

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

**PROGRAMA SECTORIAL AGROPECUARIO**

**Préstamo BID 831, 832/OC-EC, ECUADOR**

**Plan de Medidas de  
Protección Ambiental del  
PROMSA**



**DOCUMENTO TECNICO N° 9**

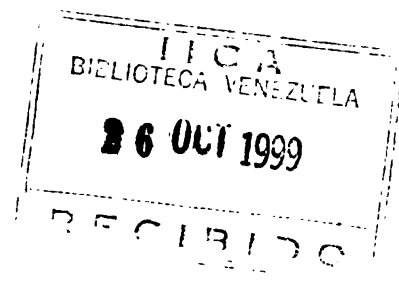


7307

II CA  
BIBLIOTECA VENEZUELA  
26 OCT 1999  
RECIBIDO



**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
PROGRAMA SECTORIAL AGROPECUARIO  
Préstamos BID 831, 832/OC-EC**



**PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS,  
MITIGADORAS Y COMPENSADORAS  
DE PROTECCION AMBIENTAL DEL  
PROGRAMA DE MODERNIZACION  
DE LOS SERVICIOS AGROPECUARIOS  
(PROMSA)**

*María Eugenia Puente*

Quito, febrero de 1998

00004300

1101  
E14  
185  
v.9

**Documentos Técnicos del Programa Sectorial Agropecuario**  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Préstamos MAG-BID 831, 832 / OC-EC

Copyright: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1998

Supervisor de edición: Hernán Luna Ponce

Composición e impresión:  
Editorial Fraga

Quito - Ecuador  
Enero, 1998

## PRESENTACION

---

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) se encuentra empeñado en promover una nueva concepción del sector, orientada por una visión que integre los procesos productivos de transformación agroindustrial, agroalimentaria y de comercialización de servicios que eleven su competitividad.

En este marco, el Gobierno del Ecuador suscribió con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) los préstamos 831/OC-EC, Subprograma de Políticas, y 832/OC-EC, Subprograma de Cooperación Técnica, para ejecutar a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el apoyo del IICA, el Programa Sectorial Agropecuario cuyo objetivo es el de contribuir a la formulación de políticas que sirvan de instrumentos para modernizar la agricultura, mejorar sus instituciones y beneficiar a los productores del país.

Con estos antecedentes, y como propuestas finales de las consultorías del Programa Sectorial Agropecuario, el Ministerio de Agricultura y Ganadería pone a consideración de planificadores, investigadores, agricultores, ganaderos y organismos públicos y privados esta serie de publicaciones denominada **“DOCUMENTOS TECNICOS DEL PROGRAMA SECTORIAL AGROPECUARIO”**.

El presente documento, **“Plan de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Compensadoras de Protección Ambiental del Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios”**, es el resultado de un estudio de consultoría realizado por María Eugenia Puente para el Programa Sectorial Agropecuario.

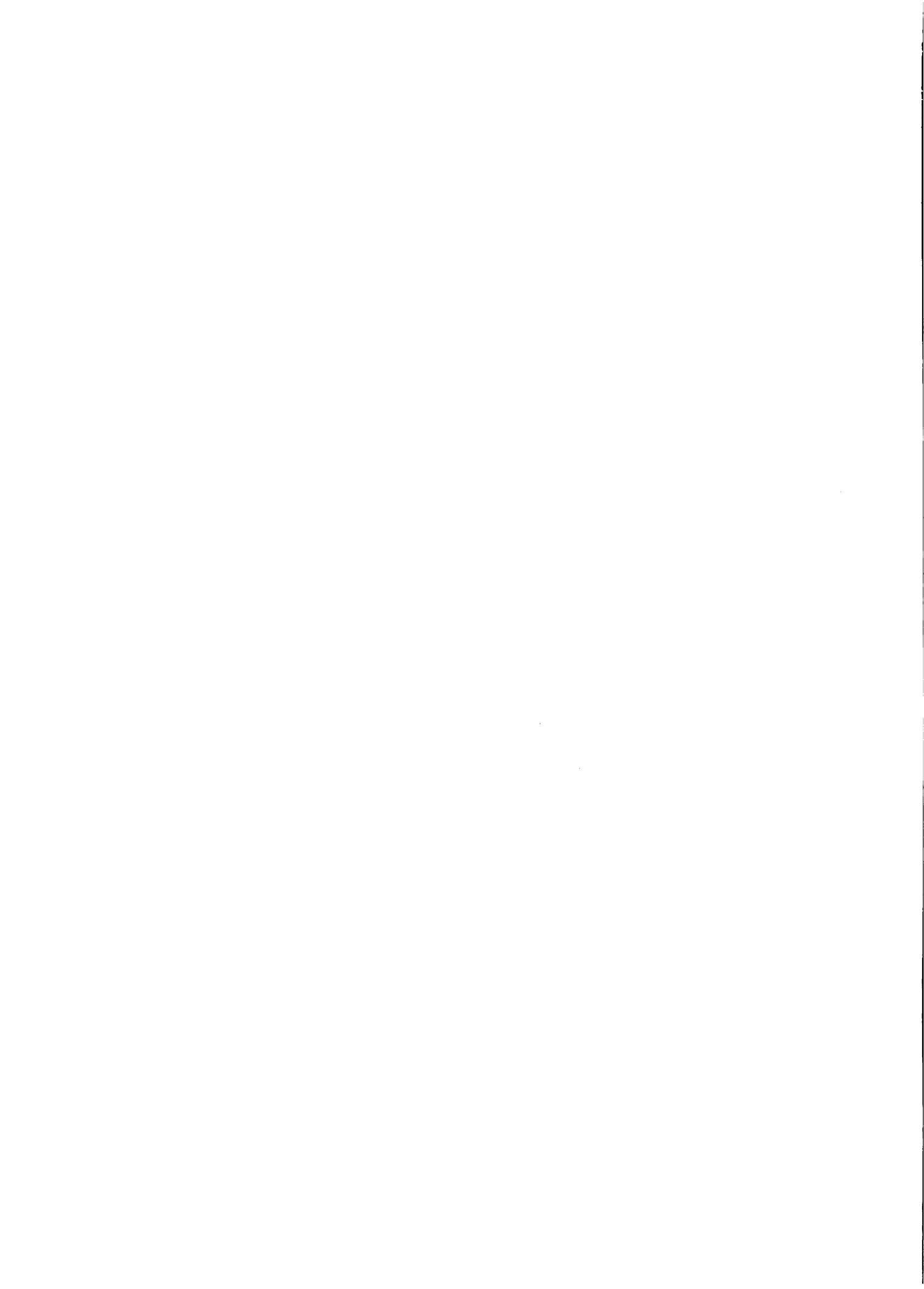
El PROMSA, **Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios**, que funciona bajo la responsabilidad del Ministerio de Agricultura y Ganadería, está financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial, y tiene como objetivo fundamental la dinamización de los componentes de generación, transferencia de tecnología y los servicios de sanidad agropecuaria.

El PROMSA está diseñado para garantizar que todas las fases de ejecución de este Programa estén avalizadas por un sistema de protección que evite daños al ambiente mediante la implementación de medidas preventivas, compensadoras y mitigadoras, apoyadas en procesos y técnicas que hagan posible su desarrollo sustentable.

Este documento consta de tres partes: Estudio de Línea Base, Plan de Medidas de Protección Ambiental y Normas de Procedimiento para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales. Los objetivos, estrategias y desarrollo de cada una de las etapas del PROMSA se presentan en las siguientes páginas.

El contenido de este documento es de responsabilidad de su autora y no representa, en lo que a resultados y recomendaciones concierne, la posición oficial del Gobierno del Ecuador ni del Banco Interamericano de Desarrollo.

Ing. Alfredo Saltos Guale  
Ministro de Agricultura y Ganadería  
Ecuador, febrero de 1998





# CONTENIDO

---

## Primera Parte

### ESTUDIO DE LINEA BASE

INTRODUCCION	3
VISION GLOBAL DEL SECTOR AGROPECUARIO	5
<b>1. MARCO INSTITUCIONAL</b>	<b>7</b>
1.1. Antecedentes	7
1.2. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	8
1.3. Dependencias e Instituciones que tienen Relación con la Investigación, Transferencia de Tecnología y Sanidad Agropecuaria.	8
1.3.1. Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios (PROMSA)	9
1.3.2. Dirección de Investigación, Transferencia de Tecnología y Extensión Agropecuaria (DITTE).	9
1.3.3. Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA)	12
1.3.3.1. Finalidad	12
1.3.3.2. Objetivo General	12
1.3.3.3. Estructura Orgánica	12
1.3.3.4. Recursos Humanos	14
1.3.3.5. Subcomponentes del SESA	14
1.3.3.6. Areas de acción del SESA	15
1.3.3.7. Fortalecimiento Institucional	17
1.3.4. Dirección de Recursos Naturales Renovables (DINAREN)	17
1.3.5. Programa de Reorientación del Sector Agropecuario (PRSA)	18
1.3.6. Dirección de Gestión Ambiental del MAG	19
1.3.7. Programa Sectorial Agropecuario (PSA)	20
1.3.8. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).	20
1.3.8.1. Estructura	20
1.3.8.2. Misión del INIAP	20
1.3.8.3. Ambitos de Acción	20
1.3.8.4. Estrategias	20
1.3.8.5. Sostenibilidad	20
1.3.8.6. Enfoque de Sistemas	23
1.3.8.7. Priorización de la Investigación	23
1.3.8.8. Programas y Departamentos	23
1.3.8.9. Recursos Humanos	24
1.3.9.10. Infraestructura	25
1.3.9. Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios	26
1.3.9.1. Financiamiento	26
1.3.9.2. Componente de Generación de Tecnología	29
1.3.9.3. Componente de Transferencia de Tecnología	30
1.3.9.4. Componente de Sanidad Agropecuaria	36
1.3.9.5. El PROMSA y el Manejo Sostenido de los Recursos Naturales	39

<b>2.</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL</b>	<b>41</b>
2.1.	Infraestructura	41
2.2.	Servicios que Presta	42
2.3.	Situación Actual de los Laboratorios Operados por el SESA	42
<b>3.</b>	<b>NORMATIVIDAD SOBRE EL MANEJO DE AGROQUIMICOS Y TRATAMIENTO DE DESECHOS</b>	<b>45</b>
3.1.	Normatividad sobre el Manejo de Agroquímicos	45
3.1.1.	Regulaciones para el Uso de Plaguicidas	45
3.1.2.	Regulaciones para el Uso de Fertilizantes	47
3.1.3.	Regulaciones para Productos de Uso Veterinario	48
3.2.	Normatividad sobre el Tratamiento de Desechos Agroquímicos	48
<b>4.</b>	<b>PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA SOBRE CULTIVOS PRIORITARIOS</b>	<b>49</b>
4.1.	Rol del Estado y del Sector Privado en el Proceso de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria.	49
4.2.	Instituciones y Organizaciones Sociales Vinculadas con la Investigación y la Transferencia de Tecnología.	49
4.2.1.	Instituciones	49
4.2.2.	Organizaciones Sociales de Desarrollo	52
4.3.	El INIAP como Institución de Investigación del Sector Público	52
4.4.	Areas de Investigación	53
4.5.	Contratación de Investigadores Ecuatorianos y Regionales	57
4.6.	Impacto Ambiental	57
4.7.	El Concepto de Sostenibilidad	59
<b>5.</b>	<b>EL SISTEMA DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA</b>	<b>61</b>
5.1.	Consideraciones Generales	61
5.2.	El Modelo de Generación y Transferencia de Tecnología del Ex -PROTECA.	61
5.3.	El Nuevo Enfoque del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología.	62
5.3.1.	Objetivo General del Sistema	63
5.3.2.	Propósito	63
<b>6.</b>	<b>REGIONALIZACION AGRARIA, DEFORESTACION Y MANEJO DE AREAS FRAGILES</b>	<b>65</b>
6.1.	Regionalización Agraria	65
6.2.	Erosión	67
6.3.	Deforestación	69
6.3.1.	Causas para la Deforestación	69
6.3.2.	Plantaciones y Repoblación Forestal	70
6.4.	Manejo de Areas Frágiles	70
6.4.1.	Páramos	71
6.4.2.	Manglares	71
6.4.3.	Amazonía	71

<b>7.</b>	<b>IMPACTOS GLOBALES DEL PROGRAMA, ZONIFICACION DE AREAS DE ACCION Y ALGUNAS LIMITACIONES DEL PROGRAMA</b>	<b>73</b>
7.1.	Impactos Globales	73
7.1.1.	El Impacto de los Componentes de Generación y Transferencia	73
7.1.2.	El Impacto del Componente de Sanidad Agropecuaria	74
7.2.	Macrozonificación de las Areas Prioritarias PROMSA	74
7.2.1.	Consideraciones Generales	74
7.2.2.	Proceso Metodológico	75
7.2.3.	Trabajos de Gabinete y Presentación de Resultados	80
7.2.4.	Análisis Ambiental de la Metodología Utilizada para la Selección de Areas PROMSA.	89
7.3.	Algunas Limitaciones para la Ejecución del PROMSA	91
<b>8.</b>	<b>ANALISIS AMBIENTAL GLOBAL DEL PROGRAMA DE MODERNIZACION DE LOS SERVICIOS AGROPECUARIOS</b>	<b>93</b>
8.1.	Impacto Ambiental de las Tecnologías Actuales de mayor Utilización en las Areas PROMSA.	93
8.1.1.	Deforestación Masiva	93
8.1.2.	Utilización Indiscriminada de Agroquímicos	93
8.1.3.	Pérdida de Fertilidad del Suelo	94
8.1.4.	Manejo de Agua de Riego	94
8.2.	Rubros Prioritarios y Patrones Tecnológicos	94
8.2.1.	Cultivos de Ciclo Corto	94
8.2.2.	Cultivos Permanentes	95
8.2.3.	Frutales	96
8.2.4.	Flores	96
8.2.5.	Ganadería (Carne y Leche)	96
8.3.	Situación Actual de las Areas Específicas PROMSA	97
<b>9.</b>	<b>SIGLAS UTILIZADAS</b>	<b>101</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>103</b>

## Segunda Parte

### PLAN DE MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>107</b>
<b>2.</b>	<b>IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>109</b>
2.1.	Introducción	109
2.2.	Antecedentes	109
2.3.	Objetivos de la Identificación de Impactos	111
2.4.	Impactos Identificados	111
2.4.1.	Impacto Global del Programa	111
2.4.2.	Impactos Puntuales del Programa	114
2.4.2.1.	Componente de Generación de Tecnología	114
2.4.2.2.	Componente de Transferencia de Tecnología	117
2.4.2.3.	Componente de Sanidad Agropecuaria	121
2.4.2.4.	Impactos potenciales causados por la Deforestación y Presión sobre Areas Frágiles	123
2.4.2.5.	Impactos por Riesgos Naturales	127
2.5.	Conclusiones	129
<b>3.</b>	<b>MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL</b>	<b>131</b>
3.1.	Introducción	131
3.2.	Medidas Identificadas para los tres Componentes del Programa	132
3.2.1.	Componente de Generación de Tecnología	132
3.2.1.1.	Medidas de Protección	132
3.2.2.	Componente de Transferencia de Tecnología	135
3.2.2.1.	Medidas de Protección Ambiental para Contrarrestar el Uso Intensivo e Indiscriminado de Agroquímicos	135
3.2.2.2.	Medidas de Protección Ambiental para Enfrentar la Acción del Uso Intensivo de Maquinaria Agrícola	142
3.2.2.3.	Medidas de Protección Ambiental para el Manejo del Riego Parcelario	145
3.2.2.4.	Medidas de Protección Ambiental para Contrarrestar la Acción del Agua de Escorrentía	146
3.2.2.5.	Medidas de Protección Ambiental para el Manejo de los Cultivos por el Agricultor	147
3.2.2.6.	Medidas de Protección Ambiental para Contrarrestar el Impacto de la Deforestación y la Presión sobre Areas Frágiles	151
3.2.2.7.	Medidas de Protección Ambiental para Contrarrestar el Impacto que podrían ocasionar los Fenómenos Naturales	155
3.2.3.	Componente de Sanidad Agropecuaria	157
3.3.	Niveles de Coordinación Institucional	160
3.4.	Recomendaciones a las Acciones Generales de la Ejecución del Programa	161
3.4.1.	En el Accionar del PROMSA con los Grupos GAT	161
3.4.2.	Difusión del Programa	162
3.4.3.	Para el Monitoreo, Seguimiento y Evaluación Ambiental del Programa	162

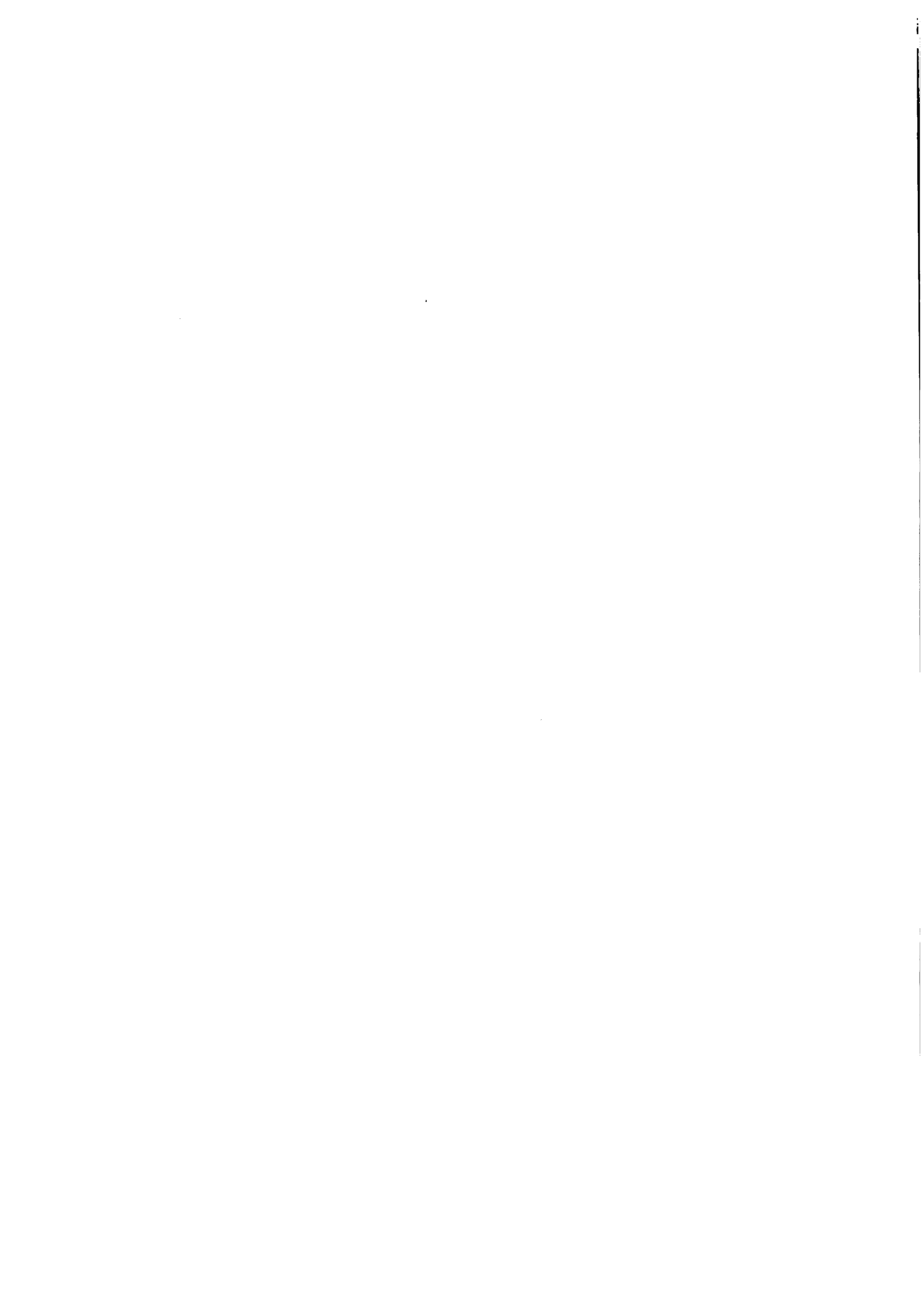
3.5	Indicadores para “Medir” el Impacto Productivo y Ecológico del PROMSA	172
3.6	Anexos	175
	Anexo 1. Insecticidas que por el grado de toxicidad para el hombre no deben recomendarse	175
	Anexo 2. Insecticidas que contienen el mismo ingrediente activo y que no deben mezclarse entre sí	176
	Anexo 3: Tipos de cultivos de las Areas PROMSA y sus plagas principales, secundarias u ocasionales	178
	Anexo 4. Métodos de control para algunos insectos plagas, en cultivos y granos almacenados	181
<b>4.</b>	<b>PLAN DE ACCION AMBIENTAL</b>	<b>185</b>
4.1.	Introducción	185
4.2.	Acciones Concretas para el Componente de Generación de Tecnología	185
4.3.	Acciones Concretas para el Componente de Transferencia de Tecnología	187
4.4.	Acciones Concretas para el Componente de Sanidad Agropecuaria	188
4.5.	Costo Estimado para la Implementación del Plan de Medidas de Protección Ambiental del PROMSA	193
	4.5.1. Financiamiento	193
4.6.	Plan de Capacitación Ambiental	197
	4.6.1. Antecedentes	197
	4.6.2. Objetivos	198
	4.6.3. Productos Esperados	199
	4.6.4. Contenidos Temáticos	199
	4.6.5. Metodología	205
	4.6.6. Recursos	209
	4.6.7. Anexo 5. Manejo de Problemas detectados en los Laboratorios de Tumbaco	211
4.7	Bibliografía	219

