEL USO DE LA TIERRA

2 3 1 - EDUCACION FORMAL Y NO FORMAL  
 2 3 2 - EDUCACION CIVICA

2 4 - MODERNIZACION DE LA ADMINISTRACION DEL ESTADO

2 5 - FORMULACION Y APLICACION DE PLANES REGULADORES INTEGRADOS

#### INSTITUCIONES QUE PARTICIPAN ACTUALMENTE EN LAS ACCIONES DE SOLUCION, LAS ACTIVIDADES QUE REALIZAN Y LO QUE DEBERIAN HACER

soluc.	INSTITUCION	QUE HACEN	QUE DEBERIAN HACER
2 1 -	MINAE PRODUCTORES INDIVIDUALES	-PERMISOS DE APROVECHAMIENTO, -OTORGA INCENTIVOS -4 PARCELAS ESTABLECIDAS Y MANEJADAS	MAYOR DISPONIBILIDAD DE RECURSOS
	CNFL, PLAMAVIRILLA	-ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DE CULTIVOS FORRAJEROS -CERCAS VIVAS DE PORO -REFORESTACION DE PROTECCION -VIVEROS FORESTALES -EXTENSION	FORTALECER EXTENSION
2 3 -	MEP	-TRABAJOS CON MAESTROS - TRABAJO CON NIÑOS - TRABAJO CON COMUNIDADES - APORTE VOLUNTARIA DE PNUD - CONVENIO CON PLAMA VIRILLA	FORMAR CIUDADANOS MAS PARTICIPATIVOS
	MUNICIPALIDAD DE CORONADO	PLAN REGULADOR EN PROCESO	APLICACION DEL PLAN REGULADOR

## 11.2. Encuestas aplicables.

## ENCUESTAS PARA PRODUCTORES

LA PRESENTE ENCUESTA CONSTITUYE PARTE DEL TRABAJO DE TESIS DEL SR. JORGE RAMOS O'HARA, ESTUDIANTE DEL CENTRO AGONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE. CON LA MISMA SE PRETENDE ESTABLECER INDICADORES DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PLAMA-VIRILLA ( PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RIO VIRILLA ), DE LA C.N.F.L.S.A., COMO RESULTADO DE SUS ACCIONES EN LOS COMPONENTES DE REFORESTACION, EDUCACION AMBIENTAL Y MANEJO DE DESECHOS. DICHAS ACCIONES SON COORDINADAS CON PRODUCTORES, CENTROS EDUCATIVOS, AUTORIZADES COMUNALES, ORGANIZACIONES Y COMUNIDADES DE LA MICROCUENCA No. 1, LOCALIZADA EN EL CANTON DE CORONADO.

SE GARANTIZA TOTAL DISCRECION CON LOS DATOS SUMINISTRADOS POR LOS ENCUESTADOS.

MUCHAS GRACIAS!

OBJETIVO : La encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre del Productor \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Ubicación de la Finca : Distrito \_\_\_\_\_ Cantón \_\_\_\_\_

(Sirvase llenar con los datos que mejor merecen su opinion al respecto.)

1.- Tenencia de la Tierra: ocupante \_\_\_\_\_, arrendatario \_\_\_\_\_, propietario \_\_\_\_\_, encargado \_\_\_\_\_

1.1.- Vive en la finca : si \_\_\_\_\_, no \_\_\_\_\_

2.- Años de ocupación \_\_\_\_\_ Superficie \_\_\_\_\_ hács..

Integra alguna asociación de productores : si \_\_\_\_\_, no \_\_\_\_\_; cual \_\_\_\_\_

3. Actividad/es Principal/es de la finca :

lechería \_\_\_\_\_, chanchera \_\_\_\_\_, reforestación \_\_\_\_\_, ganado de engorde \_\_\_\_\_, agricultura \_\_\_\_\_  
frutales \_\_\_\_\_, otros \_\_\_\_\_

3.1.- Si su actividad principal es lechería, chanchería, ganado de engorde describa el plantel de animales en producción .(ordeño, secas, en crecimiento, terneros, caballos, chanchos, etc)

Ordeño: \_\_\_\_\_ Crecimiento \_\_\_\_\_ Novillos \_\_\_\_\_ Caballos \_\_\_\_\_

Secas \_\_\_\_\_ Engorde \_\_\_\_\_ Chanchos \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

3.2.- La explotación de la finca es su principal fuente de ingresos económicos : si \_\_\_\_\_, no \_\_\_\_\_

4.- Uso actual de la tierra en su finca (hás): Bosque \_\_\_\_\_, Agricultura \_\_\_\_\_, Ganadería \_\_\_\_\_, Reforestación \_\_\_\_\_, Vivienda \_\_\_\_\_, Otros \_\_\_\_\_

5.- Según el uso de la tierra como describiría la evolución de la productividad (rendimiento de cultivos, del ganado, beneficios del bosque) de los suelos ante los mismos:

Uso de la tierra	Descripción	
	Igual	Empeoró Mejoró
Reforestación		
Bosque nativo		
Ganadería		
Agricultura		



6.- La finca que ud. ocupa :

posee nacientes de agua : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_

lo atraviesa algún río: sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_; cual\_\_\_\_\_

usos que le da : riego\_\_\_\_, piscicultura\_\_\_\_, consumo humano\_\_\_\_, consumo animal\_\_\_\_  
cultivo de arroz\_\_\_\_, otro\_\_\_\_, ninguno\_\_\_\_

se encuentran protegidos con cobertura vegetal en sus márgenes: sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_

que tipo de cobertura : pastura\_\_\_\_, bosque\_\_\_\_, reforestación\_\_\_\_, charral\_\_\_\_

7.- Si anteriormente la propiedad poseía una o más nacientes de agua, pero ahora no, por qué desaparecieron : deforestación\_\_\_\_, precipitación disminuida\_\_\_\_, colmatación\_\_\_\_, drenajes construidos\_\_\_\_, otros factores\_\_\_\_

8.- Según su criterio, observa problemas de erosión en su finca : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_; como describirla la situación: mala\_\_\_\_, regular\_\_\_\_, buena\_\_\_\_; comente brevemente\_\_\_\_\_

8.1.- Cuáles serían las causas de la erosión : deforestación\_\_\_\_, sobrepastoreo\_\_\_\_, cultivos carpidos\_\_\_\_, suelos arenosos\_\_\_\_, la pendiente\_\_\_\_, otros\_\_\_\_\_.

9.- Observa problemas de contaminación de las nacientes y cursos de agua : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_; en caso afirmativo menciónelas : presencia de basuras domésticas\_\_\_\_, presencia de desechos de las fincas\_\_\_\_, agrotóxicos\_\_\_\_, arrastre de sedimentos\_\_\_\_, desechos industriales\_\_\_\_, desechos de tajos\_\_\_\_, otros\_\_\_\_\_.

9.1- Observa algún otro tipo de contaminación en la microcuenca : no\_\_\_\_, sí\_\_\_\_  
cuáles : boñiga\_\_\_\_, basureros clandestinos\_\_\_\_, basura en las calles\_\_\_\_, quemadas\_\_\_\_, otro\_\_\_\_, especifique\_\_\_\_\_

9.2- Existe algún tipo de desecho que se produce en su finca : no\_\_\_\_, sí\_\_\_\_  
indique : boñiga\_\_\_\_, lavado de lechería\_\_\_\_, residuo de café\_\_\_\_, residuo de la casa\_\_\_\_  
pesticidas\_\_\_\_, industrial\_\_\_\_, tajos\_\_\_\_, otro\_\_\_\_

9.2.1- Destino que da a dichos desechos :  
lo tira en el río\_\_\_\_, fertilizar la pastura\_\_\_\_, fertilizar cultivos\_\_\_\_, lo entierra\_\_\_\_  
lo retira el recolector municipal\_\_\_\_, lombricultura\_\_\_\_, compost orgánico\_\_\_\_, otro\_\_\_\_

10.- Tiene conocimiento de animales silvestres que anteriormente existían en su propiedad y/o alrededores, que hoy día no existan, o que han disminuido su número  
Menciónelos\_\_\_\_\_

11.- Ha visto cambios en la cantidad de agua escurridos por los ríos: sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_.  
aumenta\_\_\_\_, disminuye\_\_\_\_, inalterable\_\_\_\_; época: invierno\_\_\_\_, verano\_\_\_\_.

12.- Tiene conocimiento de las actividades del Plama-Virilla : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_.

Recibe asistencia técnica en forma directa del Plama : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_.

13.- Implementa algunas actividades de conservación y/o manejo de los recursos naturales en su finca : si\_\_\_\_,no\_\_\_\_\_.

13.1- En caso afirmativo, indique cuáles lo hace por efecto del Plama y cuales por iniciativa propia

Actividad	Cantidad	Por efecto del Plama	Iniciativa propia	Año de inicio
-----------	----------	----------------------	-------------------	---------------

- Producción de plantines
- Protección de nacientes
- Protección de márgenes de agua
- Regeneración natural de árboles
- Reforestación con fines de protección del suelo
- Reforestación con fines comerciales
- Reforestación en curvas de nivel
- Plantación de especies forrajeras.
- Plantaciones agroforestales
- Plantaciones Silvopastoriles
- Elaboración de compost orgánico
- Biodigestores
- Drenajes
- Clasificación de desechos:
  - orgánicos\_\_\_\_
  - metales\_\_\_\_
  - papeles\_\_\_\_
  - plástico\_\_\_\_
  - otro\_\_\_\_
- Lombricultura
- Fertilización de plantaciones forrajeras con estiércol de vacuno y/o porcinos.
- Fertilización de plantaciones agrícolas con estiércol de vacuno y/o porcinos
- Uso apropiado de Agrotóxicos.
- Curvas de nivel
- Terrazas

13.1.2.- Observa alguna diferencia entre aquellas actividades que Ud. implementa por iniciativa propia con las que implementa o implemetan por efecto del Plama : no\_\_\_\_, si\_\_\_\_

<u>Actividad</u>	<u>Por efecto de Plama</u>	<u>Iniciativa propia</u>	<u>Diferencia</u>
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

13.2.- Si la respuesta del .12 es negativa, es porque:

No tiene información del Plama\_\_\_\_\_

No recibe asistencia técnica\_\_\_\_\_

No dispone de financiamiento\_\_\_\_\_

Falta de mano de obra\_\_\_\_\_

No tiene interés\_\_\_\_\_

Otro motivo\_\_\_\_\_

13.2.1.- Le gustaría implementarlas actividades del Plama:

sí\_\_\_\_\_,cuáles\_\_\_\_\_

no\_\_\_\_\_, por qué : \_\_\_\_\_

13.3.- Aquellas técnicas y/o prácticas que ud implementa, lo hace por cuestiones :

ambientales\_\_\_\_\_, económicas\_\_\_\_\_, ambas\_\_\_\_\_, otras\_\_\_\_\_.

14.- Que impresión personal tiene referente a la efectividad de las actividades del Plama :

Efectivo\_\_\_\_\_, Poco efectivo\_\_\_\_\_, no nota\_\_\_\_\_.

15.- Instituciones que brindan servicios en su comunidad.

Tipo de servicio	Antes del Plama	Despues del Plama
Asistencia Técnica		
Provisión de Agua Potable		
Recolección de basuras		
Asistencia Crediticia		
Aguas servidas		
Otros		

15.1.- Nota alguna mejoría en la calidad de los servicios brindados por las instituciones citadas despues del inicio del Plama : si\_\_\_\_, no\_\_\_\_. En caso afirmativo, cite dichas instituciones :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

16.- Ha notado algún cambio económico y/o ambiental como resultado de la implementación de alguna técnica y/o práctica de conservación y /o manejo de los recursos naturales de su finca : no , si , describalo :

Actividad	Económico			Ambiental	
	Pierde	Empata	Gana	Positivo	Negativo
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

17.- Indique tipo de productos que emplea para control de plagas : biológico\_\_\_\_, químico\_\_\_\_, otros\_\_\_\_, ninguno\_\_\_\_.

Marque aquellos que emplea : herbicidas\_\_\_\_, fungicidas\_\_\_\_, Insecticidas\_\_\_\_, acaricidas\_\_\_\_, biocidas\_\_\_\_, otros\_\_\_\_.