## Tercera Parte

# NORMAS DE PROCEDIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

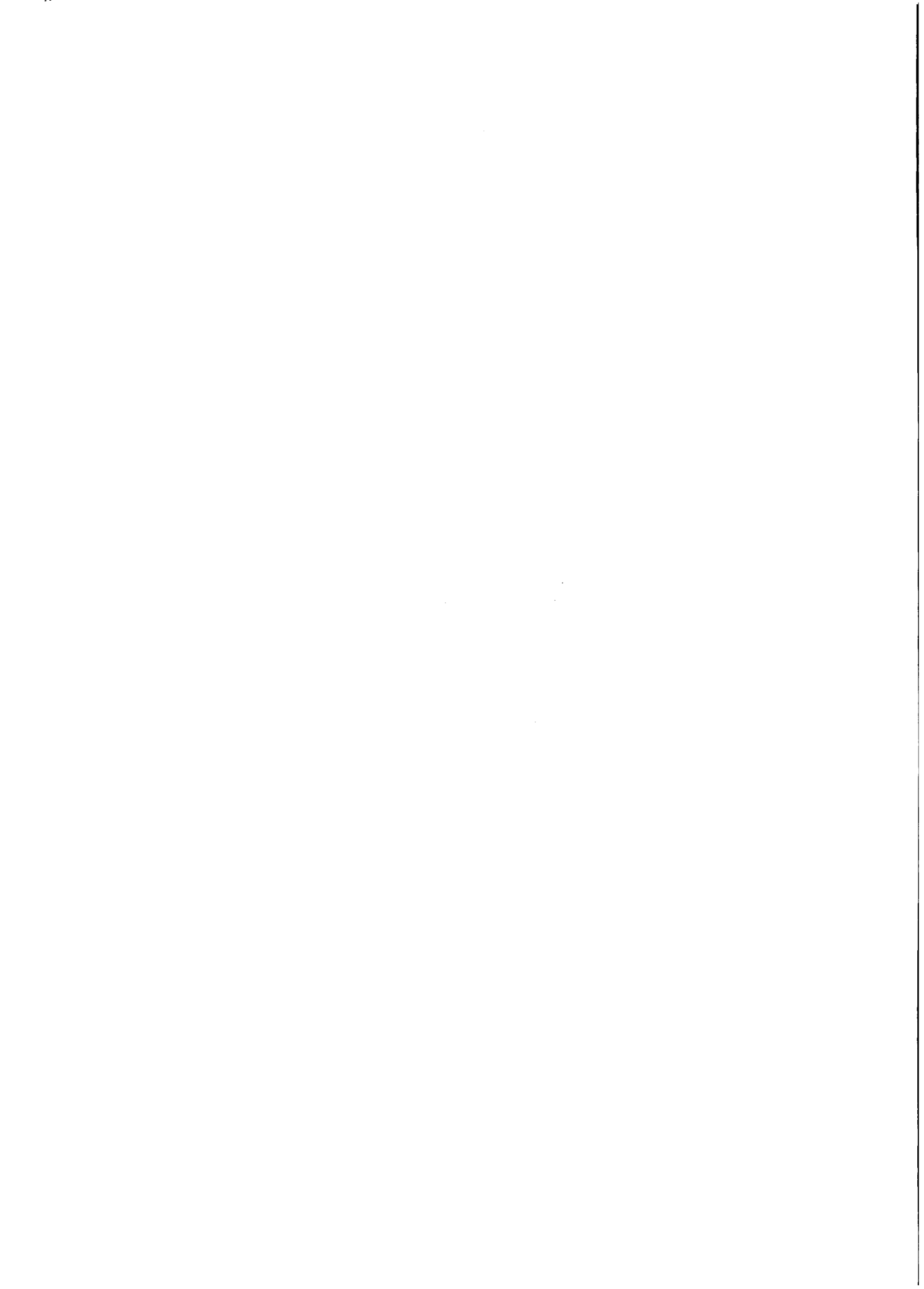
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>225</b>
<b>2.</b>	<b>MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL</b>	<b>227</b>
2.1.	Normativa Ambiental	227
2.1.1.	Acuerdos Internacionales	227
2.2.	Normas de Preservación del Medio Ambiente y Control de la Contaminación aplicables a la Actividad Agropecuaria en el Ecuador	228
2.2.1.	Constitución Política del Estado	228
2.2.2.	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	228
2.2.3.	Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al Recurso Agua	230
2.2.4.	Código de la Salud	231
2.2.5.	Código Penal	231
2.2.6.	Ley de Sanidad Vegetal y su Reglamento General	232
2.2.7.	Normas para el Manejo de Desechos	235
2.2.8.	Normas Legales relacionadas con el Uso y Manejo de Agroquímicos	239
<b>3.</b>	<b>NORMAS DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EJECUCIÓN DEL PROMSA</b>	<b>243</b>
3.1.	Componente de Generación de Tecnología	243
3.2.	Componente de Transferencia de Tecnología	244
3.2.1.	Control de los Procesos Erosivos del Suelo	244
3.2.1.1.	Prácticas Agronómicas	244
3.2.1.2.	Prácticas Mecánicas	252
3.2.2.	Recuperación de Cárcavas	257
3.2.3.	Uso y Manejo de Plaguicidas y sus Residuales en el Campo	258
3.2.4.	Manejo de Residuales de Plaguicidas	263
3.3.	Componente de Sanidad Agropecuaria	266
3.3.1.	Normas para Manejo de Laboratorios	266
3.3.2.	Uso de Materiales y Reactivos en Laboratorio	266
3.3.3.	Manejo de Residuales de Laboratorio	269
3.4.	Pautas para el Seguimiento y Control del Manejo de Productos Agroquímicos y sus Residuales	271
3.5.	Pautas para el Extensionista al evaluar la Calidad de la Tierra por el Uso Agropecuario en Función del Impacto Producido por malas Prácticas Agrícolas y la Efectividad de las Medidas de Protección Ambiental difundidas por el PROMSA.	272
3.5.1.	Evaluación de las Cualidades del Suelo	272
3.5.2.	Seguimiento y Evaluación de los Parámetros.	275

<b>4.</b>	<b>NORMAS DE PROCEDIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS DE LA EJECUCIÓN DEL PROMSA EN LA REGIÓN AMAZÓNICA</b>	<b>279</b>
4.1.	Introducción	279
4.2.	Características de los Suelos	280
4.2.1.	Suelos en Colinas y Mesas	280
4.2.1.1.	Las Zonas Accidentadas son Suelos Limoalofánicos	280
4.2.1.2.	Suelos Café - rojizos desarrollados en Areniscas	281
4.2.1.3.	Suelos Arcillosos rojos, desarrollados en Sedimentos Terciarios	281
4.2.2.	Suelos de las Zonas Planas	282
4.2.2.1.	Suelos de Niveles de Erosión Fluvial	282
4.2.2.2.	Suelos en Depresiones Pantanosas	282
4.2.2.3.	Suelos desarrollados en Depósitos Coluviales	282
4.2.2.4.	Suelos en Terrazas Aluviales	283
4.2.2.5.	Suelos de Terrazas Aluviales	283
4.3.	Sistemas de Manejo silvi-agropecuaria	284
4.3.1.	Tumba y Quema	284
4.3.2.	Sistema Multi-estrato	285
4.3.3.	Multiestrato Modificado	285
4.3.4.	Alternancia de Fajas con Aportes de Mulch	286
4.3.5.	Rotación de Cultivos	287
4.3.6.	En fincas de Producción Pecuaria	288
4.3.7.	Sistemas Agroforestales	289
4.3.7.1.	Agroforestería	289
4.3.7.2.	El Manejo Agrosilvopastoril	290
4.3.7.3.	Reforestación	290
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>293</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>295</b>





**Primera Parte**  
**ESTUDIOS DE LINEA BASE**



## INTRODUCCIÓN

---

En el marco de las políticas generales del proceso de Modernización del Estado Ecuatoriano, las acciones ambientales contribuirán decididamente al desarrollo de los sectores económicos prioritarios, en términos de equidad y sostenibilidad.

El esfuerzo a realizarse generará desarrollo y prosperidad. En el futuro el Estado desarrollará sus actividades en cooperación con la empresa privada, en un medio de competencia global, sin el proteccionismo excesivo precedente.

El Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios (PROMSA), bajo responsabilidad del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Banco Mundial (BM), tiene como meta fundamental la dinamización de los componentes de generación, transferencia de tecnología y los servicios de sanidad agropecuaria.

La implementación del Programa tendrá una duración de 5 años, y el cumplimiento de los objetivos propuestos se realizará mediante el establecimiento de una estructura moderna de generación y transferencia de tecnología, con el fortalecimiento de las actividades de investigación agropecuaria prioritarias para el país.

La ejecución de la asistencia técnica al productor se realizará mediante operadores privados y los servicios de sanidad agropecuaria estarán a cargo del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria, para lo cual está previsto su fortalecimiento institucional.

Con la agudización de la problemática ambiental y la formación de una mayor conciencia conservacionista a nivel mundial, desde principios de la década de los 70, instituciones internacionales tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), han promovido mediante múltiples publicaciones y eventos de difusión las técnicas más modernas de evaluación ambiental, con el objeto de garantizar un desarrollo más armónico de los pueblos de la tierra.

Es urgente la necesidad que tiene la sociedad ecuatoriana de buscar y desarrollar alternativas de manejo y sostenibilidad de los recursos naturales existentes, pero orientadas a una explotación razonable sin llegar a degradar ni superar el umbral de sensibilidad ecológica de los recursos. En el desarrollo del sector agropecuario tales alternativas deberían convertirse en una tarea prioritaria, mediante la implementación de técnicas agroecológicas apropiadas.

En este contexto, el Plan de Medidas de Prevención Ambiental tiene por objeto garantizar que todas las fases de ejecución del PROMSA estén avalizadas por un sistema de protección

ambiental, a fin de evitar daños al ambiente mediante la implementación de medidas preventivas, compensatorias y mitigadoras apoyadas por procesos y técnicas que hagan posible su desarrollo sustentable.

El Plan de Medidas de Protección Ambiental del PROMSA se ha diseñado en tres fases: El Estudio de Línea Base, que se presenta a continuación, la Evaluación de Impactos Ambientales y la Formulación del Plan, que serán ejecutados sucesivamente.

La primera fase, exposición de la Información de Línea Base, se formula en 8 temas globales que permiten un análisis secuencial y coherente de la información obtenida en las diferentes instancias ligadas al PROMSA, y son los siguientes: Marco Institucional, Infraestructura de Servicios de Sanidad Vegetal y Animal, Normatividad sobre el Manejo de Agroquímicos y Tratamiento de Desechos, Programas de Investigación Científica sobre Cultivos Prioritarios, Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología, Regionalización Agraria, Deforestación y Manejo de Áreas Frágiles y Análisis Ambiental Global del Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios.

La segunda fase que tiene que ver con la Evaluación del Impacto Ambiental, estará basada en la siguiente premisa: "El desarrollo sostenido es más eficiente cuando los impactos negativos sobre el medio ambiente son identificados y tratados desde la etapa más temprana posible de la planificación"; en este sentido, la evaluación a realizarse pretende determinar las consecuencias ambientales de la ejecución del PROMSA, la manera de maximizar los efectos positivos y minimizar los impactos negativos.

Esta evaluación se concretará mediante la realización de un Taller con la participación de las instancias involucradas en el Programa y será entendida como un proceso de análisis en el que se interrelaciona el Medio Ambiente y las acciones a ejecutarse por parte del Programa; sus resultados serán utilizados como un importante instrumento para la preservación de los recursos naturales, cuyas ventajas serán evidentes en el tiempo, en el proceso de toma de decisiones y en una mayor aceptación social a nivel nacional.

El Plan de Medidas se enmarcará en la perspectiva ecológica actual del Ecuador y mundial, y en la búsqueda de la sostenibilidad de la actividad, única alternativa viable para el desarrollo de nuestro país.

Por lo tanto, en el accionar del PROMSA se adoptarán las estrategias y medidas del presente Plan, asumiendo así el desafío de sentar las bases para una mayor armonía y equidad en las interrelaciones agroecológicas y sociales del sector agropecuario en todo el territorio ecuatoriano.

## **VISIÓN GLOBAL DEL SECTOR AGROPECUARIO**

---

La importancia que tiene el sector agrícola en la economía del país es indudable, ya que contribuye con el 17 % (1992 - 1995) al Producto Interno Bruto (PIB).

El crecimiento del sector, aunque moderado, ha tenido una tasa positiva en el período 1991 - 1995, según los datos del Banco Central del Ecuador; en efecto, alcanzó el 5,9 % en 1991, decreció en 1,7 % en 1993, se incrementó en 3,6 % en 1995 y se espera un crecimiento de alrededor del 3,5 % en 1996.

En lo referente al comercio exterior, la participación de la agricultura es decisiva, pues el peso relativo de las exportaciones tradicionales no petroleras (banano, café, cacao, camarón, etc.) presenta una tendencia creciente al pasar de una relación del 41 % en 1990; al 52 % en 1991, 42 % en 1993, 47 % en 1994 y aproximadamente el 50 % de las exportaciones totales estimadas en 1995 (MAG, Programa de Reorientación del Sector Agropecuario).

### **Políticas Agrícolas**

Las políticas agrícolas del actual Gobierno Nacional han procurado insertarse en el marco de los grandes cambios ocurridos a nivel mundial; estas políticas están identificadas en la Ley de Desarrollo Agrario de 1994, entre las cuales podemos citar las siguientes que se relacionan con el tema actual:

- “De preparación al agricultor y al empresario agrícola para el aprendizaje de las técnicas modernas y adecuadas relativas a la eficiencia y racional administración de las unidades de producción a su cargo”.
- “De fijación de un sistema de libre importación para la adquisición de maquinaria... e insumos agrícolas..., sin más restricciones que las indispensables para mantener la estabilidad del ecosistema, la racional conservación del medio ambiente y la defensa de los recursos naturales”.

Como estrategia para poner en ejecución las políticas señaladas se prevé la elaboración de Planes de Capacitación y Transferencia de Tecnología, que incluye además la potenciación e innovación de los conocimientos y técnicas ancestrales.

### **Limitaciones para el Desarrollo Agrícola**

A pesar de que el sector agrícola ha tenido un crecimiento en el período señalado, los obstáculos para un mejor desenvolvimiento siguen siendo numerosos, constituyéndose en problemas centrales a ser resueltos, como por ejemplo los identificados en la Agenda para el Desarrollo del período 1992-1996:

- Insuficientes proyectos para el fomento de la producción de alimentos básicos.
- Falta de producción con calidad y control de calidad.
- Investigación agrícola insuficiente.
- Insuficiente transferencia de tecnología al agricultor.
- Escasa integración entre investigadores, extensionistas y productores.
- Deficiente organización de los productores, especialmente pequeños y medianos, para la producción y la comercialización.
- Limitada superficie agrícola bajo riesgo.

Actualmente todas las tierras de vocación agrícola y pecuaria (y aún algunas que no lo son), están siendo cultivadas. La expansión de la frontera agropecuaria ecuatoriana solo sería teóricamente posible en ciertas partes limitadas de la región amazónica con suelos aluviales aptos; su manejo, sin embargo, presenta serios problemas ambientales y de accesibilidad. En consecuencia, el aumento de la producción debe venir de áreas actualmente en explotación, mediante el incremento de la productividad.

### **El Reto de la Competitividad**

El esquema de apertura económica ha expuesto a los productores a una mayor competencia, especialmente en el ámbito internacional. La innovación tecnológica se ha convertido en una de las principales variables que determinan el incremento productivo y la competitividad de la producción. Para hacer frente a los desafíos de una agricultura moderna, el sector agropecuario deberá promover cambios vertiginosos, especialmente aquellos relacionados con los servicios de investigación, transferencia de tecnología y de sanidad agropecuaria.

Para modernizar estos servicios, se establece el Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios PROMSA, bajo la dirección y coordinación general del MAG, cuya meta es aumentar en 25 % los rendimientos por hectárea de los rubros agropecuarios prioritarios para el país.

# 1.

---

## MARCO INSTITUCIONAL

### 1.1. Antecedentes

La Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos, tiene por finalidad “incrementar los niveles de eficiencia, agilidad y productividad en la administración de las funciones que tiene a su cargo el Estado; así como promover, facilitar y fortalecer la participación del sector privado y de los sectores comunitarios o de autogestión, en las áreas de explotación económica reservadas al Estado”.

El Artículo 5, literal c) de la mencionada Ley, identifica como una de las áreas de aplicación la “desmonopolización y privatización de los servicios públicos y de las actividades económicas asumidas por el Estado u otras entidades del sector público”.

En el Capítulo II, Artículo 4 del Reglamento General de la citada Ley, se establece que “mediante la privatización el sector público traslada al sector privado, empresas, bienes, servicios, actividades, establecimientos o derechos controlados directamente por el sector público”. Para concretar la Modernización del Estado y adoptar los instrumentos de política a las exigencias del nuevo modelo de apertura económica, se han expedido varios cuerpos legales que tienen relación con el sector agropecuario, entre los cuales consta la Ley Agraria.

Como complemento a dicha legislación, se establece el Programa Sectorial Agropecuario, mediante el cual el Ministerio de Agricultura (MAG) se propone completar su transformación y fortalecer su capacidad para direccionar y articular la política sectorial. Su organización se concentra, entre otras funciones básicas, en la política de preservación del medio ambiente y el desarrollo tecnológico y agropecuario del país.

Para abordar esta última función básica se crea el Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios (PROMSA) como instrumento para modernizar la investigación y los servicios de transferencia de tecnología y sanidad agropecuaria, a través de una participación democrática, para enfrentar el reto de la competitividad y el desarrollo sostenible con equidad. Esta interacción de los productores, sector público y privado agropecuario en general, permitirá la identificación de prioridades de la investigación, transferencia de tecnología y sanidad agropecuaria, que procuren un mejor nivel de vida de los beneficiarios del Programa.

## **1.2. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)**

El Sector Público Agropecuario (SPA), está constituido básicamente por el MAG como organismo rector y las instituciones adscritas y vinculadas al mismo.

En el Reglamento Orgánico Funcional expedido por Acuerdo Ministerial N° 264 de julio 13 de 1994, el MAG está integrado de la siguiente manera:

- Nivel Ejecutivo (Ministro y Subsecretarios).
- Nivel Asesor (Consejos y Comités Agrarios).
- Nivel de Apoyo (Dependencias de las Subsecretarías de Política e Inversión Sectorial y Técnico - Administrativa).
- Nivel Operativo (Dependencias de la Subsecretaría Técnico - Administrativa y de las Subsecretarías Regionales de Sierra y Amazonía, del Litoral Norte, Litoral Sur y Galápagos).

**Objetivo General:** "Promover el desarrollo armónico y sostenido del sector agropecuario".

Respecto a la investigación y transferencia de tecnología, el Reglamento Orgánico Funcional del MAG establece el Comité de Generación y Transferencia de Tecnología, como nivel asesor, presidido por el Subsecretario Técnico - Administrativo.

## **1.3. Dependencias o Instituciones que tienen Relación con la Investigación, Transferencia de Tecnología y Sanidad Agropecuaria**

Las dependencias del MAG e Instituciones adscritas y Unidades Técnicas que tienen relación con la Generación y Transferencia de Tecnología y Sanidad Agropecuaria, en estrecha vinculación con el Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios, son las siguientes:

- La Unidad de Implementación del Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (UIP);
- El Comité de Generación y Transferencia de Tecnología (GTT);
- La Dirección de Investigación, Transferencia de Tecnología y Extensión Agropecuaria (DITTE);



- Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA);
- La Dirección de Recursos Naturales Renovables (DINAREN);
- El Programa de Reorientación del Sector Público Agropecuario (PRSA);
- La Dirección de Gestión Ambiental del Ministerio de Agricultura; y
- El Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

A fin de tener una visión de estas dependencias mencionadas y sus niveles de coordinación, se presenta a continuación el Marco Institucional de cada una de ellas.

### **1.3.1. Comité de Generación y Transferencia de Tecnología**

Fue creado dentro de la estructura del MAG, para consolidar el Sistema Nacional de Generación y Transferencia de Tecnología. Constituye el Nivel Asesor y está integrado por los siguientes miembros:

- Subsecretario Técnico Administrativo (preside);
- Director de Análisis de Políticas de la Subsecretaría de Políticas;
- Director Ejecutivo del INIAP;
- Un Representante del CONADE;
- Un Representante del CONUEP;
- Dos Representantes del sector productor; y
- Director de la DITTE (secretario).

### **1.3.2. Dirección de Investigación, Transferencia de Tecnología y Extensión Agropecuaria (DITTE)**

La Dirección de Investigación, Transferencia de Tecnología y Extensión Agropecuaria (DITTE) fue creada al expedirse el Reglamento Orgánico Funcional del MAG, con Acuerdo Ministerial N° 264 del 13 de julio de 1994.

La DITTE es una unidad técnica administrativa de Nivel Operativo del MAG, depende directamente de la Subsecretaría Técnica Administrativa y cuenta con una Dirección Nacional, la División de Investigación y Transferencia de Tecnología, la División de Extensión Agropecuaria y la División del Año Técnico Rural.

Se conoce que está por aprobarse el Acuerdo Sustitutivo al Acuerdo vigente del Orgánico Funcional en el que se modifica la estructura de la DITTE integrándose en dos divisiones: La de Investigación y la de Transferencia de Tecnología y Extensión.