Describa los siguientes aspectos:

<u>Nombre del Producto</u>	<u>Dosis que emplea</u>	<u>Frecuencia de aplic.</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

18.- Emplea equipo de protección para el cuerpo en la aplicación de plaguicidas: si\_\_\_\_, no\_\_\_\_

Si es afirmativa : guantes\_\_\_\_, mascarilla\_\_\_\_, sombrero\_\_\_\_, chaleco\_\_\_\_, botas\_\_\_\_, lentes\_\_\_\_, cubre nariz y boca\_\_\_\_.

Si es negativa, por que no emplea :

- usa producto biológico\_\_\_\_
- no consigue equipo\_\_\_\_
- falta dinero\_\_\_\_
- nadie le recomendó su uso\_\_\_\_
- le molesta al trabajar\_\_\_\_
- no le importa\_\_\_\_

19.- Qué hace con los envases vacios de agrotóxicos :

- los quema\_\_\_\_
- los entierra en cualquier lugar\_\_\_\_
- los entierra en lugar seguro\_\_\_\_
- los tira en el río\_\_\_\_

los tira en cualquier lugar de la finca\_\_\_\_  
los usa para servir agua, guardar alimento, florero\_\_\_\_  
sus hijos lo usan como juguete\_\_\_\_  
otro uso\_\_\_\_  
los deja con la basura de la casa\_\_\_\_

20.- De que lugar se provee de agua para preparar la solución a aplicar con la mochila pulverizadora :

directamente del río\_\_\_\_  
surtidor o grifo especial\_\_\_\_  
pozo de agua de la casa\_\_\_\_

21.- Lugar donde lava el equipo pulverizador :

en cualquier lugar de la finca\_\_\_\_ en el río\_\_\_\_ al lado del río\_\_\_\_ al  
lado de la casa\_\_\_\_ en lugar especialmente preparado\_\_\_\_

Describe el último\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ENCUESTA A ALUMNOS.

**OBJETIVO :** La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_ Edad : \_\_\_\_\_

Institución a la que asiste : \_\_\_\_\_

Nivel de Enseñanza : Primaria\_\_\_\_, Secundaria\_\_\_\_, Ambas\_\_\_\_.

Grado o Curso : \_\_\_\_\_

Dirección : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Lugar de Residencia : \_\_\_\_\_ Dentro de la microcuenca : si \_\_, no \_\_

1.- Conoce el Plan de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta del Río Virilla :

si \_\_, no \_\_.

2.- En la institución a la que asiste, le dan clases sobre el medio ambiente y los problemas que hoy día está sufriendo el mismo : no \_\_, si \_\_.

3.- Indique la importancia que los recursos naturales de la microcuenca y/o de su comunidad tienen para ud.:

Bosques:

- sirven para alojar animales silvestres \_\_\_\_
- protegen el suelo \_\_\_\_
- producen árboles para madera \_\_\_\_
- protegen los ríos \_\_\_\_
- producen aire fresco y limpio \_\_\_\_
- embellecen el paisaje \_\_\_\_

Suelo:

- sirven para cultivar \_\_\_\_
- pastoreo \_\_\_\_
- construcción de viviendas \_\_\_\_

Agua:

- consumo animal \_\_\_\_
- consumo humano \_\_\_\_
- recreación \_\_\_\_
- pesca \_\_\_\_
- presas hidroeléctricas \_\_\_\_

4.- Identifica aquellos problemas que afectan al medio ambiente y a los recursos naturales de tu comunidad :

contaminación del agua\_\_\_\_\_

uso excesivo de venenos\_\_\_\_\_

tala descontrolada de árboles\_\_\_\_\_

basuras\_\_\_\_\_

erosión del suelo\_\_\_\_\_

mortandad de peces\_\_\_\_\_

otros problemas\_\_\_\_\_

5.- Las clases de educación Ambiental impartidas en la institución a la que asiste, la siente como :  
parte de su aprendizaje\_\_\_\_\_, una forma útil para contrarrestar los problemas ambientales del -area  
donde vive\_\_\_\_\_, ambas\_\_\_\_\_.

6.- Aplica los conocimientos adquiridos en las clase de educ. ambiental : no\_\_\_\_\_, sí\_\_\_\_\_.

6.1.-Lugar donde aplica :

casa\_\_\_\_\_, escuela o colegio\_\_\_\_\_, en el trabajo\_\_\_\_\_, otro sitio\_\_\_\_\_.

6.2.- Indique actividades que realiza :

Limpieza de basuras\_\_\_\_\_, protección de árboles\_\_\_\_\_, plantación de árboles\_\_\_\_\_, otros\_\_\_\_\_  
clasificación de basuras\_\_\_\_\_, manejo de vivero forestal\_\_\_\_\_.

7.- Integra algún grupo ecológico en su comunidad o institución de enseñanza :

sí\_\_\_\_\_,no\_\_\_\_\_.

Si es afirmativo, dónde : \_\_\_\_\_

Qué actividad desempeña en el mismo\_\_\_\_\_

Si es negativo, porque :

no tiene tiempo\_\_\_\_\_, vive lejos\_\_\_\_\_, no quiere\_\_\_\_\_, otro motivo\_\_\_\_\_.

8.- Qué respuesta obtiene ud., en su familia, con respecto a los problemas ambientales que les  
manifiesta observar tanto en la casa, en la comunidad y en la escuela :

Se discuten objetivamente \_\_\_\_\_, se buscan posibles soluciones\_\_\_\_\_,

se trabaja para solucionarlos\_\_\_\_\_, Indiferencia\_\_\_\_\_.

9.- Algún comentario personal que piensa contribuiría a una labor más eficiente del Plama :

---



---



---

## ENCUESTA A CENTROS EDUCATIVOS.

OBJETIVO : La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña : Profesor\_\_\_\_, Director\_\_\_\_

Institución : \_\_\_\_\_

Nivel de Enseñanza : Primaria\_\_\_\_, Secundaria\_\_\_\_, Ambos\_\_\_\_.

Lugar : \_\_\_\_\_

1.- La institución donde Ud. enseña tiene algún convenio institucional con el Plan de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta del río Virilla, Plama-Virilla.: sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_.

2.- Cuál de los programas del Plama, está relacionado con el plan de estudios de su institución : Reforestación\_\_\_\_, Descontaminación\_\_\_\_, Educación Ambiental\_\_\_\_.

3.- Cómo se insertan las actividades sugeridas por el Plama\_Virilla en los planes de estudios de la institución : Plan Curricular\_\_\_\_, Plan por materias\_\_\_\_.

4.- Nº de grados \_\_\_\_ , nº de cursos\_\_\_\_, que reciben capacitación en la institución.

Menciónelos \_\_\_\_\_

5.- Todos están afectados por el convenio con el Plama : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_.

6.- Número de alumnos que tiene la institución : \_\_\_\_\_

7.- Nº de alumnos que reciben clases relacionados con el Plama : \_\_\_\_\_

8.- Tipo de alcance en los alumnos : Teoría\_\_\_\_, Prácticas\_\_\_\_, Técnicas\_\_\_\_, Jornadas de Campo\_\_\_\_, Investigación\_\_\_\_, Otros\_\_\_\_.

9.- Como describiría el conocimiento que tienen los alumnos acerca de los problemas ambientales que ocurren en su comunidad : elevado\_\_\_\_, regular\_\_\_\_, poco\_\_\_\_.

10.- Que tipo de respuestas dan los alumnos ante los problemas ambientales que se presentan en la institución, en la casa, en la comunidad : Positiva\_\_\_\_, Negativa\_\_\_\_, Indiferencia\_\_\_\_. Comente brevemente cualquiera sea su respuesta. \_\_\_\_\_

11.- Que opinión puede darnos sobre la efectividad de las actividades del Plama en el fortalecimiento de la educación ambiental en los alumnos y en la institución : efectiva\_\_\_\_, poco efectiva\_\_\_\_. Fundamente su respuesta : \_\_\_\_\_

12.- Se elabora algún material didáctico con ayuda directa del Plama-Virilla para la enseñanza en la institución : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_.



13.- Los profesores de la institución reciben alguna capacitación por parte del Plama : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_; con que frecuencia : semanal\_\_\_\_, mensual\_\_\_\_, semestral\_\_\_\_, anual\_\_\_\_.

14.- Los alumnos reciben algún tipo de charla educativa por parte del Plama : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_

15.- Existe personal del Plama asignado en forma regular en la institución para coordinar, supervisar, ejecutar, actividades de educación Ambiental : sí\_\_\_\_, no\_\_\_\_. Cuántas\_\_\_\_\_

16.- Qué actividades a su parecer le llaman más la atención a los estudiantes:

reforestación\_\_\_\_

lombricultura\_\_\_\_

manejo de desechos\_\_\_\_

limpieza de los ríos\_\_\_\_

limpieza de la calle\_\_\_\_

limpieza de la escuela\_\_\_\_

otras\_\_\_\_

17.- Cómo observa las acciones de educación ambiental que efectúa el Plama a través de los medios masivos de comunicación ( televisión, radio, prensa.) :

Efectiva\_\_\_\_, Poco Efectiva\_\_\_\_.

18.- Sugerencias que puede dar para mejorar las acciones del Plama en el ámbito educacional. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ENCUESTA A LA MUNICIPALIDAD DE CORONADO

OBJETIVO : La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa : \_\_\_\_\_

Antigüedad : \_\_\_\_\_

Fecha : \_\_\_\_\_

1.- Posee la municipalidad algún tipo de convenio con el Plan de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta del Río Virilla, de la CNFL. : sí \_\_\_\_, no \_\_\_\_.

2.- Que contempla dicho convenio :

trabajos con la comunidad \_\_\_\_

capacitación a funcionarios municipales \_\_\_\_

asesoramiento legal en formulación de normas ambientales \_\_\_\_

formulación de proyectos o programas ambientales \_\_\_\_

si desea mencionar alguno en especial \_\_\_\_\_

3.- La municipalidad de Coronado posee algún departamento o unidad técnica encargada específicamente de los trabajos anteriormente citados : sí \_\_\_\_, no \_\_\_\_.

En caso afirmativo menciónelo \_\_\_\_\_

Actividades que realiza :

análisis de problemas ambientales \_\_\_\_

soluciones a problemas ambientales \_\_\_\_

elaboración de normas ambientales \_\_\_\_

recolección de basuras \_\_\_\_

educación comunal \_\_\_\_

fiscalización del cumplimiento de normas ambientales \_\_\_\_

En caso negativo, por qué no lo tiene :

paga servicio a terceros \_\_\_\_

lo realizan otros sin costo para el municipio \_\_\_\_

carece de recursos económicos \_\_\_\_

por el momento no hay prioridad \_\_\_\_

otro motivo \_\_\_\_

4.- Logros en la labor municipal por gestión del Plama-Virilla :

Normas ambientales redactadas\_\_\_\_

Programas de desechos ambientales redactados\_\_\_\_

Funcionarios municipales capacitados\_\_\_\_

Reducción de gastos por transporte de desechos\_\_\_\_

Reducción de costos de descontaminación de áreas críticas\_\_\_\_

Comunidad concientizada sobre los problemas ambientales \_\_\_\_

Problemas ambientales de la comunidad reducidas\_\_\_\_

Recepción por el pago de impuestos municipales aumentado\_\_\_\_

5.- La labor del Plama-Virilla, en su apoyo a la municipalidad de Coronado la siente :

Efectiva\_\_\_\_, Poco Efectiva\_\_\_\_, por qué:\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Qué podría sugerir para una acción más efectiva : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6.- Que perspectiva existe sobre la sostenibilidad del Plama-Virilla a nivel municipal, es decir, el Plama se puede convertir en una acción sostenible social, económica, política y ambientalmente encarada por la municipalidad : en el corto plazo\_\_\_\_, mediano plazo\_\_\_\_, largo plazo\_\_\_\_

**ENCUESTA A TECNICOS DEL PLAMA.  
PROGRAMA DE REFORESTACION**

**OBJETIVO :** La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa : \_\_\_\_\_ Antigüedad : \_\_\_\_\_

1.- En qué año el Plama comienza con las actividades del programa de reforestación : \_\_\_\_\_