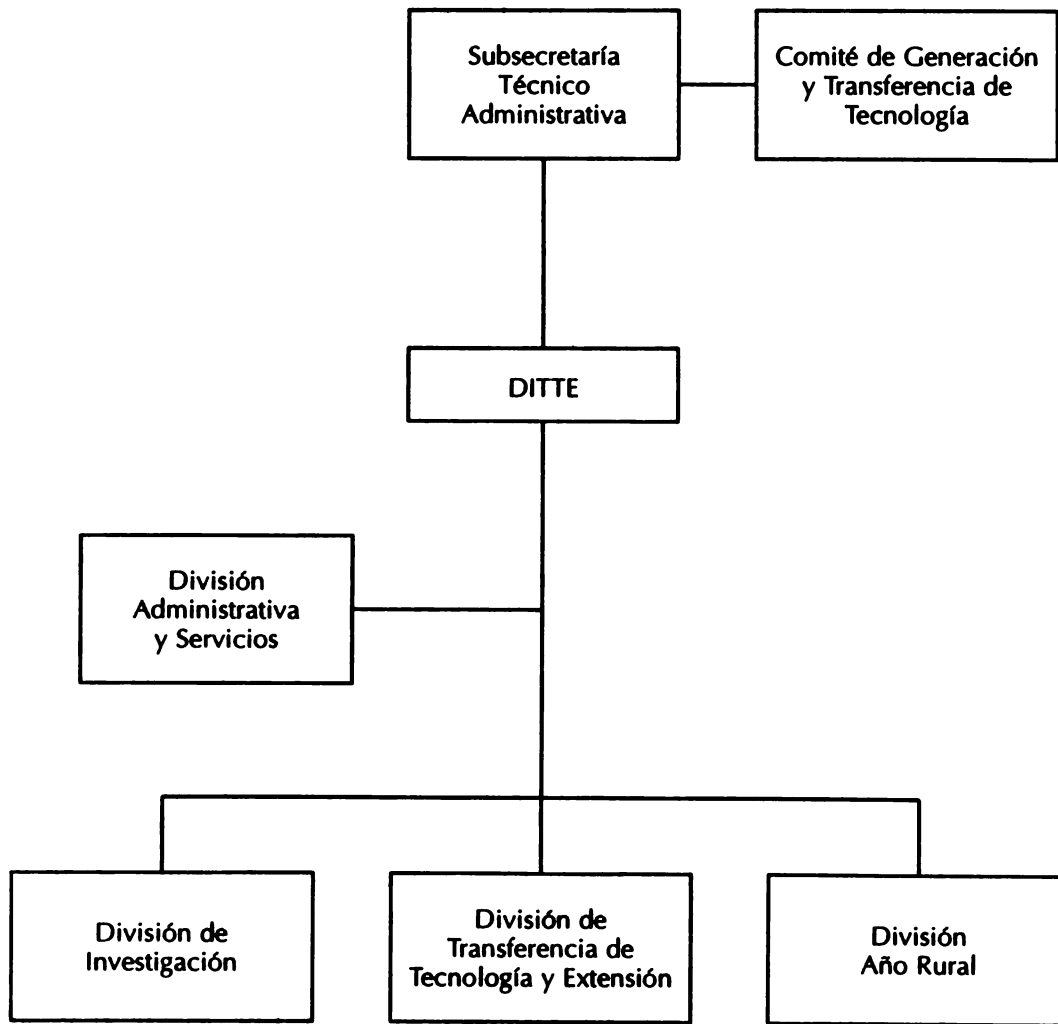
La DITTE tiene cobertura a nivel nacional y tiene la misión fundamental de elaborar la política y estrategia de investigación y transferencia de tecnología, organizar y ordenar todas las actividades de generación y transferencia de tecnología agropecuaria, orientar sus acciones hacia la implementación del Sistema Nacional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, supervisar, evaluar y, proponer alternativas de transferencia de tecnología y extensión agropecuaria y finalmente, actuar en calidad de Secretario en el seno del Comité de Generación y Transferencia de Tecnología.

Para cumplir con las funciones y acciones asignadas, la DITTE cuenta con una planta mínima de personal técnico y administrativo, a nivel central exclusivamente, de acuerdo a la siguiente distribución:

- Directivo	1
- Profesional y técnico	11
- Administrativo y de servicios	11
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>

A continuación se presenta el Organigrama de la DITTE.

## ORGANIGRAMA DITTE



### **1.3.3. Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA)**

El SESA es una dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería con jurisdicción a nivel nacional, con sede en Quito; fue creado por Acuerdo Ministerial N° 434 del 29 de noviembre de 1994.

#### **1.3.3.1. Finalidad**

La finalidad del SESA es la de precautelar el estado fitozoosanitario de los productos agropecuarios de propagación o consumo, evitando el ingreso de pestes y enfermedades exóticas que afectan a plantas y animales, así como controlar el incremento y diseminación de las existentes en el país.

#### **1.3.3.2. Objetivo General**

El objetivo general del SESA es el de contribuir al mejoramiento de la productividad y competitividad del sector agropecuario mediante la protección, mantenimiento e incremento de la sanidad, calidad animal y vegetal, en coordinación con el sector privado.

#### **1.3.3.3. Estructura Orgánica**

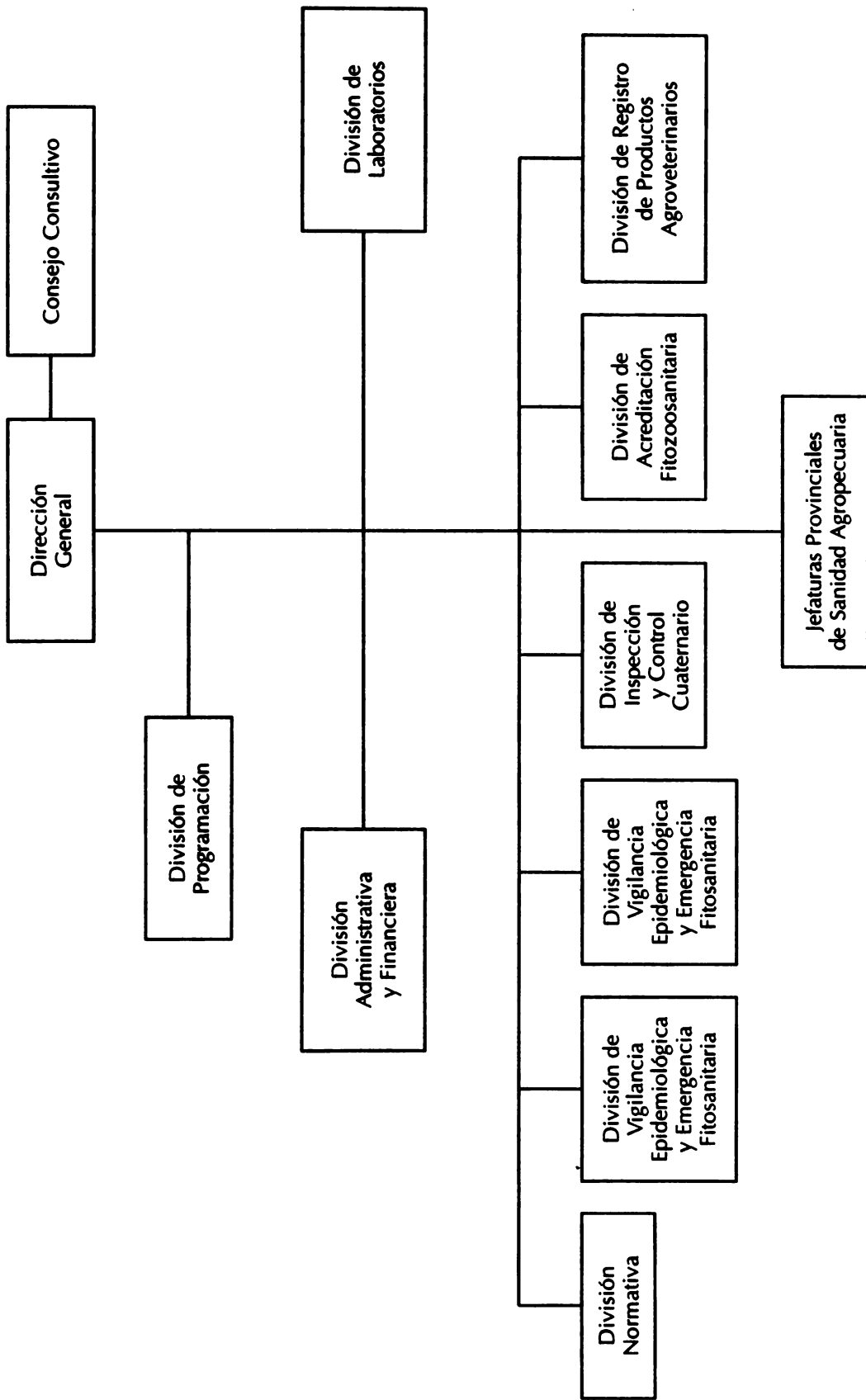
El Reglamento Orgánico Funcional del SESA fue establecido mediante Acuerdo Ministerial N° 488 del 12 de enero de 1996. El SESA está estructurado básicamente en 4 niveles:

- Nivel Ejecutivo, ejercido por la Dirección General;
- Nivel Asesor, a través del Consejo Consultivo;
- Nivel de Apoyo. Comprende la División Administrativa y Financiera, y la de Programación;
- Nivel Operativo. Está integrado por las divisiones de Laboratorios, Vigilancia Epidemiológica y Emergencia Zoonosana, Inspección y Control Cuarentenario, Acreditación Fitozoosanitaria y Registro de Productos Agroveterinarios.

A nivel provincial, en el país existen las Jefaturas Provinciales de Sanidad Agropecuaria.

El esquema estructural del SESA aún no es definitivo, en virtud de las aspiraciones y necesidades que el Servicio demandaría para mejorar su acción y manejarse como una entidad de carácter autónomo. El esquema estructural del SESA se presenta en la siguiente página.

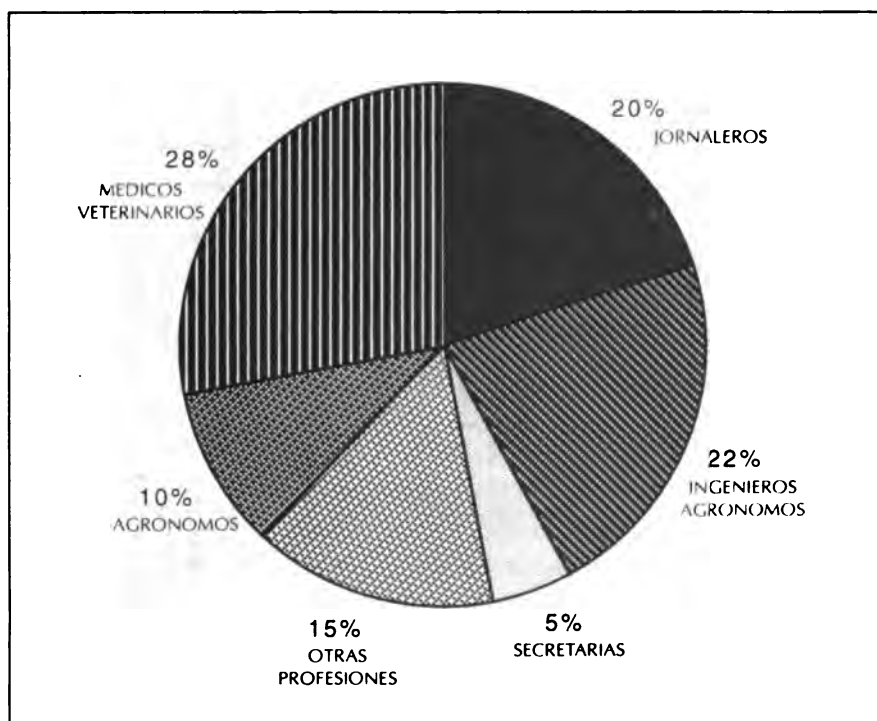
**ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIA (SESA)**



**1.3.3.4. Recursos Humanos (1995)**

<u>Recursos Humanos</u>	<u>Nº</u>	<u>%</u>
Ingenieros Agrónomos	46	21,80
Médicos Veterinarios	58	27,48
Agrónomos	22	10,42
Otras Profesiones	32	15,16
<u>Secretarias</u>	<u>11</u>	<u>5,21</u>
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>169</b>	
<u>Jornaleros Permanentes</u>	<u>42</u>	<u>19,90</u>
<b>TOTAL</b>	<b>211</b>	

Los Recursos Humanos con los que cuenta el SESA se aprecian en el siguiente gráfico.



**1.3.3.5. Subcomponentes del SESA**

El PROMSA ha identificado 6 subcomponentes o ámbitos de acción del SESA, cuyos objetivos se detallan a continuación:

AMBITO DE ACCION	OBJETIVO
Inspección y Control Cuarentenario	Impedir el ingreso al país de plagas y enfermedades exóticas y evitar la diseminación e incremento de aquellas existentes en el país.
Vigilancia y Pronóstico Sanitario	Recolectar información sobre plagas para determinar áreas de mayor incidencia, desarrollo y comportamiento en los diferentes ecosistemas, a fin de establecer un sistema que permita prevenir, controlar y reducir los riesgos fitozoosanitarios.
Acreditación Fitozoosanitaria	Transferir o delegar al sector privado algunos servicios que venía ofreciendo el MAG, a través del SESA, en materia sanitaria o insumos agropecuarios, así como entrenar, capacitar y habilitar profesionales, sean personas naturales o jurídicas, para la prestación de servicios en materia de sanidad agropecuaria.
Registro y Control de Insumos de Productos Agropecuarios	Asegurar al agricultor la calidad de los Productos Agropecuarios
Fortalecimiento Institucional	Mejorar la gestión del SESA y lograr la plena participación del sector privado.
Laboratorio de Diagnóstico y Control de Insumos Agropecuarios	Identificar agentes causales de problemas sanitarios, pecuarios y agrícolas, así como apoyar actividades de control de insumos agropecuarios y erradicación de plagas y enfermedades en animales y vegetales.

**1.3.3.6. Areas de acción del SESA  
(para cumplir el convenio con el BID)**

**a. Sistema de Inspección y Control Cuarentenario**

- Rumichaca (Carchi).
- El Telégrafo (El Oro).
- Santo Domingo (Pichincha).
- Sucumbíos (Sucumbíos).
- Elaboración del Manual de Normas y Procedimientos de Cuarentena Vegetal.

- Inspección y extensión de Guía de Movilización de Productos Agropecuarios con destino a Galápagos.
- Inspección fitozoosanitaria de productos agropecuarios de importación y exportación.
- Inspección sanitaria de aviones, barcos y vehículos en puertos marítimos, aéreos y terrestres.

**b. Sistema de Vigilancia y Pronóstico Zoonosario**

- Fiebre aftosa.
- Encefalitis equina.
- Conformar comités locales de asistencia veterinaria.
- Broca del café.
- Antrax.

**c. Sistema de Vigilancia y Pronóstico Fitosanitario**

- Broca de café.
- Mosca blanca.
- Tomate de árbol.
- Manejo integrado de plagas.

**d. Sistema Nacional de Laboratorios**

- Mejorar la capacidad operativa de los laboratorios.
- Adquisición de insumos.
- Elaboración de manuales de procedimientos para los laboratorios de sanidad animal y vegetal.
- Ejecución de investigaciones.
- Determinación de residuos de plaguicidas.
- Control de calidad de plaguicidas en alimentos y agua.
- Análisis de muestras de suelos, fertilizantes y foliares.
- Análisis de control de calidad en alimentos.
- Análisis de control de calidad de semillas.
- Estructuración de laboratorios de sanidad animal.



**e. Sistema de Registro y Control de Insumos**

- Utilización de plaguicidas y productos veterinarios de menor riesgo.
- Asistencia técnica.

**1.3.3.7. Fortalecimiento Institucional**

- Ejecutar programas de educación sanitaria.
  
- Planificar y monitorear las actividades del SESA.

Las actividades del SESA que serán reforzadas por el PROMSA, estarán dirigidas a la implementación de una infraestructura adecuada, un sistema de manejo y tratamiento de desechos tóxicos, seguridad en el uso de productos químicos y un programa preventivo de salud, los que se registrarán de acuerdo a las pautas establecidas en el Plan de Medidas de Protección Ambiental del Programa.

**1.3.4. Dirección de Recursos Naturales Renovables (DINAREN)**

La DINAREN, creada mediante Acuerdo Ministerial 264 del 13 de julio de 1994, al expedir el MAG su Orgánico Funcional, pasó a asumir las funciones y actividades que por muchos años desarrolló el Programa Nacional de Regionalización Agraria (PRONAREG).

La DINAREN es una unidad técnica del Nivel Operativo del MAG; depende de la Subsecretaría Técnico - Administrativa. Su estructura consta de la Dirección Nacional y las Divisiones de Recursos Naturales Renovables y de Impacto Ambiental Rural. Esta última cambiará de nombre por el de División de Ordenamiento Rural; conforme a la propuesta enviada por el MAG a la SENDA y aprobada por ésta, la misma que tendrá el carácter legal una vez que se oficialice el nuevo Reglamento Orgánico Funcional que se estima será en corto plazo.

La DINAREN está integrada por 11 profesionales, 6 técnicos, 2 secretarías, 1 guardalmacén y 1 conserje. Dispone de toda la infraestructura para el Sistema de Información Geográfica (computadoras, mesas digitalizadoras y unidades de salida).

Las actividades más importantes que realiza son las siguientes:

- Levantamiento de inventarios de los Recursos Naturales Renovables (en convenio con las diferentes instituciones);
- Elaboración de perfiles de proyecto para el uso y manejo de los páramos (normativas);
- Venta de información (amparada en el Acuerdo Ministerial 078 del 1° de marzo de 1993). Vende mapas temáticos, libros publicados y copias;
- Realiza estudios de impacto ambiental; y,
- Mantiene varios convenios con algunas instituciones públicas como el ECORAE, INAMHI, INEFAN, entre otros.

Otras actividades de igual importancia que conduce la DINAREN son:

- Sistema de Información Geográfica (información procesada y computarizada).
- Modelos de simulación para producción.
- Modelos de simulación climáticos.
- Proyecto de cambios climáticos y el Plan de Ordenamiento Territorial de la Región Amazónica.

### **1.3.5. Programa de Reorientación del Sector Público Agropecuario (PRSA)**

Este proyecto viene ejecutándose desde julio de 1985 y continuará hasta el 31 de mayo de 1996, con la expectativa de que se conforme el Proyecto "Sistema de Información de Servicios Agropecuarios (SISA)". A partir de mayo del año en curso, se seguirán realizando las mismas actividades pero con una planta mínima de personal técnico.

El PRSA tiene como objetivo "contribuir al mejoramiento de la toma de decisiones tanto en el sector público como en el privado, en asuntos relacionados con la política agropecuaria, proveyendo de la oportuna información confiable a los niveles de decisión pública y privada".

El Proyecto abarca las siguientes actividades:

- Dirección de Análisis de Políticas Sectoriales.
- Dirección de Comercio Interno y Externo.
- Servicio de Información de Precios y Noticias de Mercado.
- Sistema de Información de Cultivos y Ganadería.
- Sistema de Evaluación del Impacto Agroclimático.
- Apoyo Informático.

De las seis actividades señaladas, las que se refieren a las tres últimas, tienen relación directa con los pronósticos de cosechas, de alertas agroclimáticas y la información sectorial que de alguna manera deberán relacionarse y coordinarse con los tres componentes que constituyen el PROMSA.

### **1.3.6. Dirección de Gestión Ambiental del MAG**

A pesar de que el tema sobre medio ambiente ha venido tratándose en los diferentes sectores de la economía del país, el MAG no contaba antes de octubre de 1995 con una Unidad Técnica que aborde el tema ambiental para este sector.

La Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República (CAAM), recomendaba que cada Ministerio debería tener una Unidad Ambiental al más alto nivel.

A fin de incorporar a la organización del MAG una unidad que integre, a través de una coordinación sectorial apropiada, las funciones y temas ambientales que están a cargo de los organismos del sector Público Agropecuario, se creó la Unidad de Gestión Ambiental, mediante Acuerdo Ministerial N° 384 del 31 de octubre de 1995, estableciéndose dentro del Nivel Asesor del Ministerio. A partir del 22 de mayo de 1996, se cambia de nombre a esta Unidad por la de Dirección de Gestión Ambiental, de acuerdo al nuevo Orgánico Funcional del MAG.

Esta Dirección tiene como objetivo principal localizar y coordinar adecuadamente la participación de las instituciones públicas y elevar el grado de con-

ciencia y responsabilidad ambiental por parte del sector privado, estimulando la participación comunitaria, mejorando la calidad de la inversión en el manejo de los recursos, reconociendo la importancia socio-cultural y económica asociada a la biodiversidad, orientándose a la adecuación y actualización del marco administrativo y legal.

### **1.3.7. Programa Sectorial Agropecuario (PSA)**

Este Programa tiene como objetivo general “lograr que la agricultura explote más adecuadamente su potencial de crecimiento y racionalice el uso de sus recursos productivos”.

De acuerdo a su estructura orgánica actual, el PSA mantiene un nivel jerárquico de asesoría hacia las Autoridades del MAG (Ministro y Subsecretarios).

Dentro del Contrato de Préstamo N° 832/OC-EC, suscrito entre el Ecuador y el BID para la ejecución del Subprograma de Cooperación Técnica del Programa Sectorial Agropecuario, se contempla el componente de Racionalización de las Políticas Ambientales y de Recursos Naturales, diseñado justamente para apoyar las actividades de la Dirección de Gestión Ambiental del MAG.

### **1.3.8. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)**

El INIAP nació en 1959 como una entidad autónoma, pero posteriormente fue adscrita al MAG. Finalmente, en julio de 1992, el Congreso Nacional dicta la Ley Constitutiva que convierte al INIAP en entidad de derecho público descentralizada, con personería jurídica y autonomía administrativa, económica, financiera y técnica, con patrimonio propio y presupuesto especial.

Cabe destacar que los cambios e innovaciones de carácter estructural y operativo efectuados al interior del INIAP, en los últimos años, van sentando las bases para su modernización. Nuevos retos tendrá que asumir el INIAP frente a los innovadores esquemas de privatización de los servicios agropecuarios.

#### **1.3.8.1. Estructura**

El INIAP está estructurado en cinco niveles:

- Nivel Directivo: Junta Directiva.

- Nivel Ejecutivo: Dirección y Subdirección General.
- Nivel Asesor: Consejo Consultivo, Comité de Patrocinadores, Consejo Técnico, Dirección de Planificación, Asesoría Jurídica y Auditoría Interna.
- Nivel de Apoyo: Secretaría General, Dirección de Recursos Humanos, Dirección Administrativa-Financiera, División de Informática y Relaciones Públicas.
- Nivel Operativo: Dirección de Investigaciones, Gerencia de Producción y Servicios y Direcciones de Estaciones Experimentales.

La estructura del INIAP se aprecia en el organigrama en la pág. 16.

#### **1.3.8.2. Misión del INIAP**

La misión del INIAP es la de “generar conocimiento, tecnologías y servicios en función de las demandas de los pequeños y medianos productores y las demandas específicas de productores y clientes que estén en capacidad de pagar los costos reales de las tecnologías y servicios requeridos”. En definitiva, “Proporcionar Tecnología Agropecuaria”.

#### **1.3.8.3. Ambitos de Acción**

- Investigación.
- Transferencia de tecnología.
- Producción y comercialización de semillas mejoradas.
- Provisión de servicios técnicos de apoyo.

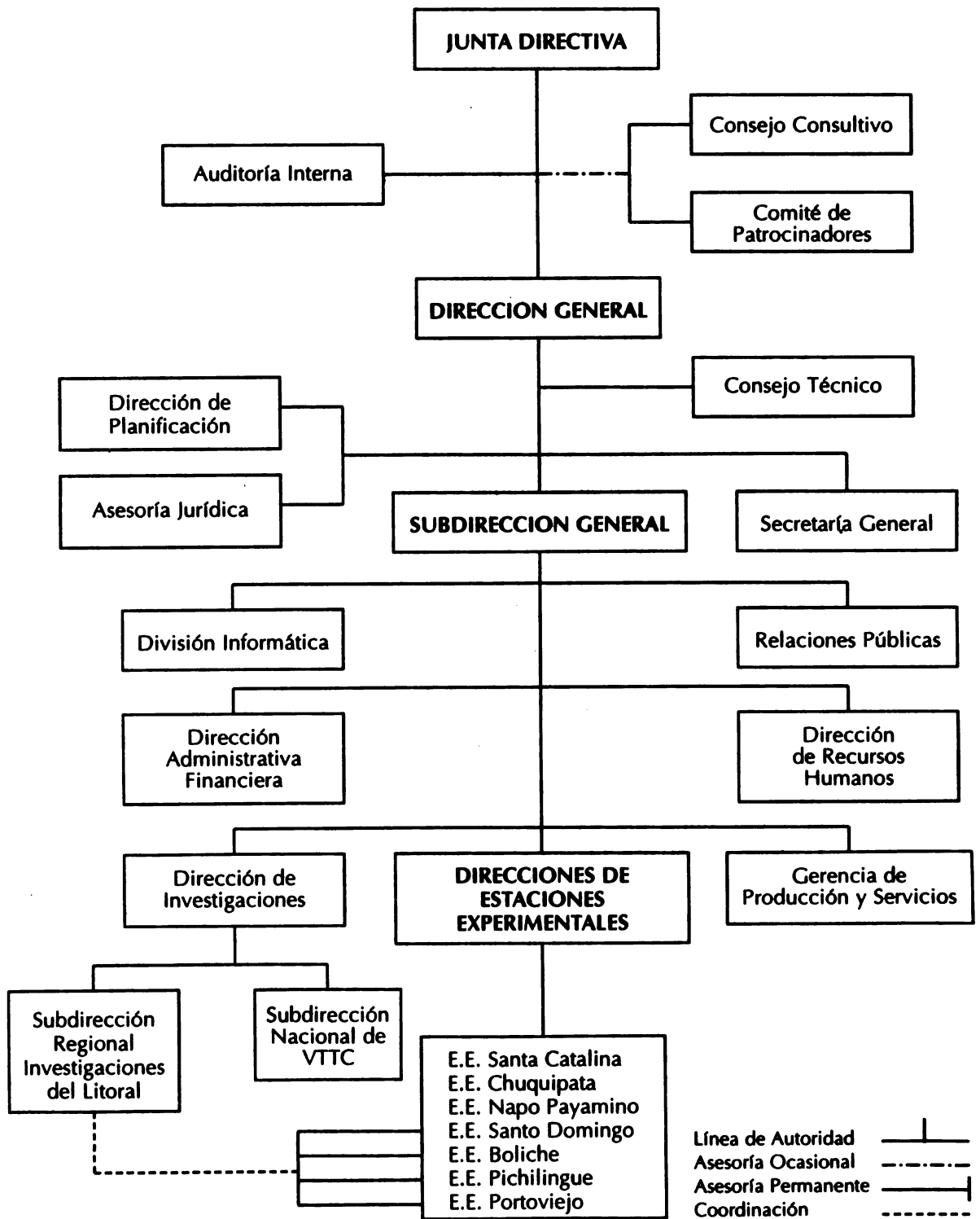
#### **1.3.8.4. Estrategias**

El INIAP ha adoptado el sistema de la Planificación Estratégica, a través del cual institucionaliza una estructura rectora del proceso que se encarga de mantener los nexos de información y trabajo con unidades afines de los organismos superiores de planificación central.

#### **1.3.8.5. Sostenibilidad**

El Instituto ha incorporado el concepto de sostenibilidad entre sus estrategias de acción, en el sentido de aumentar la producción y satisfacer la demanda creciente, pero reteniendo la integridad ecológica esencial de los sistemas productivos.

## INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP)



Esta concepción de sostenibilidad como estrategia de acción institucional se observa en el nuevo enfoque que viene dando a la investigación tanto en los programas de mejoramiento genético (aplicando el método de resistencia horizontal que permite una mejor tolerancia de las variedades a varias enfermedades), en los estudios de protección vegetal, a través del control biológico y el manejo integrado de plagas, así como prácticas culturales como alternativa frente a la utilización de agroquímicos, y el manejo sostenido de las fincas con tecnología apropiada para la conservación y manejo del agua, labranza conservacionista y agricultura biológica, dando un enfoque integral tanto a los sistemas de producción como a la investigación por rubros (cultivos).

La Dirección de Planificación del INIAP como instancia institucional deberá realizar evaluaciones del impacto de las nuevas tecnologías que el Instituto oferte con este nuevo enfoque, y el PROMSA, a través del Panel de Revisión, deberá evaluar los proyectos que presente el INIAP para acceder al Fondo Competitivo de Investigación para lo cual debe constar en los términos contractuales la evaluación ambiental de los proyectos, a más de los identificados en los criterios de elegibilidad de los mismos.

**1.3.8.6. Enfoque de Sistemas**

Como instrumento orientador de la generación y transferencia de tecnología, especialmente para pequeños productores.

**1.3.8.7. Priorización de la Investigación**

El INIAP ha tomado la decisión estratégica de revisar y establecer las prioridades de la demanda en el campo de la generación y transferencia de tecnología, a fin de concentrar sus recursos y especializarse en los rubros y áreas de mayor prioridad nacional.

**1.3.8.8. Programas y Departamentos**

La Institución ha decidido estructurar técnicamente las actividades de investigación agropecuaria, mediante Programas Nacionales por rubros, por Departamentos y por Disciplinas, los mismos que a continuación se detallan:

**a. Programas Nacionales**

Arroz, cacao, café, tubérculos y raíces; maíz, banano y plátano; leguminosas, soya, cereales menores, frutales, agroforestería y producción animal.

**b. Departamentos Nacionales**

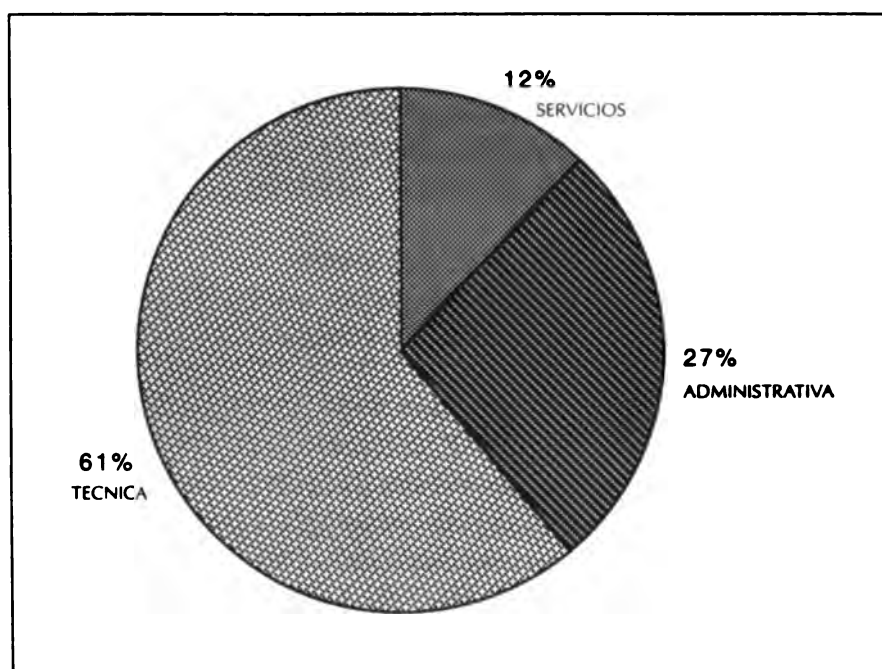
Producción Vegetal, Manejo de Suelos y Aguas; Recursos Genéticos y Biotecnología; Bromatología y Calidad; Planificación; Economía y Biometría.

**c. Disciplinas**

La Subdirección de Validación, Transferencia de Tecnología y Capacitación, para el apoyo del proceso de generación, validación, transferencia y difusión de tecnologías, con enfoque de sistemas.

**1.3.8.9. Recursos Humanos**

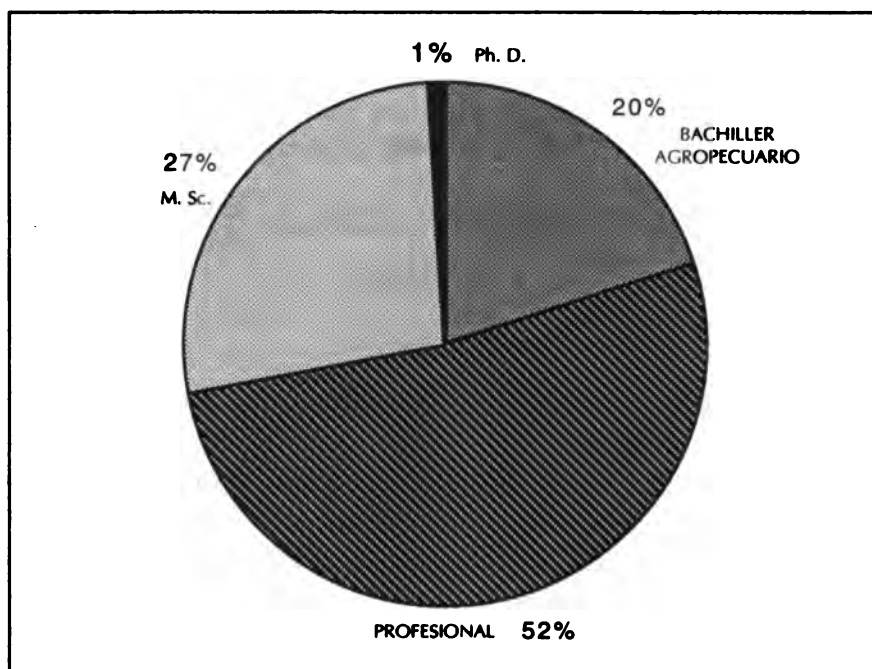
El INIAP cuenta, en un mayor porcentaje, con el área técnica distribuida en las Estaciones Experimentales, Granjas y a Nivel Central, según se observa a continuación:





De esta área técnica, el 52 % corresponde a profesionales con nivel universitario.

Esta distribución puede apreciarse en el siguiente gráfico:



**1.3.8.10. Infraestructura**

Cuenta con siete Estaciones y ocho Granjas Experimentales ubicadas en varias áreas agroecológicas del país. Estas unidades están provistas de laboratorios, plantas de semillas, invernaderos, maquinaria agrícola, equipos y vehículos.

La distribución espacial de las Estaciones y Granjas es la siguiente:

**a. Sierra**

<u>Provincias</u>	<u>Estaciones</u>	<u>Granjas</u>
Pichincha	Santa Catalina	-
Azuay	Chuquipata	Bullcay
Imbabura	-	La Pradera
Pichincha	Sto. Domingo	Tumbaco
Cotopaxi	-	Nagsiche
Tungurahua	-	Píllaro

**b. Litoral**

<u>Provincias</u>	<u>Estaciones</u>	<u>Granjas</u>
Guayas	Boliche	El Rosario
Los Ríos	Pichilingue	-
Manabí	Portoviejo	La Margarita

**c. Amazonía**

<u>Provincias</u>	<u>Estaciones</u>	<u>Granjas</u>
Napo	Napo - Payamino	-
Morona Santiago	-	Palora

**1.3.9. Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA)**

El Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios (PROMSA) se propone modernizar la investigación, los servicios de transferencia de tecnología y la sanidad agropecuaria en el Ecuador, en los próximos cinco años que durará el Programa.

Para el efecto se identifican tres componentes:

- a. Generación de Tecnología;
- b. Transferencia de Tecnología; y,
- c. Sanidad Agropecuaria.

**1.3.9.1. Financiamiento**

El monto de financiamiento para los cinco años es de 65,5 millones de dólares, distribuidos de la siguiente forma: 21 millones de dólares a través del Banco Mundial (BM), para el Componente de Generación de Tecnología; 30 millones de dólares del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para los Componentes de Transferencia de Tecnología y Sanidad Agropecuaria; el aporte estatal es de 14,5 millones de dólares para todo el Programa.

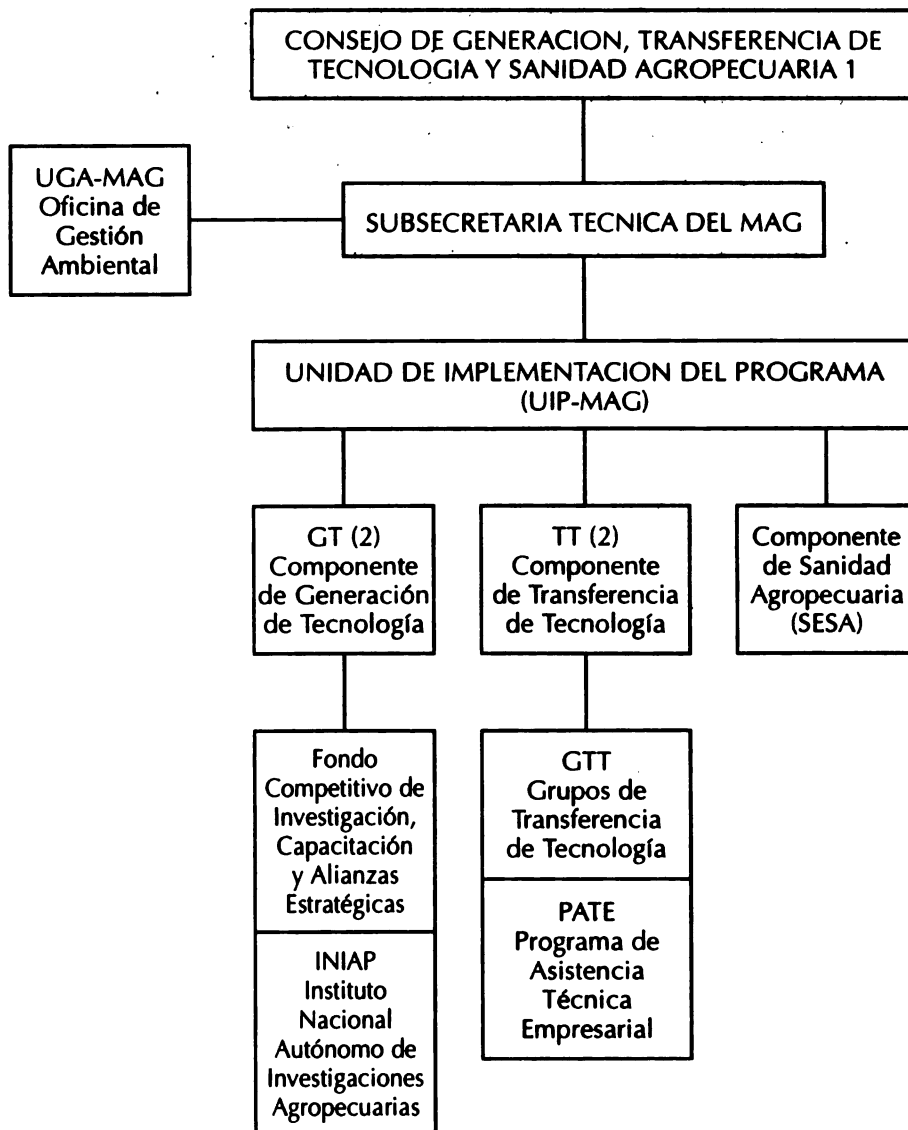
El PROMSA se ejecutará bajo la responsabilidad del Ministerio de Agricultura y Ganadería por medio de la Unidad de Implementación del Programa.

**Esta Unidad se creó mediante Acuerdo Ministerial N° 023 de enero de 1996 y tiene la siguiente estructura orgánica:**

**El Consejo Directivo como organismo de concentración y toma de decisiones. Este Consejo lo integran el Subsecretario Técnico-Administrativo del MAG (preside), dos representantes de las Cámaras de Agricultura, un representante de la Comunidad Científica Agropecuaria, un representante por las Universidades y Escuelas Politécnicas y el Director de la UIP (Secretario).**

**A continuación se presenta el organigrama.**

## PROGRAMA DE MODERNIZACION DE LOS SERVICIOS AGROPECUARIOS (PROMSA) ORGANIGRAMA



A fin de tener una idea clara de la implementación del PROMSA, a continuación se realiza un análisis para cada uno de los componentes.

**1.3.9.2. Componente Generación de Tecnología**

El propósito de este Componente es el de fortalecer el sistema de generación de tecnología agropecuaria en el Ecuador.

Sub-componentes:

- a) El Fondo Competitivo de Investigación y
- b) El Fortalecimiento Institucional del INIAP.

**a. Fondo Competitivo de Investigación**

Tiene dos líneas de financiamiento:

- El Fondo de Investigación financiará proyectos de investigación individuales basados en la libre competencia. Podrán acceder investigadores de universidades, ONG's e INIAP para efectuar investigaciones en las áreas prioritarias establecidas por el MAG.

La selección de los proyectos se realizará aplicando un conjunto de criterios que combinan las directrices de política con las variables empleadas para priorizar cultivos y especies. Los proyectos seleccionados para ser financiados deberán cumplir con las metas de competitividad, productividad, sostenibilidad y equidad.

- El Fondo para Alianzas Estratégicas de Investigación y Capacitación con Institutos Internacionales financiará, sobre bases competitivas, la formación de alianzas con organismos internacionales de investigación, universidades y ONG's con la finalidad de facilitar la introducción de tecnologías para fortalecer la capacidad investigativa de las instituciones de investigación del Ecuador y reforzar programas de educación a nivel de post-grado en universidades ecuatorianas.

Los fondos serán destinados a programas conjuntos de investigación, asistencia técnica de corto plazo e intercambio de personal.

## **b. Fortalecimiento Institucional del INIAP**

Tiene como propósito contribuir al reordenamiento y modernización de las funciones y acciones de investigación y capacitación que INIAP viene impulsando.

El financiamiento estará dirigido a:

- Entrenamiento, becas de post-grado y cursos cortos.
- Contratación de científicos locales y/o regionales como consultores de largo plazo.
- Contratación de científicos agrícolas internacionales para apoyo de áreas críticas de investigación.
- Equipos, vehículos, rehabilitación de laboratorios y bibliotecas.

### **Administración del Componente**

La administración técnica-operativa del componente de Generación de Tecnología será contratada con una Organización no Gubernamental (ONG).

### **Procedimiento Contractual**

El Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios aún no ha elaborado en forma definitiva los Términos de Referencia para la contratación de la ONG que ejecutará el subcomponente "Fondo Competitivo", con financiamiento del Banco Mundial, por lo que es oportuno que el PROMSA considere, en los términos de elegibilidad de los proyectos a presentarse para financiamiento, que se incluya el impacto ambiental, dado que, por ejemplo, a través del Subcomponente Fondo para Alianzas Estratégicas de Investigación con Institutos Internacionales se busca como objetivo facilitar la introducción de tecnologías para fortalecer la capacidad investigativa y nadie puede asegurar que estas tecnologías tengan impactos potenciales en las áreas o rubros seleccionados por el PROMSA.

### **1.3.9.3. Componente de Transferencia de Tecnología**

La administración y ejecución del Componente de Transferencia de Tecnología será realizada, previo contrato, con una ONG, o firma especializada, que se denominará Subunidad de Transferencia de Tecnología (SUTT), seleccionada mediante licitación pública internacional.

**a. Objetivos de los Servicios**

Los servicios que prestará la consultora estarán orientados a apoyar el aumento de la productividad y rentabilidad de los productores, estimando la incorporación de tecnologías modernas y apropiadas con la finalidad de incrementar la rentabilidad de las unidades productoras, su capacidad de gestión y administración empresarial, optimizando el uso de los recursos productivos utilizados en sus sistemas de producción y apoyando para una mejor inserción de los agricultores en los mercados nacionales e internacionales.

**b. Beneficiarios**

El componente de transferencia de tecnología dará prioridad a los productores grandes, medianos y pequeños (agricultores y ganaderos) con mayor potencial productivo, con accesibilidad a los mercados, disponibilidad de riego y otros recursos productivos. No atiende a la población que vive en el sector como agricultores marginales.

Los requisitos para la selección son: estar dentro de los sistemas de producción prioritarios y estar localizados en una microrregión considerada prioritaria por el MAG.

**c. Subcomponentes de la SUTT**

**Programa de Asistencia Técnica Empresarial (PATE)**

Se organizará en torno a Sistemas de Producción para atender los requerimientos tecnológicos y el mejoramiento de la productividad de pequeños productores económicamente viables, a través de profesionales o empresas.

**Objetivo General**

Establecer un servicio de transferencia de tecnología para empresarios agrícolas que dé respuestas a sus necesidades de información, tecnología y vinculación a los centros de generación de tecnología y oportunidades de mercado, para mejorar la rentabilidad de sus explotaciones.

**Grupos de Transferencia de Tecnología (GTT)**

Con la ejecución de este subcomponente se busca integrar redes nacionales de productores, conformadas por grupos de medianos y

grandes productores alrededor de rubros de producción de mayor importancia económica.

**Objetivo General**

El objetivo general de este subcomponente es el de generar e institucionalizar procesos participativos de desarrollo agropecuario para mejorar la calidad de vida, aumentar la producción y la movilización en la sociedad de los productores, propiciando la incorporación a sus sistemas de producción o de tecnología apropiada, capacitación en gestión y oportunidad de mercados, en estrecha vinculación con la generación de tecnología.

**Principales Rubros de Atención para los Grupos GTT**

El PROMSA ha identificado 14 rubros que serán atendidos prioritariamente en la asistencia técnica a los grupos GTT (220). Estos se identifican a continuación:

<u>Rubro</u>	<u>N° de Grupos</u>
- Arroz	20
- Banano	18
- Cacao	18
- Café	18
- Caña de azúcar	10
- Carne	16
- Flores	02
- Frutas (Sierra)	16
- Frutas (Costa)	10
- Leche	20
- Papa	20
- Palma Africana	16
- Maíz duro	20
- Maíz suave	16
<b>Total</b>	<b>220</b>

*Fuente: PROMSA - UIP*

Estos 220 grupos de productores serán asistidos en las diferentes provincias, conforme a la distribución prevista para los 5 años del Proyecto.

En el Cuadro N° 1 se identifican las provincias que se irán incorporando en los 5 años de ejecución del PROMSA y el número de grupos PATE y GTT.