1.1.- Comente brevemente que objetivos persigue el programa de reforestación : \_\_\_\_\_

2.- Cuáles fueron las primeras acciones que implementaron como componente del Plama :

2.1.- Diagnóstico de la situación \_\_\_\_\_

2.2.- Reuniones con productores \_\_\_\_\_

2.3.- Reuniones con técnicos de otras instituciones \_\_\_\_\_

2.4.- Análisis de diagnóstico \_\_\_\_\_

2.5.- Elaboración de propuestas para solución de problemas identificados en el diagnóstico \_\_\_\_\_

2.6.- Presentación de propuestas a productores afectados, técnicos y autoridades de otras instituciones \_\_\_\_\_

2.7.- Otras acciones \_\_\_\_\_, especifique \_\_\_\_\_

3.- Señale los problemas más graves relacionados al componente forestal :

3.1.- Nacientes desprotegidas \_\_\_\_\_

3.2.- Margenes desprotegidos \_\_\_\_\_

3.3.- Deforestación en suelos frágiles y de alta pendiente \_\_\_\_\_

3.4.- Tala de regeneración natural \_\_\_\_\_

3.5.- Poca importancia del productor a la cobertura arbórea \_\_\_\_\_

3.6.- Otros \_\_\_\_\_, menciónelos \_\_\_\_\_

4.- Cómo fue la receptividad de los productores a las propuestas del Plama en aspectos concernientes a la reforestación :

4.1.1.- baja \_\_\_\_\_, 4.1.2.- regular \_\_\_\_\_, 4.1.3.- buena \_\_\_\_\_, 4.1.4.- muy buena \_\_\_\_\_.

4.2.- Qué tipo de apoyo dan o dieron los productores a los trabajos fomentados por el Plama : mano de obra \_\_\_\_\_, económico \_\_\_\_\_, concientización entre productores \_\_\_\_\_ otros \_\_\_\_\_, especifique \_\_\_\_\_

5.- Que actitud asumieron los técnicos y/o autoridades de otras instituciones a la acción propuesta por el Plama :

5.1.- Indiferencia\_\_\_, 5.2.- Interesados pero no hicieron nada\_\_\_, 5.3.- Interesados, participaron al comienzo pero luego no continuaron\_\_\_, 5.4.- Interesados, participan hasta hoy día\_\_\_.

6.- En el caso de los puntos 4.1, 4.2 y 4.3, cuales pudieron haber sido las causas :

6.1.- No tenían interés\_\_\_

6.2.- No estaban de acuerdo con el programa\_\_\_

6.3.- Falta de recursos económicos\_\_\_

6.4.- Falta de recursos técnicos\_\_\_

6.5.- Falta de tiempo\_\_\_

6.6.- Falta de incentivos\_\_\_

6.7.- Otros motivos\_\_\_, explique brevemente\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7.- Estrategia de trabajo encarado por el Plama :

7.1.- Visitas técnicas individuales a productores\_\_\_

7.2.- Visitas técnicas a grupos de productores\_\_\_

7.3.- Formación de grupos o asociaciones de productores\_\_\_

7.4.- Establecimiento de parcelas demostrativas\_\_\_

7.5.- Jornadas de campo con productores de la microcuenca 1\_\_\_

7.6.- Convenios interinstitucionales\_\_\_

7.7.- Incentivos económicos\_\_\_

7.8.- Distribución de cartillas o boletines técnicos\_\_\_

7.9.- Concientización a través de : 7.9.1.- televisión\_\_\_

7.9.2.- radio\_\_\_

7.9.3.- diarios\_\_\_

7.9.4.- revistas\_\_\_

7.10.- Capacitación a productores en manejo de viveros\_\_\_

8.- Mencione y cuantifique aquellos logros que a la fecha han obtenido en el marco de acciones del programa de reforestación :

Actividad

Cantidad

Actividad

Cantidad

9.- A su parecer como observa esos logros en relación a los resultados esperados del Plama :

- 9.1.- 100 % cumplidos\_\_\_\_                      9.2.- 80 % cumplidos\_\_\_\_  
 9.3.- 60 % cumplidos\_\_\_\_                      9.4.- 50 % cumplidos\_\_\_\_  
 9.5.- Otra cifra\_\_\_\_, especifique\_\_\_\_\_

10.- Según su criterio, las acciones del programa de reforestación contribuyen a mejorar la microcuenca 1 en los siguientes aspectos :

- 10.1.- calidad del agua de nacientes y rios\_\_\_\_  
 10.2.- cantidad del agua de nacientes y rios\_\_\_\_  
 10.3.- protección del suelo contra la erosión\_\_\_\_  
 10.4.- economía de los productores\_\_\_\_  
 10.5.- el paisaje\_\_\_\_  
 10.6.- fauna silvestre\_\_\_\_  
 10.7.- uso de la tierra\_\_\_\_  
 10.8.- fuente de trabajo\_\_\_\_  
 10.9.- gestiones institucionales\_\_\_\_

11.- En líneas generales los resultados obtenidos como consecuencia de las acciones del programa de reforestación del Plama, pueden considerarse como :

- 11.1.- impacto social\_\_\_\_,  
 11.2.- impacto económico\_\_\_\_,  
 11.3.- impacto ambiental\_\_\_\_.  
 11.4.- simples cambios\_\_\_\_  
 11.5.- impactos a mediano y largo plazo\_\_\_\_

12.- Como calificaría la gestión del Plama en su componente reforestación :

- 12.1.- Efectiva\_\_\_\_      12.2.- Poco efectiva\_\_\_\_ 12.3.- Regular\_\_\_\_

12.3.- Que motivos la hacen poco efectiva :

- 12.3.1.- baja receptividad por parte de productore\_\_\_\_  
 12.3.2.- deficiente labor interinstitucional\_\_\_\_  
 12.3.3.- plantines muy susceptibles a plagas\_\_\_\_  
 12.3.4.- plantaciones fuera de época\_\_\_\_  
 12.3.5.- selección inadecuada del lugar de plantación\_\_\_\_  
 12.3.6.- costo elevado de plantación\_\_\_\_  
 12.3.7.- mucho trabajo para poco personal técnico\_\_\_\_  
 12.3.8.- reducida asignación económica para actividades\_\_\_\_  
 12.3.9.- otros\_\_\_\_