Cuadro Nº 1

**Incorporación de provincias, beneficiarios, para el Programa y Grupos  
PATE y GTT durante la ejecución del PROMSA**

AÑO	PROVINCIAS	Nº DE GRUPOS PATE	PROVINCIAS	Nº DE GRUPOS GTT
1	Manabí	65	Guayas	20
	Guayas	70	Manabí	15
	Los Ríos	30	Los Ríos	10
	Cotopaxi	30	Imbabura	5
	Tungurahua	50	Pichincha	10
	Pichincha	30	Cotopaxi	5
	Chimborazo	25	Tungurahua	10
<b>SUMAN</b>		<b>300</b>		<b>75</b>
2	Esmeraldas	40	Guayas	15
	El Oro	55	Manabí	20
	Carchi	40	Los Ríos	15
	Imbabura	55	El Oro	5
	Bolívar	40	Imbabura	10
	Cañar	40	Pichincha	15
	Azuay	55	Cotopaxi	5
	Loja	75	Chimborazo	5
			Bolívar	5
<b>SUMAN</b>		<b>400</b>		<b>95</b>
3	Sucumbíos	50	Guayas	5
	Napo	70	Los Ríos	10
	Pastaza	70	Carchi	5
	Morona	50	Cotopaxi	5
	Zamora	60	Azuay	5
			Cañar	5
<b>SUMAN</b>		<b>400</b>		<b>95</b>
4	Manabí	20	El Oro	5
	Guayas	20	Pichincha	5
	Los Ríos	20		
	Pichincha	20		
	Chimborazo	20		
	Bolívar	15		
	Esmeraldas	20		
	Napo	15		
<b>SUMAN</b>		<b>400</b>		<b>95</b>
5	El Oro	10	Loja	5
	Carchi	10		
	Cañar	10		
	Azuay	5		
	Cotopaxi	10		
	Pastaza	5		
<b>SUMAN</b>		<b>50</b>		<b>5</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1,200</b>		<b>220</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>%</b>	<b>83</b>		<b>17</b>

Fuente: MAG - PROMSA (UIP)

### **Composición de la SUTT y Funciones de los Grupos de Asistencia Técnica (GAT)**

La Subunidad contará con una oficina a nivel central en Quito y tres oficinas regionales localizadas en Quito, Guayaquil y Cuenca.

La ejecución de los servicios de asistencia técnica como actividad de campo estará a cargo de empresas, ONG's, organizaciones gremiales y profesionales del sector privado que se denominarán Grupos de Asistencia Técnica (GAT), los cuales serán contratados por la SUTT, de conformidad con las normas y procedimientos establecidos por la Unidad de Implementación del Programa (UIP).

Los grupos de Asistencia Técnica (GAT) tendrán las siguientes funciones:

- Realizar el diagnóstico de cada grupo (PATE y GTT), en estrecha coordinación y concertación con los beneficiarios y los extensionistas.
- A partir de los diagnósticos individuales y el consolidado, formular los proyectos de producción agropecuaria de mediano plazo (3 años) para cada grupo y para la microrregión.
- Teniendo como base los proyectos individuales y el programa microrregional, elaborar los planes anuales de trabajo por grupo y el plan operativo anual por Grupo de Asistencia Técnica.
- Participar en la formulación de proyectos de apoyo a la producción de los grupos; elaborar propuestas técnicas y operativas, términos de referencia para convenios y contratos de ejecución de estudios especiales o de cofinanciación o financiación de los servicios de asistencia técnica u otras actividades complementarias.

### **Productos Esperados**

Al terminar el quinto año del Programa se espera alcanzar, entre otras, las siguientes metas:

- Incrementos del 25 % de la productividad de rubros prioritarios como resultado del aumento de la inversión pública en investi-

gación agropecuaria al 1 % del PIB sectorial y la modernización de Servicios de Transferencia de Tecnología y Sanidad Agropecuaria, reduciendo en 25 % las pérdidas post-producción originada por plagas y enfermedades.

- Sistema de transferencia de tecnología agropecuaria en pleno funcionamiento en forma sostenible y con personal técnico capacitado.
- Cubrimiento directo del Sistema de Transferencia de 24.000 pequeños productores (integrados en 1.200 grupos de 20 agricultores) e indirectamente 72.000, mediante la incorporación de 1.200 grupos PATE distribuidos por año y por provincia.
- Cubrimiento de 4.400 medianos y grandes productores, mediante la cofinanciación e incorporación de 220 GTT.

#### **Criterios de Elegibilidad de la SUTT**

La SUTT espera contar con personal técnico de tiempo completo, propio o contratado, en las especialidades requeridas para cumplir las funciones y ejecución de actividades respectivas. La selección de la firma especializada, entre otras condiciones, se realizará en función de la calidad técnica de su personal, lo cual asegura de alguna manera la calidad de la prestación de los servicios, la misma que debe demostrar la capacidad de su personal.

Como otro criterio también se establece que la Firma tenga conocimiento y acceso a las fuentes nacionales e internacionales de tecnología para sus actividades de transferencia y asistencia técnica. Se dará mayor puntaje a las firmas que posean base de datos y que estén integrados a redes de información tecnológica.

Como apoyo a su trabajo la SUTT contará en el MAG, entre otros aspectos, con información de carácter técnico como el estudio de Selección de Areas PROMSA, elaborado por la DINAREN y la DITTE, el Manual Operativo del PROMSA elaborado por la UPI y el Plan de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Compensadoras de Protección Ambiental del PROMSA.

### **Aspectos Generales de la Metodología de Trabajo de la SUTT**

Se expresa que el desarrollo de la propuesta metodológica es de responsabilidad de la consultora. No obstante, el PROMSA ya identifica algunos planteamientos como orientación a la formulación de la propuesta en los siguientes términos, los cuales de alguna manera apuntan a disminuir los potenciales impactos ambientales:

- La asistencia técnica se orienta al mejoramiento de la eficiencia tecnológica y empresarial de los productores y al incremento de sus ingresos y de la productividad. En tal sentido, debe ser integral.
- Previa a la transferencia, la oferta tecnológica disponible debe evaluarse en términos de su factibilidad económica, viabilidad social, impactos potenciales en el deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente; la persistencia en el tiempo de sus bondades intrínsecas; y en la retribución a factores abundantes, escasos o costosos, según sea el caso.

#### **1.3.9.4. Componente de Sanidad Agropecuaria**

El Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería, será el encargado de ejecutar el componente de sanidad agropecuaria del PROMSA.

El objetivo de este Componente es el de contribuir al mejoramiento de la productividad y competitividad del sector agropecuario mediante la protección, mantenimiento e incremento de la sanidad y calidad animal y vegetal en coordinación con el sector privado.

La administración técnica, operativa y financiera del componente será responsabilidad de la Dirección General del SESA. Además, será responsable de las siguientes acciones:

- Elaborar el Plan Operativo Anual.
- Evaluar las actividades planificadas.
- Presentar informes a la Unidad de Implementación del PROMSA (UIP).
- Utilizar los recursos de acuerdo a cada actividad.

- **Diseñar mecanismos de coordinación con los otros componentes del PROMSA.**

La organización propuesta del SESA contempla 2 niveles: Un nivel central normativo y un nivel provincial operativo.

**a. Subcomponentes**

El SESA ejecutará su acción a través de los siguientes subcomponentes:

- **Inspección y Control Cuarentenario;** el objetivo es impedir el ingreso al país de plagas y enfermedades exóticas y evitar la diseminación e incremento de aquellas existentes en el país. Se ejecutará en puestos de control, en pasos fronterizos, puertos marítimos y en aeropuertos internacionales.
  - **Vigilancia y Pronóstico Sanitario;** tiene como objetivo recolectar información sobre plagas para determinar áreas de mayor incidencia, desarrollo y comportamiento en los diferentes ecosistemas.
  - **Acreditación Fitozoosanitaria;** tiene como objetivo delegar al sector privado algunos servicios que venía ofreciendo el MAG, a través del SESA, en materia sanitaria o insumos agropecuarios.
  - **Registro y Control de Insumos;** su objetivo es asegurar al productor la calidad de los productos agropecuarios.
  - **Fortalecimiento Institucional;** para mejorar la gestión del SESA.
  - **Laboratorio de Diagnóstico y Control de Insumos Agropecuarios;** para identificar agentes causales de problemas sanitarios agrícolas y pecuarios, así como apoyar actividades de control de insumos agropecuarios y erradicación de plagas y enfermedades.
- b. Infraestructura y Equipamiento**
- **Para la inspección y control en aeropuertos y puertos marítimos.**

- Adecuar la infraestructura de laboratorios y renovación del equipamiento.
- Para reforzar la capacidad de diagnóstico en sanidad vegetal, en apoyo a los puestos de control e inspección de importación y exportación existentes.
- Creación del Laboratorio Nacional de Sanidad Animal, con todas las especialidades indispensables (virología, bacteriología, parasitología, patología, etc).

**c. Aspectos Legales y Reglamentarios**

Se espera efectuar cambios al reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal y elaborar el reglamento de Sanidad Animal, que no existe.

- Capacitación a nivel de maestrías y cursos cortos.

**d. Asistencia Técnica**

Se contratarán consultores nacionales e internacionales en las siguientes especializaciones:

- Organización institucional.
- Cuarentena vegetal.
- Fitobacteriología.
- Virología vegetal.
- Fitopatología.
- Entomología.
- Nematología.
- Emergencias fitosanitarias.
- Control y erradicación de la mosca de la fruta.
- Evaluación en el uso de plaguicidas.
- Determinación de los residuos de plaguicidas.
- Manejo integrado de plagas.
- Pérdidas post-cosecha.
- Epidemiología.
- Enfermedades de la reproducción.
- Educación sanitaria.
- Acreditación fito y zoonosanitaria.

**e. Seguimiento y Evaluación**

Se proveen los instrumentos indispensables para efectuar el seguimiento del Componente SESA, principalmente en base de los Planes Operativos Anuales e informes de avance de cada subcomponente y de los lineamientos del sistema global de seguimiento y evaluación para el PROMSA en su conjunto.

El SESA debe incluir las consideraciones ambientales necesarias para el manejo de laboratorios de prestación de servicios, en conformidad con las directrices expuestas en el presente Plan de Medidas Ambientales.

- 1.3.9.5. El PROMSA y el Manejo Sostenido de los Recursos Naturales**  
Ante la realidad del crecimiento poblacional y el avance de la frontera agrícola en los próximos años, se ha dado el consenso de que es necesario duplicar la oferta de alimentos, pero existen divergencias en el cómo suplir esta demanda respecto a los parámetros que influyen sobre la capacidad de la producción agrícola: la innovación tecnológica, el área dedicada a la producción y el impacto de la degradación de los recursos naturales y del medio ambiente.

Pese a las divergencias de cómo suplir esta demanda de alimentos, se reconoce la necesidad de realizar, sin demora, asignaciones crecientes y sostenidas en recursos para la investigación y el desarrollo tecnológico agropecuario con dimensión ecológica.

La modernización de los servicios agropecuarios en que el Ecuador se encuentra empeñado, a través del PROMSA, ha recurrido al financiamiento externo para privilegiar la investigación y la transferencia tecnológica a fin de mejorar la productividad de la actividad agrícola en áreas seleccionadas y en cultivos o rubros prioritarios.

Si entendemos por sostenibilidad “la capacidad del sistema ecológico de recuperarse de perturbaciones, adaptarse a nuevas condiciones y/o a nuevas necesidades, sin perder su vitalidad” (Daly, 1993), el PROMSA, durante el período de ejecución previsto de cinco años, contribuirá positivamente al manejo sostenible de los recursos naturales por las previsiones que el Programa ha sabido tomar en lo que se relaciona a la selección de áreas potenciales, a dar un uso eficiente a los recursos de que dispone el agricultor, me-

diante la modalidad de investigación y transferencia tecnológica en sistemas de producción, tipo de beneficiarios del Programa, selección del personal calificado dentro de los criterios de elegibilidad de proyectos de investigación y asistencia técnica y el apoyo de la sanidad fitozoosanitaria para la producción con calidad, y a la identificación y prevención de posibles impactos ambientales negativos, a través de la capacidad que deberá tener el SESA para hacer cumplir todo un marco legal establecido en torno al tema ambiental.

La nueva visión del INIAP y, en general, de la comunidad científica agropecuaria nacional e internacional para enfocar los temas de investigación con sentido de un manejo adecuado de los recursos naturales, es también, de alguna manera, una situación positiva para la ejecución del Programa.



## 2.

### INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL

Los servicios de sanidad vegetal y animal han sido brindados a los usuarios fundamentalmente por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de los Programas Nacionales de Sanidad Vegetal y Animal.

A raíz de la eliminación de estos Programas se estructuró el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria SESA, bajo una sola dirección.

#### 2.1. Infraestructura

La infraestructura de que disponían los dos Programas mencionados pasó a poder de este Servicio: laboratorios, puestos de control cuarentenario, muebles, equipos, etc.

De igual forma, parte del personal técnico-administrativo de estos dos Programas Nacionales, pasó a depender del SESA y se la reubicó de acuerdo a las actividades específicas que venían realizando.

Al momento el SESA cuenta con los siguientes puestos de control cuarentenario y laboratorios:

<u>Puestos de control:</u>	<u>Localización</u>
En aeropuertos	Quito, Guayaquil.
En puertos marítimos	Guayaquil, Puerto Bolívar, Manta y Esmeraldas.
Terrestres	Rumichaca, Macará, El Telégrafo (El Oro) y Sucumbíos (por instalarse cuando tenga infraestructura).
Internos	Mera, Macas y Santo Domingo (puestos por implementarse al momento de disponer de financiamiento).

#### Laboratorios:

<u>Ambito de acción</u>	<u>Localización</u>
Análisis para el diagnóstico y generación de recomendaciones de uso de agroquímicos y semillas (a excepción de sanidad animal, el cual se dispondrá a corto plazo).	Tumbaco
Diagnósticos de Fitopatología, Entomología, Nematología y Semillas.	Guayaquil
Diagnósticos de Fitopatología, Entomología y Nematología	Loja

## **2.2. Servicios que Presta**

El SESA, al asumir la responsabilidad en el manejo de los laboratorios, realizó en primera instancia la expedición de Acuerdos Ministeriales que reglamentan el servicio al usuario, estableciendo tarifas competitivas con los demás laboratorios privados nacionales.

Los servicios que presta son:

- Sanidad, suelos, fertilizantes, bromatología para diagnósticos y recomendaciones en los cultivos.
- Inspección y certificación de calidad sanitaria para la exportación de productos agropecuarios ecuatorianos.
- Inspección y certificación sanitaria para la importación de productos agropecuarios.
- Información sobre el registro de agroquímicos que pueden ser utilizados en la agricultura.

## **2.3. Situación Actual de los Laboratorios Operados por el SESA**

En los laboratorios operados por el SESA no se ha implementado un sistema de políticas de control ambiental para el manejo de desechos, ni de prevención para la salud y seguridad humana.

Específicamente, la infraestructura física de las instalaciones de Tumbaco, si bien es amplia, no es suficiente para todos los servicios que presta; las facilidades no tienen un adecuado diseño técnico de distribución de materiales y equipos ni un sistema ambiental de control y tratamiento de efluentes procedentes de las actividades de los diversos laboratorios.

En las bodegas de almacenaje de productos químicos (en su mayoría compuesto por sales, ácidos y bases inorgánicas) no existe una clasificación codificada en función de su peligrosidad, toxicidad, inflamabilidad o corrosividad.

En términos generales, no existe una política de manejo de desechos sólidos y líquidos, ya que todo va dirigido al sistema de alcantarillas del sector sin tratamiento alguno. En otros casos, los materiales residuales sólidos tales como fundas plásticas, car-

tones, papeles, vidrio entre otros, son descargados en el río Machángara. Además, no se dispone de las más elementales normas de seguridad industrial en ninguno de los laboratorios, puesto que no existen extractores de gases procedentes de las reacciones químicas originadas en los análisis respectivos; tampoco existe la presencia de extinguidores ni detectores de incendio.

En cuanto a la seguridad personal, no se observa la adecuada utilización de materiales y equipos de protección (mascarillas, guantes, zapatos antideslizantes, protector de pelo, delantal, etc.).

En referencia a la distribución de equipos, varios de éstos potencialmente peligrosos, se encuentran ubicados dentro de los laboratorios, tal es el caso de los compresores y tanques de gas combustible. Es muy evidente la falta total de planificación en el diseño de los laboratorios, ya que no hay una distribución de equipos y materiales acorde con las actividades que ahí se desarrollan, así como por las necesidades del personal, que pone en riesgo su integridad física.

Cabe destacar la ausencia de personal médico e insumos para emergencias (primeros auxilios), en caso de existir un accidente (quemaduras químicas, heridas por explosión de artefactos de presión, descargas eléctricas por tomacorrientes defectuosos, ingestión accidental de químicos o pesticidas, etc.).

Tampoco hay una política de información sobre riesgos en la salud por la mala utilización de productos químicos altamente peligrosos.

Los laboratorios ubicados en Guayaquil y Loja tienen menor relevancia que el de Tumbaco y actualmente no están funcionando en todos los ámbitos de acción, como son: análisis para el diagnóstico de Fitopatología, Entomología y Nematología.

El INIAP también oferta servicios a los agricultores, especialmente a través de las estaciones experimentales de Santa Catalina, Pichilingue, Portoviejo y Boliche, dadas las facilidades de que dispone en cuanto a infraestructura de laboratorios y capacidad técnica para el manejo de los mismos. Los servicios que ofertan son: análisis de suelos y tejidos vegetales para diagnóstico de fertilidad y de enfermedades, respectivamente.

Existen también laboratorios en algunas Facultades de Ciencias Agrícolas de las Universidades del país (Loja, Universidad Central, Escuela Politécnica del Chimborazo, Politécnica del Litoral) que podrían ofertar servicios a los agricultores si es que la demanda por este servicio se presentara.

**En cuanto a los gremios de agricultores, en relación a los rubros identificados por el PROMSA para dar asistencia técnica, los únicos que cuentan con el servicio de laboratorio son la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana, la Asociación de Ganaderos de la Sierra y el Oriente y el Programa Nacional del Banano.**

**Aunque Ecuambiente S. A. no efectuó la investigación directa de estos laboratorios (sólo Tumbaco), se deduce que, dadas las cantidades de desechos que se producen, no disponen de los tratamientos adecuados.**

**Si todos los laboratorios dieran servicio a los agricultores, se debería uniformizar los métodos de análisis de laboratorio a fin de que haya confiabilidad en la entrega de resultados. El SESA, como institución de carácter oficial, debería transformarse en el ente regulador y normador de estas actividades, lo cual tendría congruencia con la actividad que se propone de dotar al país de un sistema nacional de laboratorios.**

# 3.

## **NORMATIVIDAD SOBRE EL MANEJO DE AGROQUÍMICOS Y TRATAMIENTO DE DESECHOS**

### **3.1. Normatividad sobre el Manejo de Agroquímicos**

En el Ecuador no existe ninguna disposición legal que respalde el control de los productos químicos industriales, ya sea de productos importados, fabricados y utilizados. Sin embargo, existen regulaciones para productos específicos como los mercuriales, a base de asbesto y desechos peligrosos.

Para los productos químicos de uso agropecuario (plaguicidas, fertilizantes, biológicos, fármacos y aditivos de alimentos), existen regulaciones que han ido dándose a medida de las necesidades planteadas por el país en esta materia. A continuación se describen algunas de las regulaciones:

#### **3.1.1. Regulaciones para el Uso de Plaguicidas**

- Ley y Reglamento para la Formulación, Fabricación, Importación, Comercialización y Empleo de Plaguicidas y Productos Afines de Uso Agrícola. Fue promulgada mediante Decretos N° 063 y 939, publicados en el Registro Oficial N° 442 del 20 de mayo de 1990 y N° 233 del 15 de julio de 1993, respectivamente.

Esta Ley establece obligaciones legales para la formulación, fabricación, importación, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines para la agricultura. Centraliza su jurisdicción administrativa en el MAG, a través de sistemas de registros de plaguicidas e informes técnicos para la posibilidad de utilizar plaguicidas e importarlos.

Las disposiciones respecto a las infracciones y sanciones están contenidas en los Artículos 32, 33, 34. El MAG, a través del SESA, es la autoridad competente para imponer las sanciones, las mismas que son de índole pecuniaria, sin perjuicio de las correspondientes acciones civiles y penales a que hubiere lugar.

- Reglamento de Saneamiento Ambiental Bananero, establecido mediante

Acuerdo Ministerial N° 093 del 25 de febrero de 1994, publicado en el Registro Oficial N° 406 del 24 de marzo de 1994. A través de este Reglamento se procura proteger el medio ambiente en centros poblados cercanos a plantaciones bananeras y a la vez defender la infraestructura del área en desarrollo de la acuicultura que se vea afectada por el uso indiscriminado de plaguicidas y productos afines, cuyo propósito es erradicar la Sigatoka Negra.

- Reglamento de Uso y Aplicación de Plaguicidas en Plantaciones Dedicadas al Cultivo de Flores. Fue creado mediante Acuerdo Ministerial N° 025 del 19 de enero de 1995.
- Acuerdos Ministeriales N° 419 del 19 de septiembre de 1991 y N° 112 del 30 de octubre de 1992, mediante los cuales se cancelan los registros de 25 plaguicidas y, con ello, se prohíbe su importación, comercialización y utilización por razones de salud y protección del medio ambiente.
- Reglamento para otorgar el Registro Unificado de plaguicidas y productos de uso veterinario, expedido mediante Acuerdo Ministerial N° 120 del 16 de abril de 1996, por el cual se establecen los requisitos y procedimientos para que un plaguicida o producto de uso veterinario pueda ser formulado, fabricado, importado, distribuido y comercializado, para lo cual una persona natural o jurídica, debe solicitar el Registro Unificado, el mismo que será otorgado por el Comité Técnico Nacional de Plaguicidas y Productos de Uso Veterinario, cuyo Registro se efectuará en el MAG-SESA.

A más de la legislación establecida por nuestro país en esta materia, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) tiene publicadas 16 Directrices Técnicas relacionadas con la aplicación del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas, las que se enumeran a continuación:

- Para el Registro y control de los Plaguicidas.
- Agenda a las Directrices para el Registro y el Control de Plaguicidas.
- Introducción Inicial y Desarrollo Subsecuente de un Sistema Nacional Sencillo para el Registro y Control de Plaguicidas.
- Legislación para el Control de Plaguicidas.

- **Datos de Eficacia para el Registro de Plaguicidas Destinados a la Protección de los Cultivos.**
- **Ensayos de Residuos de Plaguicidas para obtener Datos para el Registro de Plaguicidas y para el Establecimiento de Límites Máximos de Residuos.**
- **Normas Revisadas Sobre Criterios Ecológicos para el Registro de Plaguicidas.**
- **Etiquetado Correcto de los Plaguicidas.**
- **Pictogramas para utilizar en las Etiquetas de los Plaguicidas.**
- **Envasado y Almacenamiento de Plaguicidas.**
- **Vigilancia y otras Actividades que se realizan después del Registro en el Sector de los Plaguicidas.**
- **Eliminación de Desperdicios de Plaguicidas y de Envases de Plaguicidas en las Explotaciones Agrícolas.**
- **Prácticas en la Aplicación de Plaguicidas desde tierra y aire.**
- **Distribución al por menor de Plaguicidas con especial referencia al almacenamiento en el punto de Suministro a los Usuarios, en países en Desarrollo.**
- **Registro de Agentes Biológicos destinados al Control de Plagas.**
- **Protección de las Personas que Manipulan Plaguicidas en climas Tropicales.**

Además de las Directrices Técnicas detalladas anteriormente, la FAO tiene en proceso de publicación o de revisión alrededor de 12 Directrices más.

### **3.1.2. Regulaciones para el Uso de Fertilizantes**

- **Al efecto, se cuenta con el Reglamento para la Importación, Producción y Comercialización de Fertilizantes. Este Reglamento fue expedido mediante Decreto N° 2142 del 12 de octubre de 1983. Al momento se está actualizando un nuevo proyecto de reglamento.**

### **3.1.3. Regulaciones para Productos de Uso Veterinario (fármacos, biológicos y aditivos)**

Reglamento de Regulación de la Producción y Comercialización de Productos Químicos Biológicos y demás usos veterinarios. Establecido mediante Decreto N° 2213 y publicado en el Registro Oficial N° 618 del 14 de noviembre de 1983.

### **3.2. Normatividad sobre el Tratamiento de Desechos Agroquímicos**

En el país no existe legislación que norme el tratamiento de desechos provenientes de las actividades agropecuarias. Sin embargo, la Comisión Asesora Ambiental (CAAM), el Instituto Nacional de Normalización (INEN), el MAG, SESA y otras instituciones están empeñadas en normar la eliminación de residuos y de envases en el campo; actualmente se cuenta con el Proyecto de Norma INEN N° 405 que establece los requisitos que se deben cumplir para la eliminación de residuos, envases de plaguicidas y productos afines, así como ropa, material de limpieza contaminado y embalaje.

También el país cuenta con el Plan Operativo de Control de Manejo de Desechos, el mismo que se propone "iniciar acciones concretas para alcanzar aire puro, agua limpia y suelo sano como parte de las finalidades de las Políticas Ambientales Básicas del Ecuador".

La vigente Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus reglamentos conforman un marco jurídico válido para mejorar, a corto plazo, el actual manejo de desechos.



# 4.

## PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA SOBRE CULTIVOS PRIORITARIOS

### 4.1. Rol del Estado y del Sector Privado en el Proceso de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria

En términos generales, el sector público ha estado obligado a la investigación básica y estratégica, y en la tecnología no apropiable de tipo biológico y agronómico. En cambio, el sector privado está más interesado en la investigación aplicada y adaptativa (que crea tecnología con orientación comercial y la que adapta la tecnología a necesidades específicas), y en las tecnologías apropiables (de libre uso) de tipo químico.

En el caso de tecnologías apropiables con un mercado pequeño o con demandantes de escasos recursos financieros, la inversión del sector público parece ser el único mecanismo para su generación y transferencia. Sin embargo, si el mercado es lo bastante grande, el sector privado podría invertir o ejecutar directamente la investigación (1).

1. (MAG- Programa Sectorial Agropecuario. Propuesta de un Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, marzo 1966. Documento de Trabajo).

### 4.2. Instituciones y Organizaciones Sociales Vinculadas con la Investigación y la Transferencia de Tecnología.

El país cuenta actualmente con aproximadamente 40 entidades y un sinnúmero de Organizaciones Sociales de Desarrollo que intervienen en el proceso de generación y transferencia de tecnología, sin incluir los proveedores de insumos y las Asociaciones de Productores.

#### 4.2.1. Instituciones

Instituciones vinculadas (1996):

## ACTIVIDAD Y SECTOR

## ENTIDADES

### a. Investigación

#### Sector Público

- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Facultad de Ciencias Agrícolas de las Universidades Central, Nacional de Loja y Nacional Agraria.
- Facultad de Ingeniería Agrícola de las Universidades Técnica de Ambato y Nacional de Manabí.
- Facultad de Ingeniería Agronómica de la Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH)
- Facultad de Ingeniería Zootecnia de la ESPOCH.
- Facultad de Industrias Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja.
- Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica Particular de Loja.
- Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.
- Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Escuela Politécnica Nacional.
- Facultad de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional.

#### Sector Privado

- Agrícola del Pacífico (AGRIPAC).
- Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana (ANCUPA).
- Programa Nacional de Centros Agrícolas (PRONACA).
- Ecuatoriana Enlatadora de Vegetales (ECUAVEGETAL).
- Laboratorio de Propagación de Plantas (LABOPLAN)
- Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente (AGSO)
- Compañía Productora y Comercializadora de Frutas (STANDAR FRUIT)
- Industria Extractora Andina C.A. (INEXA).
- Centro de Investigadores Nestlé para Latinoamérica (LATINRECO)
- Ingenio San Carlos.

**b. Transferencia**

- Central Ecuatoriana de Servicios Agropecuarios (CESA)
- Centro Andino de Acción Popular (CAAP)
- Banco Nacional de Fomento (BNF)
- Cooperativa Regional de Servicios Agropecuarios (COORSA)
- Proveedores de Insumos
- Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP)
- Fundación Brethern y Unida (FBU)  
MAG, FAO. Proyecto de Postcosecha

**c. Coordinación y Apoyo**

**Nacionales**

- Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO).
- Instituto de Estrategias Agropecuarias (IDEA).

**Subregional**

- Programa Cooperativo de Investigación para la Zona Andina (PROCIANDINO).

**Internacional**

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).
- Centro Internacional de Investigaciones Canadiense (CIID CANADA).
- Cooperación Técnica Suiza (COTESU)
- GTZ

**Fuente:** ALTERNATIVA, 1994. CONUEP, 1996.

#### 4.2.2. Organizaciones Sociales de Desarrollo

Según el Directorio elaborado por Alternativa y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en 1994 operaban en el país 453 ONG's Nacionales; 151 Organizaciones Populares; 39 ONG's Internacionales; 31 ONG's de la Iglesia; y 14 ONG's Privadas, que ejecutaban 1.522 proyectos.

Pese al número elevado de las organizaciones sociales de desarrollo, solo un pequeño porcentaje de ellas ejecutan proyectos directa o indirectamente relacionados con el sector agropecuario. En el siguiente cuadro se observa, en forma porcentual, las Instituciones y los Proyectos en ejecución:

**Organizaciones Sociales de Desarrollo y Proyectos Agropecuarios en Ejecución (porcentajes)**

<u>Area de Actividad</u>	ONG's Nacionales		ONG's Internacionales		Org. Populares	
	<u>Instit.</u>	<u>Proyect.</u>	<u>Instit.</u>	<u>Proyect.</u>	<u>Instit.</u>	<u>Proyect.</u>
Producción y generación de ingresos	16	24	20	29	19	39
Medio Ambiente	13	16	15	10	10	16
Ciencias y Tecnol.	7	4	5	6	1	-

*Fuente: ALTERNATIVA y PNUD 1994.*

#### 4.3. El INIAP como Institución de Investigación del Sector Público

El sistema de investigación agropecuaria en el Ecuador, como se ha señalado, está dominado por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con muy poca investigación de otras instituciones complementarias.

Como todas las instituciones del sector público agropecuario, el INIAP también ha sufrido reorganizaciones institucionales (cuatro en los últimos diez años).

No obstante los serios problemas y restricciones, ha sido una institución relativamente productiva. Hasta 1988 generó: 105 variedades mejoradas de trigo, cebada, avena, maíz suave, maíz duro, papa, arroz, sorgo, soya, palma africana, algodón, fréjol, lenteja, cacao, café, maní, higuera, quinua, amaranto, pastos, etc. La liberación de las variedades mejoradas, la multiplicación de las mismas y la entrega de prácticas mejoradas de cultivo definitivamente ha sido una base importante para el incremento de la producción a través del aumento de los rendimientos.

Los resultados de la investigación fueron reportados a los agricultores, hasta 1988, en más de 500 seminarios, 300 días de campo y más de 1'000.000 de boletines y publi-

caciones. Para 1995 el INIAP reporta, en su Memoria Anual, los avances y resultados de la investigación realizada a través de las siete estaciones experimentales de que dispone y los resultados obtenidos por la Subdirección de Validación, Transferencia de Tecnología y Capacitación (SDVTT/C), evidenciando que esta Institución es la que mayores logros ha alcanzado en la investigación agropecuaria ecuatoriana.

#### 4.4. Areas de Investigación

De acuerdo con la estructura técnica de las actividades de investigación del INIAP, éstas son conducidas por los programas nacionales, por rubros y por disciplinas.

Las actividades de investigaciones por rubros son llevadas a cabo a través de las siete estaciones experimentales, de acuerdo al área agroecológica en donde se encuentran ubicadas; estos rubros se identifican en los Cuadros N° 2 y 3.

De acuerdo con los cuadros N° 2 y 3 en las estaciones experimentales se viene trabajando en 26 rubros productivos, la mayoría de los cuales llevan décadas de haberse implantado y otros como: cítricos, camote, caupí, amaranto, son relativamente nuevos.

A continuación se enumeran estos rubros productivos:

Cultivos y especies animales identificados por el INIAP para la investigación:

##### **Cereales**

- Cebada
- Trigo
- Maíz (suave y duro)

##### **Leguminosas comestibles**

- Fréjol
- Haba
- Haba pallar
- Arveja
- Chocho

##### **Oleaginosas**

- Soya
- Palma africana

##### **Producción animal**

- Bovinos
- Porcinos

##### **Tubérculos y raíces**

- Papa
- Yuca
- Camote

##### **Tradicionales de exportación**

- Cacao
- Café
- Banano
- Plátano

##### **Otros cultivos**

- Quinoa
- Amaranto
- Caupí
- Vid
- Mango
- Cítricos

*Fuente: INIAP, Areas de Investigación, 1995.*

**Cuadro Nº 2**

**AREAS DE INVESTIGACION Y SERVICIOS QUE PRESTAN  
LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES DEL INIAP**

ESTACION EXPERIMENTAL	UBICACION	AREA AGROECOLOGICA	AREAS DE INVESTIGACION	SERVICIOS TECNICOS
Santa Catalina	Pichincha	Vertientes Interandinas	Papa, cebada, trigo, maíz, fréjol, arveja, quinua, amaranto, chocho, producción animal.	Venta de semilla y pie de cría bovino. Análisis de Laboratorio. (Suelos, identificación de patógenos bromatológicos, de contenido de nutrientes de calidad, de semillas), y capacitación en tecnología agropecuaria.
Chuquipata	Cañar	Vertientes Interandinas	Papa, cebada, trigo, maíz, fréjol, haba y arveja.	Venta de semillas (papa, cebada, trigo, fréjol y maíz). Capacitación en tecnología.
Santo Domingo	Pichincha	Trópico Húmedo	Palma africana. Manejo de suelos y agua.	Venta de semillas y plantas de palma africana, diagnósticos fitosanitarios en palma. Capacitación en tecnología.
Bolicho	Guayas	Trópico Seco	Arroz, soya, cacao, banano plátano, porcinos. Manejo de suelos y agua.	Venta de semilla certificada de arroz, soya y leguminosas. Procesamiento de semilla de arroz, soya y maíz. Análisis de suelo y tejidos vegetales. Capacitación tecnológica. Pruebas de eficiencia de productos agroquímicos.

continúa...

**Cuadro N° 2**

**AREAS DE INVESTIGACION Y SERVICIOS QUE PRESTAN  
LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES DEL INIAP**

<b>ESTACION EXPERIMENTAL</b>	<b>UBICACION</b>	<b>AREA AGROECOLOGICA</b>	<b>AREAS DE INVESTIGACION</b>	<b>SERVICIOS TECNICOS</b>
Pichilingue	Los Ríos	Trópico Húmedo	Cacao, café, maíz, soya, banano, plátanos, producción animal (bovinos). Manejo de suelos y agua.	Venta de semilla y pie de cría bovino. Análisis de Laboratorio. (Suelos, identificación de patógenos bromatológicos, de contenido de nutrientes de calidad, de semillas), y capacitación en tecnología agropecuaria.
Portoviejo	Manabí	Trópico Seco	Cacao, café, maíz, yuca, camote, haba, pallar, caupí, vid, mango, cítricos. Producción animal (bovinos).	Venta de semilla de maíz, haba pallar, caupí y mani. Procesamiento de semilla de maíz. Análisis e identificación de patógenos. Pruebas de eficiencia de productos agroquímicos. Análisis de nutrientes e ingredientes, alimentos concentrados y pastos. Capacitación Tecnológica.
Napo	Napo	Amazonía Baja	Agroforestería. Producción Animal.	Venta de semillas y material vegetativo para pastos y leguminosas forrajeras. Capacitación Tecnológica.

**Cuadro Nº 3**

**AREAS DE INVESTIGACION Y SERVICIOS QUE PRESTAN  
LAS GRANJAS EXPERIMENTALES DEL INIAP**

GRANJA	AREAS DE INVESTIGACION	SERVICIOS TECNICOS
BULLCAY	Frutales: tomate de árbol.	Venta de plantas. Asistencia técnica.
LA PRADERA	Frutales: manzano, duraznero, ciruela, cítricos (limón y mandarina).	Venta de plantas de las especies que dispone. Transferencia de tecnología.
TUMBACO	Frutales: cítricos, babaco, tomate de árbol, manzano, duraznero y vid.	Venta de plantas. Transferencia de tecnología.
NAGSICHE	Frutales: duraznero, manzano.	Venta de plantas. Transferencia de tecnología.
PILLARO	Frutales: manzano, pera.	Venta de plantas. Transferencia de tecnología. Se dispone de Centro de Capacitación.
EL ROSARIO	Producción de semilla de arroz y algo de investigación.	Sala de capacitación.
LA MARGARITA	Ganadería de carne: nutrición. Mejoramiento Reproducción y Pastos.	Transferencia de Tecnología.
PALORA	Frutales: naranjilla, evaluación de Germoplasma, Mejoramiento y Agronomía	Transferencia de Tecnología.

Fuente: INIAP, ING. VICENTE NOBOA, SUBDIRECTOR  
26-04-1996



Si comparamos los cultivos y especies animales que maneja actualmente el INIAP con las prioridades de cultivos que deben darse con asistencia técnica en el componente de transferencia de tecnología, subcomponente GTT, observamos que estos cultivos están siendo atendidos en materia de investigación, a excepción de flores y caña de azúcar.

#### 4.5. Contratación de Investigadores Ecuatorianos y Regionales

El Componente de Investigación del PROMSA prevé la asignación de un fondo para contratar, para el INIAP, investigadores para las áreas prioritarias, los que vendrán a reforzar la planta de investigadores de que dispone actualmente.

AREA	NIVEL ACADÉMICO		UBICACIÓN (Estación)
	PhD	M.Sc	
Banano y plátano	1		Pichilingue
Cacao (mejoramiento)	1		Pichilingue
Papa	1		Sta. Catalina
Maíz duro	1		Pichilingue
Arroz (agronomía)		1	Boliche
Leguminosas		1	Sta. Catalina
Oleaginosas		1	Boliche

Fuente: PROMSA. Manual Operativo, 1996.

Además de los investigadores a ser contratados para los cultivos mencionados, se espera contratar científicos agrícolas internacionales con probada experiencia en la administración de la investigación, para las siguientes áreas:

- Producción Animal.
- Banano y Plátano.
- Recursos Naturales.
- Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología.

#### 4.6. Impacto Ambiental

Los programas de investigación financiados por el PROMSA, según el proyecto, serán canalizados hacia: mejoramiento del manejo de suelos y agua, liberación de varie-

dades con resistencia horizontal a plagas y enfermedades, desarrollo de métodos de manejo integral de plagas y de conservación de suelos. En cuanto a producción animal, se evaluará el uso de pasturas que propendan a disminuir la presión sobre el uso de tierras tropicales frágiles.

El INIAP tiene en ejecución proyectos relacionados con el manejo racional y la conservación de los recursos naturales en las áreas de Mejoramiento, Protección Vegetal y Manejo de Suelos y Agua.

Las acciones en cada área son las siguientes:

**a. Mejoramiento Genético**

- Mantenimiento y evaluación del Banco de Germoplasma de especies nativas (150) y especies introducidas; e intercambio de germoplasma con instituciones de investigación.
- Fitomejoramiento para la generación de variedades aplicando el método de resistencia horizontal e investigación participativa.

**b. Protección Vegetal**

- Control Biológico de Plagas, para lo cual se realizan introducciones y el establecimiento y cría de entomófagos (enemigos naturales).
- Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, aplicando la estrategia para este manejo e introduciendo prácticas culturales para reducir la incidencia de plagas.
- Monitoreo de Residualidad de Pesticidas y Fertilizantes, tanto del contenido en el suelo como en granos y frutos.

**c. Manejo de Suelos y Agua**

- Manejo Sostenido de Fincas (conservación de suelos y manejo de agua, agroforestería, labranza conservacionista y agricultura biológica).
- Enfoque Holístico (Integral).

Esta concepción de sostenibilidad como estrategia de acción institucional se observa en el nuevo enfoque que viene dando a la investigación tanto en los programas de mejoramiento genético (aplicando el método de resistencia horizontal que permite una mejor tolerancia de las variedades a varias enfermedades), en los estudios de protección vegetal, a través del control biológico y el manejo integrado de plagas así como prácticas culturales como alternativa frente a la utilización de agroquímicos y el manejo sostenido de las fincas con tecnología apropiada para la conservación y manejo del agua, labranza conservacionista y agricultura biológica, dando un enfoque integral tanto a los sistemas de producción como a la investigación por rubros (cultivos).

La Dirección de Planificación del INIAP, como instancia institucional, deberá realizar evaluaciones del impacto de las nuevas tecnologías que el Instituto oferte con este nuevo enfoque, y el PROMSA, a su vez, deberá evaluar los proyectos que presente el INIAP para acceder al Fondo Competitivo de Investigación para lo cual debe constar en los términos contractuales la evaluación ambiental de los proyectos.

#### **4.7. El Concepto de Sostenibilidad, Protección Ambiental y Manejo de los Recursos Naturales en el Plan Estratégico del INIAP**

Desde que el INIAP se constituyó en el Instituto Nacional Autónomo redimensionó los planes y programas de investigación, incluyendo en éstos los conceptos de sustentabilidad, protección ambiental y manejo de los recursos naturales.

Así, en la Ley Constitutiva, Art. 4, literal a) del Registro Oficial N° 984 de julio de 1992, se menciona como función de la investigación la de prestar especial atención al desarrollo de tecnologías apropiadas y al manejo adecuado de los recursos naturales del sector agropecuario.

En la identificación de las Políticas y Estrategias del INIAP (marzo, 1993), se señala el compromiso institucional de contribuir a la formación de una conciencia nacional conservacionista y particularmente de apoyar al desarrollo sostenible mediante la generación, validación y promoción de tecnologías para el manejo racional, la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales del país.

Como se podrá apreciar, ha existido una congruencia institucional en el enfoque de la investigación, transformándose en una norma de trabajo a nivel de programas nacionales (manejo por cultivos), departamentos (por temas de investigación) y por disciplinas (a través de la Subdirección de Validación).

**En el Componente de Generación de Tecnología se espera impactos ambientales neutros si es que se mantiene este enfoque institucional, dado que de los catorce rubros identificados por el PROMSA para la asistencia técnica, a excepción de flores y caña de azúcar, el INIAP también los ha identificado como cultivos prioritarios para la investigación.**

# 5.

## EL SISTEMA DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

---

### 5.1. Consideraciones Generales

A pesar de los esfuerzos efectuados en los países de América Latina, y en especial en Ecuador, para aumentar la producción y productividad agropecuaria, los resultados no han sido los esperados, sin desconocer que en algunos países se han observado efectos positivos en subsectores específicos de la agricultura comercial exportadora, no así en la agricultura manejada por los pequeños agricultores que producen para satisfacer el mercado interno de productos básicos.

Parecería evidenciarse, al menos en nuestro país, que los recursos productivos se van deteriorando, que los índices de productividad del hombre y la tierra se mantienen bajos y los rendimientos de rubros agrícolas y pecuarios tradicionales no crecen. Los modestos resultados obtenidos se han debido, en gran parte, a que estos esfuerzos no se han enfocado hacia la solución de los problemas de los pequeños productores que constituyen la gran mayoría y a los cuales el MAG ha brindado asistencia técnica gratuita.

Los pequeños productores presentan problemas complejos por los sistemas productivos que manejan y por las limitaciones en que se encuentran encerrados. Esta es una de las razones por las cuales las tecnologías que demandaron muchos recursos para ser generadas, no son adoptadas por la gran mayoría de productores.

El desconocimiento de la premisa de que es más lógico y económico adoptar las tecnologías a las circunstancias agro-socio-económicas de los agricultores y no al revés, ha llevado a los modelos tradicionales de transferencia de tecnología a ofrecer cambios ideales pero irrealizables dentro de las limitaciones de recursos y condiciones adversas en las que se desenvuelven los pequeños productores.

### 5.2. El Modelo de Generación y Transferencia de Tecnología del Ex PROTECA

El modelo identificado por el Programa de Desarrollo Tecnológico (PROTECA) del MAG, se basaba no solo en la oferta de información tecnológica sino prioritariamente en la demanda real y el conocimiento de las limitantes que los usuarios tienen a nivel de su unidad de producción, enmarcado dentro de una política que propicie la interrelación investigador - transferidor - productor.