12.4.- Qué sugerencias daría para hacerla más efectiva :

---

---

---

13.- Existe coordinación de acciones con los otros programas componentes del Plama. En caso afirmativo explíquelo brevemente \_\_\_\_\_

---

---

14.- En caso que exista alguna deficiencia en esta coordinación, cuales serían las causas y como podría solucionarse \_\_\_\_\_

---

---

**ENCUESTA A TECNICOS DEL PLAMA  
PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL**

**OBJETIVO :** La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa actualmente : \_\_\_\_\_

Antigüedad : \_\_\_\_\_

1.- En qué año el Plama comienza con las actividades del programa de educ. ambiental \_\_\_\_

1.1.- Comente brevemente que objetivos persigue el programa de educación ambiental : \_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.- Cuales fueron las primeras acciones que implementaron como componente del Plama :

2.1.- Revisión del curriculum escolar \_\_\_\_

2.2.- Reuniones con directores y profesores de los centros educativos \_\_\_\_

2.3.- Reuniones con autoridades del MEP. \_\_\_\_

2.4.- Otro \_\_\_\_, menciónelos \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.- Mencione y describa aquellos problemas identificados y relacionados a la educación ambiental propuesta por el Plama :

3.1.- Educación Formal

Problemas

Descripción

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3.2.- Educación Comunitaria

Problemas

Descripción

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____





8.- En cuanto a la Educación Informal, que medios emplearon y/o emplean para llegar a los grupos metas :

<u>Medio empleado</u>	<u>Nº de eventos, ediciones, tiraje, etc.</u>	<u>Alcance obtenido : alto, bajo</u>
Televisión____	_____	_____
Radio____	_____	_____
Diario____	_____	_____
Revistas____	_____	_____
Cassettes____	_____	_____
Charlas____	_____	_____
otros____	_____	_____

9.- Cuantifique :

9.1.- Total de centros educativos dentro de la microcuenca 1\_\_\_\_

9.2.- Total de centros educativos de la microcuenca 1 capacitados por el Plama\_\_\_\_

9.3.- Total de alumnos de nivel primaria capacitados\_\_\_\_

9.4.- Total de alumnos de nivel secundaria capacitados\_\_\_\_

10.- Convenios firmados con instituciones públicas y privadas en temas relacionados a la Educación Ambiental:

<u>Institución/Organización.</u>	<u>Tipo de convenio</u>	<u>Fecha de Firma</u>
----------------------------------	-------------------------	-----------------------

11.- Como calificaría las acciones del programa de Educación Ambiental en sus diferentes componentes :

11.1.- Educación Formal : Efectiva\_\_\_\_, Poco Efectiva\_\_\_\_

11.2.- Educación Informal : Efectiva\_\_\_\_, Poco efectiva\_\_\_\_

11.3.- Educación Comunitaria : Efectiva\_\_\_\_, Poco Efectiva\_\_\_\_

12.- En el caso de que haya una o más con calificación poco efectiva, que recomendaría hacer para llegar a una acción efectiva. \_\_\_\_\_

13.- Existe coordinación de acciones con los otros programas componentes del Plama. En caso afirmativo explíquelo brevemente\_\_\_\_\_

14.- En caso que exista alguna deficiencia en esta coordinación, cuales serían las causas y como podría solucionarse\_\_\_\_\_

**ENCUESTA A TECNICOS DEL PLAMA  
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS**

**OBJETIVO :** La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa actualmente : \_\_\_\_\_

Antigüedad : \_\_\_\_\_

1.- En que año el Plama comienza con las actividades del programa de manejo de desechos :

\_\_\_\_\_

1.1.- Qué objetivos persigue el programa de manejo de desechos : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.- Indique aquellos problemas de descontaminación más importantes identificados por el Plama en la microcuenca 1:

2.1.- Contaminación del agua por :

2.1.1.- agroquímicos\_\_\_

2.1.7.- aguas negras\_\_\_

2.1.2.- arrastre de suelos\_\_\_

2.1.8.- desechos de talleres\_\_\_

2.1.3.- desechos domésticos\_\_\_

2.1.9.- basurero municipal\_\_\_

2.1.4.- desechos de las fincas\_\_\_

2.1.10.- otros\_\_\_

2.1.5.- desechos industriales\_\_\_

2.1.6.- tajos y obras civiles\_\_\_

2.3.- Otros \_\_\_\_\_

3.-Cuál fue la estrategia de acción del Plama para encarar las acciones que mitiguen o hagan desaparecer los problemas citados arriba. Describalo brevemente.

3.1.- Campañas de concientización comunal\_\_\_

3.2.- Distribución de materiales didácticos\_\_\_

3.3.- Convenios interinstitucionales\_\_\_

3.4.- Formulación de proyectos de descontaminación\_\_\_

3.5.- Capacitación\_\_\_

3.6.- Aplicación de leyes\_\_\_

3.7. Otras \_\_\_\_\_

4.- Qué respuestas han obtenido por la estrategia de acción implementada por el Plama :

<u>Grupo afectado</u>	<u>Buena</u>	<u>Regular</u>	<u>Mala</u>
Productores___	_____	_____	_____
Autoridades___	_____	_____	_____
Otras Instituciones___	_____	_____	_____
Técnicos___	_____	_____	_____
Empresas___	_____	_____	_____
Organizaciones___	_____	_____	_____
Familiar___	_____	_____	_____
Otros___	_____	_____	_____

5.- En forma puntual que actividades han sido implementadas dentro del marco de acción del Plama, con quiénes y qué grado de avance tienen :

Actividad	Involucrados	Etapa de Avance			
		En gestión	Inicio reciente	Avanzada	Concluida
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

6.- Como calificaría los resultados obtenidos hasta la fecha, dentro del programa de Descontaminación :

6.1.- Eficiente\_\_\_      6.2.- Medianamente eficiente\_\_\_      6.3.- Poco eficiente\_\_\_

7.- Que se podría hacer para que la acción implemetada por el Plama fuera más eficiente

\_\_\_\_\_

8.- Existe coordinación de acciones con los otros programas componentes del Plama. En caso afirmativo explíquelo brevemente\_\_\_\_\_

9.- En caso que exista alguna deficiencia en esta coordinación, cuales serían las causas y como podría solucionarse\_\_\_\_\_

## ENCUESTA A DIRECTIVOS DEL CENTRO AGRICOLA CANTONAL

**OBJETIVO :** La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa actualmente : \_\_\_\_\_

Antigüedad : \_\_\_\_\_

1.- Año de formación del C.A.C. : \_\_\_\_\_.