El modelo fue diseñado como el proceso de adaptación y comunicación de tecnología agrícola y/o pecuaria, que complementada con la asistencia técnica especializada, per-

mite llevar al productor un conjunto de recomendaciones generadas bajo sus propias condiciones, con miras a que las aprendan y las integren a su sistema y en esta forma mejore su situación de producción e ingreso.

Para resolver estas deficiencias se requiere de un modelo que conciba la generación y la transferencia de tecnología como parte de un mismo proceso en el cual no existen límites definidos entre las etapas; la diferencia entre ellas se da por el hecho de que, a cierto nivel, los recursos se dedican principalmente a desarrollar nuevos conocimientos tecnológicos mientras que a otros niveles el énfasis se da en poner dichos conocimientos a disposición de las unidades productivas. En otras palabras, el modelo debe resaltar más el hecho de que investigación y extensión estén dentro de un mismo esquema operativo y funcional para compartir un objetivo y un procedimiento.

Operativamente, esto significa que la organización y funcionamiento de unidades de generación y transferencia deben incluir la participación de los usuarios directos e indirectos (productores y técnicos involucrados) de la tecnología, tanto en la identificación de las principales limitantes tecnológicas en diferentes áreas geográficas, sistemas productivos predominantes y rubros más importantes, como en la de proyectos de investigación apropiados para generar soluciones tecnológicas concretas para esas limitantes y en la evaluación de los resultados obtenidos de su aplicación.

El modelo incluye presentar un procedimiento que sea participativo entre técnicos y productores; el primer paso para esto es aglutinarlos bajo un mismo marco de referencia y comprensión crítica de una realidad, correlacionando sus aspectos ecológicos, sociales, económicos, técnicos, culturales y políticos. Un acuerdo mínimo en este sentido es indispensable para materializar acciones.

La integración del investigador y el transferencista es obvia, si se quiere dar una respuesta adecuada a la problemática tratada; por otra parte, la participación del productor se fundamenta en que los campesinos, al igual que los investigadores, son experimentadores por naturaleza.

### **5.3. El nuevo Enfoque del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología**

Una vez terminada la acción del PROTECA como un programa del MAG, se estructuró la Dirección de Investigación, Transferencia de Tecnología y Extensión (DITTE), dependiente de la Subsecretaría Técnica Administrativa, la cual ha emprendido acciones encaminadas a organizar y ordenar todas las actividades de Generación de Transferencia de Tecnología, para lo cual se está pretendiendo implementar el Sistema Na-

cional de Generación y Transferencia Agropecuaria, como una estrategia nacional, de largo plazo, para solucionar la problemática científica y tecnológica del sector agropecuario.

### **5.3.1. Objetivo General del Sistema**

“Contribuir a promover el desarrollo armónico y sostenible del sector agropecuario, que es el objetivo general del MAG”.

Se espera que el Sistema tenga la capacidad técnica, científica, financiera y operativa para articular los sectores público y privado.

### **5.3.2. Propósito**

“Articular las funciones de generación, transferencia y adopción de tecnología y a los sectores involucrados para el logro del objetivo general: el cambio técnico. Las tres funciones conforman uno solo y único proceso, en tal sentido, son complementarias entre sí”.

La función de generación tiene como instrumento la investigación, la función de transferencia, la asistencia técnica, la capacitación, la divulgación y la difusión.

Como instrumentos más comunes y directos, la función de adopción la ejerce el productor.

El Sistema Nacional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria es un subordinado o subsistema del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y estaría integrado por los tres subsistemas siguientes:

- El Subsistema de Investigación.- Conformado por los generadores de conocimiento científico y tecnológico.
- El Subsistema de Transferencia.- Integrado por los proveedores de tecnología: extensionistas, distribuidores de insumos, capacitadores, comunicadores agrícolas y académicos.
- El Subsistema de Usuarios.- Constituido por los grupos que demandan tecnología: subsectores de producción: economía campesina, exportación, comercio interno, agroindustria y servicios.

Como fuerzas exógenas del sistema, que influyen en su comportamiento global están los subsistemas internacionales y regionales de investigación y transferencia de tecnología y la cooperación técnica y financiera internacional.





# 6.

---

## REGIONALIZACION AGRARIA, EROSION, DEFORESTACION Y MANEJO DE AREAS FRAGILES

### 6.1. Regionalización Agraria

Durante la década de los años 70, se inician los trabajos del entonces Programa Nacional de Regionalización Agraria, mediante convenio entre el MAG y la ORSTOM, que es una entidad de investigación de recursos naturales del gobierno francés en el extranjero. Como producto de este convenio se desarrollan, durante las décadas del 70 y 80, trabajos de investigación en los recursos naturales renovables, humanos y socio-económicos, lo que ha dado como resultado que en la actualidad el país disponga de una serie de documentos sobre los que puede basarse la planificación del aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

Los principales documentos producidos por PRONAREG, actual DINAREN, son una serie de mapas a diversas escalas sobre todo el territorio nacional; además, de folletos escritos principalmente en lo que compete a la localización de grupos humanos y situación socioeconómica.

En el área de los recursos naturales se han producido los siguientes documentos en líneas generales:

MAPAS DE	ESCALA	REGIÓN
Suelos	1: 50.000	Interandina
	1: 200.000	Interandina
	1: 200.000	Litoral
	1: 500.000	Amazónica
Uso actual	1: 50.000	Interandina
	1: 200.000	Interandina
	1: 200.000	Litoral
Aptitudes agrícolas	1: 50.000	Interandina
	1: 200.000	Interandina
	1: 200.000	Litoral
Erosión	1: 1'000.000	Nacional
Geomorfología	1: 200.000	Costa
Ecología	1: 1'000.000	Nacional
	1: 200.000	Costa y Sierra
	1: 500.000	Oriente
Mapas ecológicos	Varias escalas	Sierra, Costa, Oriente
Bioclimatología	Varios	
Isoyetas	1: 1'000.000	Nacional
Isotermas	1: 1'000.000	Nacional
Cotas ecológicas	1: 1'000.000	Nacional
Hidrología	Varios documentos y mapas	
Socioeconomía	Mapas temáticos para los principales cultivos de la Sierra 1: 200.000	
Migraciones		
Infraestructura		
Densidad de la población		

*Fuente: Programa Nacional de Regionalización Agraria. Información sobre Recursos Naturales Renovables y Aspectos Agro Socio-económicos. Boletín N° 5. PRONAREG - ORSTOM.*

La realización de estos trabajos permite visualizar en forma objetiva los principales problemas que ocasiona el manejo de los recursos naturales a las diferentes regiones naturales del país, centrados principalmente en el manejo de los suelos, lo que ocasiona pérdidas muy importantes a nivel de este recurso.

## 6.2. Erosión

La erosión de los suelos es uno de los problemas más críticos que enfrenta el país; alrededor del 47,9 % del territorio nacional está erosionado por causas naturales y antrópicas. Algunas de las causales para este deterioro del suelo son: limitadas regulaciones, y de poca aplicación, para frenar las obras de infraestructura en el campo vial; no se dispone de regulaciones para formular y aplicar efectivamente la zonificación agroecológica y el ordenamiento rural; no se dispone de un sistema eficiente de planificación de uso y manejo del suelo que promueva su uso racional en términos ecológicos, económicos y sociales.

A pesar de estas limitaciones, existe el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al recurso suelo, promulgado en el Registro Oficial N° 989 del 30 de junio de 1982. Este Reglamento establece disposiciones sobre la prevención y control de la contaminación del suelo, técnicas de evaluación agroecológica de la tierra, prácticas de uso, manejo y conservación del suelo, sobre la modificación de normas de preservación ambiental del recurso suelo, los estudios de impacto ambiental, etc.

El uso del suelo está relacionado con las características biofísicas, socio-económicas y culturales. Sin embargo, en la mayoría de los casos no son las condiciones biofísicas o las aptitudes del suelo las que determinan su uso y manejo, sino más bien este manejo se encuentra estrechamente ligado a las condiciones socio-económicas; por esta razón, grandes espacios se dedican a cultivos a pesar de que las condiciones biofísicas no son óptimas para el desarrollo de agricultura intensiva.

En el Ecuador existe sobreuso del suelo y es ilusorio pensar en la ampliación de la frontera agrícola.

Los procesos erosivos están afectando de manera significativa a las regiones naturales del país, procesos que sucintamente se describen a continuación.

En la Sierra son apreciables los fenómenos erosivos con características de espectacularidad, con pérdidas que alcanzan desde las 80 Ton/ha/año (INIAP) hasta 180 a 200 Ton/ha/año (MAG - ORSTOM), lo que ha dado como resultado el afloramiento de la cangahua en extensas zonas, especialmente en la Sierra Norte y Central. Cuadros N° 4 y 5.

En la Costa, igualmente, hay grandes zonas afectadas por los fenómenos erosivos, en especial en las provincias de Guayas, el Oro y Manabí, problemas de inundaciones en toda la región por los procesos de acumulación de sedimentos en los cauces.

En la región Amazónica la erosión se presenta en las vertientes de las cordilleras con fenómenos de remoción en masa, taponamiento de cauces, etc.

En la parte baja de la Cuenca Amazónica Ecuatoriana son los problemas de degradación química y física de los suelos los que están provocando la destrucción del medio natural, unido al proceso descontrolado de deforestación que soporta esta región (2 %).

**Cuadro N° 4**

**SUPERFICIES Y PORCENTAJES ESTIMADOS DE LA INTENSIDAD DE LOS PROCESOS EROSIVOS EN RELACION CON LA SUPERFICIE DEL ECUADOR**

PROCESOS EROSIVOS		INTENSIDAD DE LOS PROCESOS					
DOMINANTES	ASOCIADOS	Muy Activos		Activos		Potenciales	
		Km2	%	Km2	%	Km2	%
Eólico	Sin	540	0,21			525	0,2
Escorrimento concentrado	Removilización eólica			850	0,33	1,19	0,46
Escorrimento difuso y concentrado		400	0,16	4,14	1,61	8,98	3,48
Escorrimento muy concentrado	Sin	2,01	0,78				
	Deslizamiento y gravedad			2,67	1,04	5,6	2,17
Movimiento en masa	Gravedad					17,08	6,60
	Escorrimento	380	0,15	520	0,2	9,71	3,77
Empobrecimiento físico-químico de los suelos	Sin				1,62	4.200*	
	Movimientos en masa				1,48	3.840*	
Procesos indiferenciados en los flancos externos de la Sierra				11,62	4,52	44,26	17,17

\*Asociación activos y potenciales.

Artículo publicado por SEDIG, Georges Denoni et al. - Mapa de procesos erosivos en el Ecuador.

## Cuadro N° 5

## RESUMEN DE EROSION

Intensidad de los Procesos	Superficies (Km2) estimadas afectadas por procesos erosivos	Porcentajes estimados en relación a superficie total afectada por procesos erosivos	Porcentajes estimados en relación con la superficie del Ecuador
Muy activos	3,33	2,70	1,30
Activos	19,80	16,00	7,70
Activos potenciales	92.385	74,80	35,80
Potenciales	8,04	6,50	3,10
<b>TOTAL</b>	<b>123,555</b>	<b>100,00</b>	<b>47,9</b>

**Nota:** Las áreas erosionadas y las que pueden ser afectadas por la erosión, corresponden al 47,90% de la superficie del país. Se puede considerar que la erosión actual corresponde a las clases de intensidad erosiva, muy activos, activos y a la asociación activos potenciales, o sea el 12% de la superficie del país que se ubican ante todo en las zonas agrícolas de la Sierra. Los 35,8% sobrantes son pues potenciales y se encuentran esencialmente en la Costa y en los flancos exteriores de la Sierra.

Artículo publicado por SEDIG. Georges Denoni et al. - Mapa de procesos erosivos en el Ecuador.

### 6.3. Deforestación

Los bosques tropicales en general y especialmente en el Ecuador han entrado en un estado de crisis, debido, entre otros factores, a las políticas macroeconómicas de los años 50 - 60 que sistemáticamente contemplaban la expansión de la frontera agropecuaria a expensas de los bosques, al desconocimiento de la importancia que tiene el bosque tropical desde el punto de vista ambiental y ecológico. Las consecuencias observadas en la actualidad por efecto de los factores anotados, podemos verlas, por ejemplo, en la cuenca del río Paute, en donde se genera el 70 % de la hidroelectricidad del país; las lluvias cada vez disminuyen debido a esta deforestación.

Por otro lado, no se realizó nunca una valoración adecuada de los recursos de los bosques; tampoco hubo participación de las comunidades y habitantes de los bosques en el manejo de los mismos y, finalmente, hubo poca investigación en el área de los recursos forestales.

#### 6.3.1. Causas para la Deforestación

- La Ley de Reforma Agraria (1964) incentivó la deforestación; explícitamente indicaba que previo a la adjudicación de un lote de terreno, el colono debía deforestar el 50 % del área del bosque.
- Como ya señalamos, la construcción de carreteras, especialmente en la amazonía, permitió que la deforestación se realice de manera sistemática.

- La expansión de la frontera agrícola, debido a la necesidad cada vez creciente de alimentos, produjo varios millones de hectáreas de bosques deforestadas y convertidas a la agricultura y pastoreo.
- La acción de la industria maderera también animó la deforestación al utilizar madera proveniente de los bosques naturales. Solamente en los últimos años se han incrementado las plantaciones forestales y el uso de madera de estas plantaciones.
- Finalmente, la utilización de leña como fuente de energía motivó para que cerca del 50 % de la madera que se corta en el país se destine para combustible.

### **6.3.2. Plantaciones y Repoblación Forestal**

Las Estrategias de Acciones Básicas para el Manejo Forestal Sustentable identificadas por el INEFAN, para 1996, indican que la alternativa para la explotación de bosques naturales es plantar más árboles; las plantaciones crecen y pueden producir 10 veces más madera en la misma extensión que los bosques naturales.

Se estima que existen aproximadamente 174.000 hectáreas de plantaciones en el país hasta 1995. De éstas, 64.000 hectáreas se han plantado en el período 1992 - 1995.

### **6.4. Manejo de Areas Frágiles**

El Patrimonio Nacional de Areas Naturales bajo tutela legal del Estado representa el 12 % del territorio nacional, pero no cubre todos los ecosistemas representativos del Ecuador, lo que origina que algunos de ellos no tengan impedimento legal que norme o regule su uso; y aún, en algunas de las áreas protegidas, el control de las mismas sea bastante deficiente.

Es en este contexto que se inscriben las zonas de páramo, de extremada fragilidad, donde, a pesar de tener una regulación que norma su uso, resulta difícil su aplicación, ya que no se han definido los parámetros que categorizan a estas áreas y peor aún, no han sido delimitadas en su gran mayoría.

Otras zonas que están en peligro inminente de destrucción corresponden a los manglares que, en su mayoría, carecen de control y de planes de aprovechamiento, y son constantemente agredidos y destruidos para la implantación de camaroneras.

La presión sobre las áreas frágiles de páramos y selvas es originada en estos procesos, ya que aproximadamente el 47,9 % de la superficie total del país está siendo afectada por procesos muy activos de erosión. El 35,8 % se sitúan entre lo que se podría considerar como áreas potencialmente erosionables y corresponde a las vertientes externas de las cordilleras y la costa.

#### **6.4.1. Páramos**

Estas zonas del territorio nacional abarcan la mayoría de las recargas de los acuíferos y de las zonas de reserva y regulación de aguas. Es aquí donde los caudales, producto de la precipitación y la escorrentía superficial, son regulados mediante procesos de absorción dados por la presencia de suelos orgánicos. La zona de páramos es donde se regulan los caudales de los principales sistemas fluviales y de riego que posee el país.

Su destrucción incidirá directamente sobre los procesos de escorrentía superficial y de erosión, sin un gran beneficio para los campesinos, ya que su productividad es relativamente baja y por períodos cortos; estas zonas están situadas a gran altitud, más de 3.600 m.s.n.m..

#### **6.4.2. Manglares**

Estas zonas son de gran importancia para el mantenimiento de los ecosistemas marinos, ya que constituyen áreas de desove y de albergue de numerosas especies bioacuáticas de gran importancia ecológica y económica.

#### **6.4.3. Amazonía**

La región amazónica es otra de las áreas del territorio nacional que está en peligro de destrucción. Únicamente el 17 % de este territorio, aproximadamente, posee condiciones aptas para un uso agropecuario más o menos intensivo. En su gran mayoría estas áreas han sido ya deforestadas o tienen propietario.

Esta zona presenta la mayor ampliación de la frontera agrícola; para el país es del 2 % aproximadamente, siendo uno de los más altos en América Latina, en desmedro de áreas frágiles y no adecuadas para el uso sostenible agropecuario.

El problema del deterioro de los suelos en la amazonía se centra básicamente en la destrucción de las características físicas y en la desaparición de la microfauna y microflora; las características químicas son menos afectadas ya que su riqueza es mínima, además de la destrucción de la biodiversidad irreversible en los bosque amazónicos.

Para la región amazónica el PROMSA prevé la asistencia técnica a 300 grupos de agricultores del Programa PATE (pequeños productores) en las cinco provincias (Sucumbíos 50, Napo 70, Pastaza 70, Morona 50 y Zamora 60), a partir del tercer año de ejecución.

Esta participación de las provincias amazónicas representa el 25 % del total de los beneficiarios PATE (no se determinan áreas GTT).

La asistencia técnica a los productores de dichas provincias deberá estar bien orientada por parte de la ONG que brinde esta asistencia, en función de las particularidades de suelo y clima de la región, la misma que está considerada como una área frágil como consecuencia de su expansión agrícola, el deterioro de los suelos en sus características físicas y en la desaparición de la microfauna y microflora. Hay que tomar en cuenta que aproximadamente el 17 % de este territorio posee condiciones aptas para un uso agropecuario más o menos intensivo.

Los tres temas anteriormente señalados, esto es, erosión, deforestación y áreas frágiles, son probablemente los que actualmente presentan mayor debilidad y están causando el mayor impacto de deterioro de los recursos naturales renovables.

La DINAREN todavía no ha realizado el estudio y selección de las áreas de la amazonía, cuyo resultado orientará al PROMSA para determinar si es factible cumplir la meta de asistencia técnica a 300 grupos, que significan 6.000 agricultores beneficiarios, en función de los posibles impactos en las áreas seleccionadas.



# 7.

## **IMPACTOS GLOBALES DEL PROGRAMA, ZONIFICACION DE AREAS DE ACCION DEL PROMSA Y ALGUNAS LIMITACIONES DEL PROGRAMA**

### **7.1. Impactos Globales**

El Programa Sectorial Agropecuario (PSA) bajo el Convenio de Asistencia Técnica del BID - MAG, (EC - 0040), realizó el estudio de los aspectos ambientales para el sector agropecuario. En el anexo: Resumen Ambiental del 2 de abril de 1995 ya identifica algunos impactos en la ejecución del PROMSA, los cuales se transcriben a continuación:

El Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios tendrá impactos positivos en el ambiente. Los incrementos de la productividad agrícola y pecuaria, vía tecnología, la investigación en sistemas de producción y las condiciones sanitarias deberán reflejarse en menores necesidades de expansión de la frontera agropecuaria y un uso más eficiente de suelo y agua. La contribución potencial del Programa será positiva para el manejo sustentable de los recursos naturales renovables. La expectativa es que el incremento en los rendimientos y el uso correcto de insumos agroquímicos limitará la ocurrencia de efectos nocivos para el medio ambiente.

Así como se han identificado los efectos positivos, también la acción del Programa tendrá riesgos de efectos negativos indirectos como: posible intensificación de la tecnología de producción agrícola y pecuaria con el consiguiente incremento en el uso de agroquímicos y posibles efectos de contaminación en agua, suelo y aire. Los principales agroquímicos con posibilidades de efectos negativos son los insecticidas y herbicidas que podrían tener una aplicación no controlada y no focalizada.

Se prevé que la Dirección de Gestión Ambiental del MAG, será la responsable del seguimiento estricto a los posibles efectos negativos mencionados, lo que permitirá reorientar las actividades del proyecto durante su ejecución y el diseño e implementación de medidas de mitigación de dichos efectos.

#### **7.1.1. El Impacto de los Componentes de Generación y Transferencia de Tecnología**

Los componentes del desarrollo tecnológico tendrían un efecto favorable sobre el ambiente, al mejorar los sistemas de producción agrícola y pecuaria y la conservación de suelos y calidad de agua. Los Programas de Investigación permitirían el desarrollo de cultivos y pasturas de mayor productividad, mitigando la

expansión de la superficie agrícola. Así mismo, la nueva orientación que tanto el INIAP como otras instituciones darán a la investigación y validación tecnológica en el control de los suelos, en el manejo adecuado del agua de riego y control integrado de plagas, implicará efectos ambientalmente positivos.

En cuanto al riesgo de impactos negativos, como se indicó, las nuevas tecnologías podrían implicar una mayor utilización de insumos agrícolas con efectos de contaminación del agua y del suelo. Igualmente se producirían impactos negativos, puntuales y leves si no se toman en cuenta medidas adecuadas de manejo de desechos de materiales químicos y biológicos en los laboratorios de investigación.

### **7.1.2. El Impacto del Componente de Sanidad Agropecuaria**

El componente relacionado con la protección fitozoosanitaria, tendrá efectos ambientales positivos si se diseña y ejecuta adecuadamente la vigilancia y protección sanitaria. Se buscaría mejorar significativamente el control de residuos de pesticidas en productos de exportación y de consumo interno.

## **7.2. Macrozonificación de las Areas Prioritarias PROMSA**

### **7.2.1. Consideraciones Generales**

Para la ejecución del Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios, la DINAREN ha realizado el trabajo inicial de macrozonificación en 8 provincias para determinar las Areas Prioritarias PROMSA; en la Sierra éstas son: Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo Cotopaxi y en la Costa: Guayas, Los Ríos y Manabí.

La selección de estas áreas se ha basado en un proceso de interacción de los componentes del medio natural con el medio humano, definiendo las condiciones potenciales para las actividades agrícolas y las limitaciones de uso, manejo y aprovechamiento de los recursos existentes.

Según la DINAREN, la identificación, selección y definición de áreas se sustenta en el análisis del potencial impacto de las actividades agroproductivas sobre el medio, y en la determinación de la actitud o vocación intrínseca del medio natural para dichas actividades.

Se ha determinado las áreas para grupos PATE y GTT en relación a las características biofísicas y socio-económicas y a las potencialidades agropecuarias actuales, a los paquetes tecnológicos vigentes en cada área y al tamaño y superficie de las unidades productivas.