2.- Número de asociados : \_\_\_\_\_.

3.- Tipo de asociados : lecheros \_\_\_\_\_ industrial \_\_\_\_\_  
ganaderos \_\_\_\_\_ urbano \_\_\_\_\_  
agricultores \_\_\_\_\_ forestal \_\_\_\_\_  
otros \_\_\_\_\_

4.- Servicios que brinda a sus asociados :

créditos \_\_\_\_\_ venta de insumos agrarios \_\_\_\_\_  
asistencia técnica \_\_\_\_\_ comercialización de productos \_\_\_\_\_  
otros \_\_\_\_\_, especifique \_\_\_\_\_

5.- El PLAMA-VIRILLA, proyecto de la C.N.F.L., desde 1993 viene ejecutando sus actividades en la microcuenca Nº1 de la cuenca alta del río Virilla, tiene Ud. conocimiento de ello : no \_\_\_\_\_, sí \_\_\_\_\_. ( si la respuesta ha sido no, conteste la pregunta 7 )

Las siguientes preguntas responder solamente si la anterior ha tenido una respuesta positiva;

6.- El C.A.C. de Coronado, ejecuta alguna acción en forma conjunta con el PLAMA-VIRILLA, dirigida a sus asociados : no \_\_\_\_\_, sí \_\_\_\_\_,

6.1.- En caso afirmativo mencione dicha o dichas acciones:

\_\_\_\_\_

6.2.- Si no existen acciones conjuntas, cuál sería el motivo de ello :

\_\_\_\_\_

7.- Cree conveniente acciones conjuntas con el PLAMA, para mejorar la situación de los recursos naturales, el medio ambiente y la sociedad de Coronado : no \_\_\_\_\_, sí \_\_\_\_\_.

7.1. Qué recomendaciones daría al respecto : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.- Qué opinión puede dar sobre las acciones del PLAMA-VIRILLA, en la microcuenca N° 1

Niveles de acción	Efectiva	Regular	Poco efectiva
Con Productores			
Con Instituciones Públicas ( MEP, Muni, etc)			
Con Organizaciones u Asociaciones			
Con las Comunidades			

8.1.- Cualquiera haya sido sus respuesta, justifiquela:

Con Productores : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Con Instituciones Públicas ( MEP, Muni, etc) : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Con Organizaciones u Asociaciones : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Con las Comunidades : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ENCUESTA ORIENTADA AL AREA DE LEGISLACION AMBIENTAL

**OBJETIVO :** La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa actualmente : \_\_\_\_\_

Antigüedad : \_\_\_\_\_

1.- El asesoramiento legal en el área ambiental dentro de las actividades del PLAMA-VIRILLA, se ha dado inicio a partir del año \_\_\_\_\_

2.- Este asesoramiento va dirigido a :

Autoridades del PLAMA-VIRILLA \_\_\_\_\_

Autoridades Cantonales \_\_\_\_\_

Comunidades \_\_\_\_\_

Productores \_\_\_\_\_

Instituciones Públicas \_\_\_\_\_

Otras instancias \_\_\_\_\_, menciónelas : \_\_\_\_\_

3.- Logros o avances obtenidos en el campo legal dentro de las acciones del PLAMA :

\_\_\_\_\_

4.- Esos logros o avances, desde el punto de vista del manejo de los recursos naturales a nivel de microcuenca y/o cuenca, los considera :

Efectivos \_\_\_\_\_, Poco efectivos \_\_\_\_\_, Regular \_\_\_\_\_

4.1.- Comente brevemente su respuesta cualquiera haya sido la misma : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.- Han encontrado dificultades para el asesoramiento legal en el área ambiental, dentro de las acciones del PLAMA-VIRILLA, en las diferentes instancias mencionadas anteriormente : no \_\_\_\_\_ si \_\_\_\_\_, menciónelas : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6.- Sugerencias que podría dar para solucionar dichas dificultades :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ENCUESTA A ASOCIACIONES DE DESARROLLO.

OBJETIVO : La presente encuesta ha sido elaborada para identificar aquellos indicadores de impacto ambiental de las actividades implementadas por el PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, en la microcuenca nº 1.

Nombre : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Asociación a la que pertenece : \_\_\_\_\_

Distrito : \_\_\_\_\_ Cantón : \_\_\_\_\_

Cargo que ocupa : \_\_\_\_\_

Antigüedad : \_\_\_\_\_

1.- Describa los fines que persigue la asociación a la que Ud. pertenece :

\_\_\_\_\_

2.- Mencione las actividades que realizan con los asociados y/o comunidad para alcanzar los fines que persiguen :

\_\_\_\_\_

La asociación ha sido formada por interés de :

PLAMA-VIRILLA \_\_\_\_\_

Comunidad \_\_\_\_\_

Municipalidad \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_, describalo brevemente :

\_\_\_\_\_

4.- La Asociación recibe algún tipo de apoyo de parte del PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, para realizar las actividades mencionadas en el punto 2. :

no \_\_\_\_\_, si \_\_\_\_\_.

en caso afirmativo, sírvase contestar las preguntas nº5 al 10  
en caso negativo, sírvase contestar las preguntas nº11 al 14.

5.- Desde qué año están recibiendo el apoyo del PLAMA-VIRILLA :

\_\_\_\_\_

6.- Señale el tipo de ayuda recibida :

económica \_\_\_\_\_

técnica \_\_\_\_\_

social \_\_\_\_\_

legal \_\_\_\_\_

otro \_\_\_\_\_, describalo brevemente : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7.- Cómo se complementan las actividades coordinadas con el PLAMA-VIRILLA :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



8.- Qué impresión tiene con respecto a la colaboración recibida del PLAMA-VIRILLA, en los trabajos que realiza la asociación con la comunidad :

Efectiva\_\_\_\_ Regular\_\_\_\_ Poco efectiva\_\_\_\_

9.- Si su respuesta ha sido poco efectiva o regular, explíquelo brevemente :

---



---

10.- Qué sugerencias daría para que la colaboración del PLAMA-VIRILLA, de la CNFL, sea más efectiva para los fines que persigue la asociación con la comunidad respectiva :

---



---

11.- Piensa Ud. que un apoyo del PLAMA-VIRILLA, contribuiría a que la asociación cumpla mejor con los fines que persigue :

no\_\_\_\_, si\_\_\_\_

12.- Qué tipo de apoyo a la asociación serviría para ello :

---



---

13.- Explique brevemente como se complementarían dicho apoyo con las actividades de la asociación :

---



---

14.- Mencione los beneficios que resultarían de dicho apoyo :

---



---

15.- Que opinión tiene con respecto a la idea de que las acciones del Plan de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta del río Virilla, en un futuro no lejano sea enteramente ejecutada por los propios productores, las comunidades, asociaciones o centros de desarrollo, instituciones y autoridades cantonales, es decir, se desarrolle dentro de un marco de acciones sostenibles por los propios protagonistas del desarrollo de la Cuenca Alta del río Virilla :

---



---

### 11.3. Prueba de Contingencia, chi cuadrado.

Para determinar si la implementación de prácticas de reforestación es independiente al lugar de residencia de los productores encuestados, a si están involucrados en las actividades del PLAMA-VIRILLA y, a si la explotación de la finca constituye su principal fuente de ingreso económico, se efectuó la prueba de contingencia, chi cuadrado, con el siguiente resultado.

Considerando un alfa = 0.05, y un grado de libertad = 1, para una  $X^2_t = 3.84$ , los valores de  $X^2_c$  fueron :

0.174, 2.266, 3.09 respectivamente.

En todas las consideraciones se observa que  $X^2_c < X^2_t$ , por lo que se acepta la hipótesis nula, por lo que la implementación es independiente al lugar de residencia, involucramiento, y al ingreso económico de la finca.

```

options ps=60;
data a;
input vive $ invol $ freq;
cards;
vive i 17
vive ni 2
nvive i 17
nvive ni 3
proc print;
proc freq;
tables vive*invol/chisq expected;
weight freq;
run;

```

SAS 7:46 Wednesday, November 6, 1996  
20

OBS	VIVE	INVOL	FREQ
1	vive	i	17
2	vive	ni	2
3	nvive	i	17
4	nvive	ni	3

SAS 7:46 Wednesday, November 6, 1996  
21

TABLE OF VIVE BY INVOL

VIVE	INVOL		
	i	ni	Total
nvive	17	3	20
	17.436	2.5641	51.28
	43.59	7.69	
	85.00	15.00	
	50.00	60.00	
vive	17	2	19
	16.564	2.4359	48.72
	43.59	5.13	
	89.47	10.53	
	50.00	40.00	
Total	34	5	39
	87.18	12.82	100.00

STATISTICS FOR TABLE OF VIVE BY INVOL

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	0.174	0.676
Likelihood Ratio Chi-Square	1	0.176	0.675
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.000	1.000
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.170	0.680
Fisher's Exact Test (Left)			0.525
(Right)			0.813
(2-Tail)			1.000
Phi Coefficient		-0.067	
Contingency Coefficient		0.067	
Cramer's V		-0.067	

Sample Size = 39

WARNING: 50% of the cells have expected counts less than 5. Chi-Square may not be a valid test.

TABLE OF INVOL BY IMP

INVOL	IMP		Total
Frequency			
Expected			
Percent			
Row Pct			
Col Pct	i	ni	Total
invol	17	2	19
	15.103	3.8974	
	43.59	5.13	48.72
	89.47	10.53	
	54.84	25.00	
ninvol	14	6	20
	15.897	4.1026	
	35.90	15.38	51.28
	70.00	30.00	
	45.16	75.00	
Total	31	8	39
	79.49	20.51	100.00

STATISTICS FOR TABLE OF INVOL BY IMP

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	2.266	0.132
Likelihood Ratio Chi-Square	1	2.358	0.125
Continuity Adj. Chi-Square	1	1.229	0.268
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	2.208	0.137
Fisher's Exact Test (Left)			0.974
(Right)			0.134
(2-Tail)			0.235
Phi Coefficient		0.241	
Contingency Coefficient		0.234	
Cramer's V		0.241	

Sample Size = 39

WARNING: 50% of the cells have expected counts less than 5. Chi-Square may not be a valid test.

OBS	INVOL	IMP	FREQ
1	invol	i	17
2	invol	ni	2
3	ninvol	i	14
4	ninvol	ni	6

## TABLE OF PRINCIP BY IMP

PRINCIP	IMP		Total
Frequency:			
Expected :			
Percent :			
Row Pct :			
Col Pct :	i	ni	Total
-----+-----+-----+-----+-----			
nprincip :	21	1	22
	19.179	2.8205	
	53.85	2.56	56.41
	95.45	4.55	
	61.76	20.00	
-----+-----+-----+-----+-----			
princip :	13	4	17
	14.821	2.1795	
	33.33	10.26	43.59
	76.47	23.53	
	38.24	80.00	
-----+-----+-----+-----+-----			
Total	34	5	39
	87.18	12.82	100.00

## STATISTICS FOR TABLE OF PRINCIP BY IMP

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	3.092	0.079
Likelihood Ratio Chi-Square	1	3.185	0.074
Continuity Adj. Chi-Square	1	1.627	0.202
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	3.013	0.083
Fisher's Exact Test (Left)			0.989
(Right)			0.102
(2-Tail)			0.147
Phi Coefficient		0.282	
Contingency Coefficient		0.271	
Cramer's V		0.282	

Sample Size = 39

WARNING: 50% of the cells have expected counts less than 5. Chi-Square may not be a valid test.