Con la información recopilada se pretende cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el uso o producto más adecuado para cada espacio;
- Elegir prácticas y sistemas productivos coherentes con el medio; y,
- Fundamentar y delinear las bases para la investigación, experimentación, asistencia técnica y transferencia de tecnología.

### **7.2.2. Proceso Metodológico para la Zonificación de Áreas Prioritarias PROMSA**

El proceso metodológico seguido por la DINAREN para la macrozonificación de las áreas prioritarias, que fuera originalmente probado en la Provincia de Tungurahua, se resume a continuación.

#### **a. Primera Etapa: Trabajos Preliminares**

Recopilación de toda la información relevante disponible, de los componentes biofísicos y socioeconómicos.

La escala de trabajo considerada como la más recomendable fue de 1:200.000 y posiblemente la escala de 1:1'000.000 de publicación.

La determinación de áreas y zonas homogéneas funcionales para la gestión del PROMSA se ha realizado definiendo las unidades de aptitudes agrícolas, así como los componentes espaciales, contenidas en los cantones, debido a que la información estadística disponible se encuentra a nivel político administrativo.

El trabajo realizado trata de establecer la relación uso-territorio, tomando como base fundamental la aptitud de los recursos naturales para soportar una carga agroproductiva de magnitud y al mismo tiempo en términos de impactos ambientales.

Esta condición presupone “predecir el comportamiento de todos y cada uno de los espacios del territorio para todos y cada uno de los usos de localización”. Por lo tanto, se da una entrada a las actividades humanas cuya relación con el territorio, a efectos de su localización óptima de acuerdo con las características de aquel, ha de expresarse en términos de:

- Impacto de las actividades agropecuarias sobre el medio; y,
- Aptitud o vocación intrínseca del medio natural para las actividades agroproductivas.

Tanto el impacto y la aptitud han sido determinados cuantitativa y cualitativamente, mediante un proceso de valoración numérica y sobre juicios de valor de conceptos subjetivos, respectivamente.

**b. Segunda Etapa: Procesamiento de la Información**

Los conceptos impacto y aptitud, solo cobran sentido cuando se enfrentan al territorio con el uso o los usos objeto de localización.

Para ello, cabe contemplar impacto y aptitud en una doble dimensión:

- La localización de un uso concreto (grupo GTT, PATE).
- La generación y evaluación de alternativas de planificación y desarrollo.

Las interrelaciones de los dos elementos: territorio y actividad, permiten un análisis matricial como el método más adecuado para su representación, donde interactúan las unidades territoriales (aptitudes agrícolas) inventariadas con las actividades objeto de la localización en base a su presencia (recursos naturales, población, actividad, servicios, infraestructura, etc.). Los resultados obtenidos permitieron una primera aproximación de posibles Areas PROMSA.

Se analizaron tres grupos de variables:

- Variables Biofísicas: Pendientes, suelos, agua, clima y erosión.
- Variables Socio-económicas: Población, organización, uso actual, distribución de la tierra, sistema de cultivos y servicios.

- **Variables de Infraestructura:** Riego, vías de acceso, almacenamiento, crédito, proyectos existentes, banca y área ex-PROTECA.

Para la cuantificación y estructuración de la matriz, el equipo de trabajo optó por utilizar la siguiente escala de valores:

Variable	Ponderación (Pesos sobre 100 unidades de valor)
Biofísica	35
Socio-económica	40*
Infraestructura	<u>25</u>
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

\* El mayor peso dado a las variables socio-económicas se debe principalmente al hecho de que el PROMSA dirigirá su acción preferentemente hacia grupos organizados de productores.

Con el propósito de depurar aún más la información, se excluyeron las áreas en donde actúan otros proyectos y las que, según el INEFAN (mapa de ordenamiento territorial forestal), son declaradas como bosques protectores.

También esta depuración se complementó con la exclusión de áreas que se encuentran sobre los 3.600 m.s.n.m., por considerarlas no aptas para los fines que el PROMSA persigue.

El análisis propuesto permitió identificar varios grupos de actividades (posibles sistemas de producción), así:

Aquellos cuya localización y desarrollo dependen grandemente de las características del medio. Uso de carácter fundamentalmente intensivo y ligado a la explotación agropecuaria. Su localización depende más de la aptitud del territorio que de los impactos, lo que en ningún modo significa que pueda ignorarse su posible deterioro.

Otro grupo de usos a considerar son las actividades cuya localización depende menos de las características ambientales del territorio y más de factores derivados de la presencia y actividad humana. Son, por ejemplo, los usos marginales en fuertes pendientes y poca potencialidad de los demás recursos, si bien su localización tradicionalmente se realiza en ejes específicos, los impactos ambientales actúan como elementos condicionales de mayor importancia.

Un tercer grupo de usos especialmente conflictivo es de las actividades extractivas (agricultura de subsistencia), pues si bien su localización depende en forma total del territorio, también deben considerarse con gran fuerza los impactos. En cualquier caso, la propia existencia de estos usos es de cierto interés para la planificación, es motivo para excluirlos en este estudio, ya que existirán instancias diferentes que atenderán estos usos y a la población presente.

Como los usos a considerar son diferentes según los objetivos de la planificación del Proyecto, habrá que decidirlos en cada caso concreto. En la organización del espacio y de acuerdo a los propósitos del PROMSA, la identificación de áreas de carácter rural y/o natural, el tipo de uso estará muy ligado al grupo a identificarse, sea GTT o PATE.

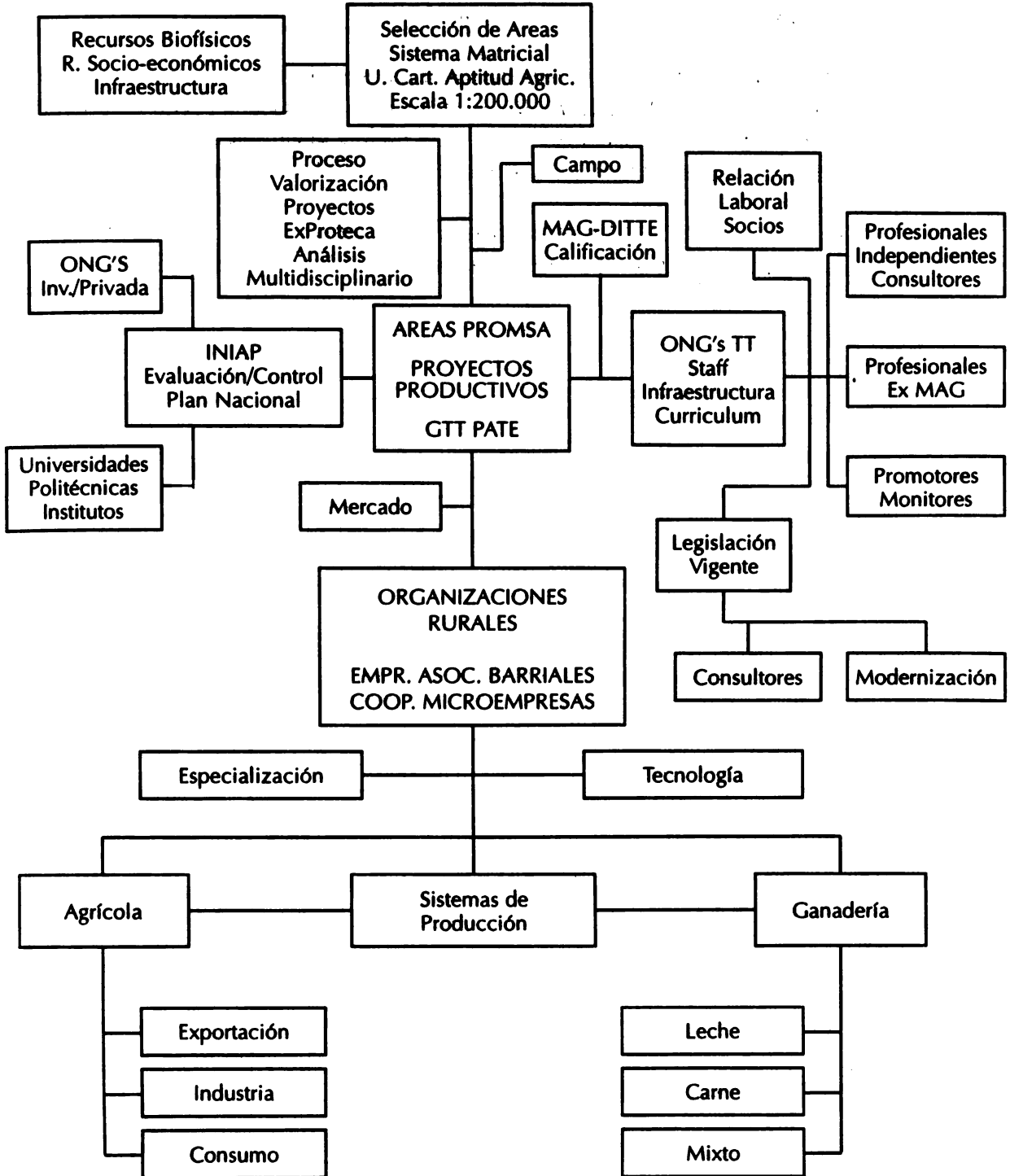
### **c. Tercera Etapa: Visita de Campo**

El objetivo principal de esta etapa fue confirmar si la información secundaria coincidía con la situación actual de las áreas preseleccionadas. Además, verificar la dinámica del uso del suelo y auscultar la predisposición de los posibles beneficiarios del Programa y, por último, recopilar la información complementaria para ajustar la información inicial.

En el siguiente diagrama se presenta el esquema metodológico empleado para la selección de las áreas PROMSA.

## SELECCION DE AREAS PROMSA

### DITTE - DINAREN



### **7.2.3. Trabajos de Gabinete y Presentación de Resultados**

La información generada por la DINAREN será la base para el trabajo de las ONG'S e instituciones encargadas de la implementación del Programa, en el componente de transferencia de tecnología.

El DINAREN indica que las matrices elaboradas son para la caracterización de Areas Prioritarias PROMSA; la información allí recabada puede ser sistematizada a nivel de indicadores y utilizada para la identificación de impactos potenciales en cada área seleccionada. Este trabajo aún no ha sido realizado.

Los cuadros N° 6 a 13 resumen las áreas y grupos de productores seleccionados, así como el nivel de priorización para la ejecución del PROMSA.



Cuadro Nº 6

**Macrozonificación de la Provincia de Chimborazo  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERIA	GRUPOS PROMSA
1. QUIMIAG	Puculpala Balcashi Guzo	1ª	Maíz, papa, haba. Pastizales.	PATE/agrícola CTT/1-2 ganadero
	Quimiag	1ª	Maíz, fréjol, papa, arveja. frutales, pastos.	PATE/agropecuario
	Guazazo Rumipamba El Paraíso	1ª	Maíz, papa, pastos, frutales.	PATE/agropecuario
2. CHAMBO- PUNGALA	Chambo Tunshis San Francisco	1ª	Hortalizas, maíz, papa.  Pastos.	PATE/agrícola y agropecuario GTT/1-2 ganadero
	Licto Guaslán San Luis		Hortalizas, cebolla, maíz, papa.	PATE/agrícola
3. GATAZO-SAN JUAN	Gatazo (s)	1ª	Cebolla, hortalizas.	PATE/agrícola
	San Juan Guabo Santa Isabel Huiltos	1ª	Hortalizas, papa, maíz, haba, cebada. Pastos.	PATE/agrícola  PATE/ganadero
4. PALLATANGA	Pallatanga Pichipamba Los Llanos	1ª	Fréjol, maíz, café, mora, frutales.	PATE/agrícola
5. CUMANDA	Cumandá La Isla	1ª	Arroz, maíz, cacao, frutal.	PATE/agrícola
6. GUANO	Guano San Andrés	2ª	Papa, haba, maíz, cereales, chocho.	PATE/agrícola
7. SAN ANDRES	San Andrés Cuatro Esquinas	2ª	Papa, maíz, cebada, pastos.	PATE/agropecuario
8. PENIPE		2ª	Maíz, fréjol, alfalfa, frutal.	PATE/agrícola
9. LICTO- PUNGALA		2ª	Maíz, fréjol, haba, papa.	PATE/agrícola
10. COLUMBE		2ª	Cereales, papa, maíz, hortalizas, pastos.	PATE/agropecuario
11. GUAMOTE		2ª	Cereales, papa, haba.	PATE/agrícola
12. TIXAN	Alausí Sibambe	2ª	Cereales, papa.	PATE/agropecuario
	Chunchi Huigra	2ª	Maíz, pastos.	Posible GTT/ganadero
13. PALLATANGA	Jaluví	2ª	Pastos, maíz, mora.	PATE/agropecuario
14. MULTITUD		2ª	Fréjol, maíz, yuca, pastos.	PATE/agrícola
15. CUMANDA	San Vicente Juncamal	2ª	Pastos, caña.	PATE/ganadero
16. PUNIN	Flores	3ª	Maíz, fréjol.	PATE/agrícola
17. COLTA	Columbe	3ª	Cereales, papa, maíz, pastos.	PATE/agropecuario
18. PALMIRA		3ª	Maíz, pastos.	PATE/agropecuario
19. JUAN DE VELASCO	Cañi	3ª	Pastos, papa, maíz.	PATE/agropecuario

**Cuadro N° 7**

**Macrozonificación de la Provincia de Guayas  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERIA	GRUPOS PROMSA
1. ZONA NORTE	San Ramón (Balzar) San Vicente	1ª	Arroz, maíz.	PATE/agrícola
	La Guayaquil	1ª	Hortalizas, arroz, maíz.	PATE
	Chonera Adentro (Empalme)	1ª	Arroz, maíz.	GTT
	San Pedro (Empalme)	1ª	Arroz, maíz, café, cacao.	PATE
	Las Piedras Cristóbal Colón (Empalme)	1ª 1ª 1ª	Maíz, soya, arroz.	PATE
2. ZONA NOROCCIDENTAL	Palestina	1ª	Arroz.	PATE
	Santa Lucía	1ª		
	Pedro Carbo	1ª	Maíz, algodón.	PATE
3. ZONA PENINSULAR	Daule	1ª	Arroz.	PATE
	Cerecita	1ª	Hortalizas.	PATE
	Azúcar	1ª	Hortalizas.	PATE
	Chongón Daular	1ª	Hortalizas.	PATE/GTT
4. ZONA CENTRO-SUR	San Nicolás (Naranjal)	1ª	Hortalizas, cítricos, cacao.	PATE
	Coop. 6 de Julio (Tenguel)	1ª	Cacao, maíz.	PATE
5. ZONA ORIENTAL	San Francisco	1ª	Arroz, maíz, piña.	PATE
	San Jose (Naranjito)	1ª	Cacao, maíz.	PATE
	Churute Naranjal	1ª	Arroz, maíz.	GTT
	Simón Bolívar	1ª	Cacao, maíz.	PATE
	Santa Rosa de Flandes	1ª	Arroz, cacao.	PATE

Cuadro N° 8

**Macrozonificación de la Provincia de Imbabura  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERIA	GRUPOS PROMSA
1. CHOTA	Salinas Pimampiro	1ª 1ª	Caña de azúcar. Hortalizas. Leguminosas.	PATE / GTT PATE PATE / GIT
2. IBARRA	Varios	1ª	Leguminosas. Gramíneas (maíz, cebada) Papa. Pastos.	PATE / Agrícola
3. OTAVALO				No identificados en esta fase para el PROMSA
4. QUICHINCHE	Varios	1ª - 2ª	Papa, quínuva, avena, arveja leche, queso	PATE / agrícola PATE / ganadero
5. VALLE DE INTAG	Varios	3ª	Caña de azúcar, pastos. Cítricos / frutales. Hortalizas / maíz. Cultivos permanentes. Ganadería de leche.	PATE / agrícola PATE / ganadero GTT / PATE
6. URCUQUI	Varios	1ª - 2ª	Maíz, leguminosas hortalizas, frutales.	PATE / agrícola
7. LISTA Y BUENOS AIRES	Límites Prov. Esmeraldas	2ª - 3ª	Ganadería bovina.	GTT / PATE / ganaderos

**Cuadro N° 9**

**Macrozonificación de la Provincia de Los Ríos  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERIA	GRUPOS PROMSA
1. QUEVEDO	Patricia Pilar	2ª	Palma.	GTT
	Chelita	2ª	Palma.	GTT
	Intriago	2ª	Arroz, maíz, soya.	GTT / PATE
	Buena Fe	1ª	Arroz, maíz, soya.	PATE
	Pavón	2ª	Arroz, maíz.	GTT / PATE
	Fayta	1ª	Arroz, maíz, cultivos permanentes.	PATE
	La Nueva Estancia	2ª	Arroz, maíz, cultivos permanentes.	PATE
	La Cruz	1ª	Arroz, maíz, cultivos permanentes.	PATE
	Aguas Frías de Mocache	1ª	Arroz, maíz, cultivos permanentes.	PATE
2. VENTANAS	San Miguel de los Ríos	1ª	Arroz, maíz, cacao.	PATE
	Los Angeles	2ª	Arroz, maíz, cacao.	PATE
	Zapotal	1ª	Arroz, maíz.	GTT / PATE
	Lechugal	1ª	Arroz, maíz, cacao	PATE
3. CATARAMA	Ricaurte	1ª	Arroz, maíz.	GTT
	Roblecitos	1ª	Arroz, maíz, cacao, café.	PATE
4. PUEBLO VIEJO	Casa Quemada	1ª	Arroz, maíz, cacao.	GTT / PATE
	Gólgota	1ª	Arroz, maíz, cítricos, cacao	PATE
5. VINCES	Río Nuevo	2ª	Cacao, maíz, arroz.	PATE
6. BABA	Isla Bejucal	1ª	Arroz, maíz, cacao.	PATE
7. BABAHOYO	Matecito	1ª	Arroz, maíz, cacao.	PATE
	Mata de Cacao		Arroz, maíz, cacao	PATE
8. JUAN MONTALVO	Buena Suerte	2ª	Arroz.	PATE
	Santa Clemencia	3ª	Arroz.	PATE
	San Joaquín	2ª	Arroz, cultivos permanentes.	GTT/PATE
9. PALENQUE	Vuelta Larga	2ª	Arroz, maíz, sorgo.	GTT
	Palenque	2ª	Maíz, pastos.	GTT / PATE

Cuadro N° 10

**Macrozonificación de la Provincia de Manabí  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERIA	GRUPOS PROMSA
1. EL CARMEN	La Bramadora	1ª	Cultivos permanentes.	PATE
	C. Unión y Progreso	1ª	Ciclo corto, ganadería.	GTT
	El Palmar de Pupusá	1ª	Cultivos permanentes.	PATE
		2ª	Ganadería.	GTT
	El Tigrillo	1ª	Cultivos permanentes.	PATE
	La Palmera		Cultivos anuales.	
	El Venado			
	Santa Rosa			
	Chisparo			
	Aso. Ganad. "El Carmen"	1ª	Ganadería.	GTT
Puerto Nuevo	2ª	Cultivos permanentes. Ganadería.	PATE GTT	
2. FLAVIO ALFARO CHONE	La Morena	2ª	Ganadería, cacao, frutales, maíz.	PATE
	La Trinidad			
	La Codicia			
	El Salto			
	El Moral	2ª	Café, cacao, cítricos y ganadería	PATE
	Río Pacho			
	La Cantera			
	Centro Agrícola	1ª	Ganadería.	GTT
	Flavio Alfaro		Cultivos permanentes.	PATE
	Eloy Alfaro	2ª	Cultivos anuales, ciclo corto y permanentes.	PATE
		Ganadería.	GTT	
Las Piedras	2ª	Cultivos permanentes, ganadería.	PATE	
La Pólvora				
Palalache				
Estero Seco				
El Sesme	3ª	Ganadería, cultivos en general.	PATE	
3. CHONE JUNIN	Coop. Agrop. "Chone Limitada"	1ª	Ganadería, cultivos ciclo corto y permanentes.	PATE
	Coop. de Produccion y Mercadeo Agropecuario	1ª	Ganadería, cultivos anuales y ciclo corto.	GTT
	Rancho Viejo			
	Asoc. Trabajadores Agrícolas "Río Grande"	1ª	Cultivos ciclo corto cultivos permanentes.	PATE
	Asociación Bravo Chico	1ª	Cultivos ciclo corto.	PATE
	La Chorrera Asoc. Campesina Unidos Venceremos	2ª	Ganadería, cultivos ciclo corto.	PATE

**Cuadro N° 10**

**Macrozonificación de la Provincia de Manabí  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERÍA	GRUPOS PROMSA
	Asociación campesina La Pitajaya	1ª	Cultivos ciclo corto.	PATE
	Los Corrales Asoc. Unión y Progreso	1ª	Cultivos ciclo corto.	PATE
	Asoc. de Productores Agrop. "El Tambo"	1ª	Ganadería. Cultivos ciclo corto.	PATE
	Pechichal "Asoc. de Agricultores Pechichal"	1ª	Cultivos ciclo corto, ganadería	PATE
	San Lorenzo del Morro Agricultores del sitio Bejucal	2ª	Cultivos de ciclo corto, frutales.	PATE
4. VALLES CENTRALES	Pechiche Afuera	2ª	Cultivos ciclo corto.	PATE
	Com. Santa Teresita	3ª	Ganadería.	GTT
	San Vicente	1ª	Cultivos ciclo corto.	PATE
	Río Caña		Cultivos permanentes. Producción de semillas certificadas.	PATE
	Balsas Miguelillo			
	Bijuhual	2ª	Caña para aguardiente. Cultivos ciclo corto.	PATE PATE
	Puerto Loor		Cultivos ciclo corto.	
El Frutillo	3ª	Cultivos ciclo corto y frutales.	PATE	
Valdez		Cultivos ciclo corto.	PATE	
Puerto Cañita		Arroz.	PATE	
San Bartolo				
Cooperativa San Eloy				
5. JIPIJAPA PAJAN	América	2ª	Café, maíz, cítricos.	PATE

## Cuadro Nº 11

**Macrozonificación de la Provincia de Pichincha  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERIA	GRUPOS PROMSA
1. CAYAMBE	Olmedo (La Chimba)	1ª	Papa, haba, cereales y pastos.	PATE / agrícola y agropecuario GTT / ganadero y floricultura
	Cayambe	1ª	Pastos, flores.	
	Ayora	2ª	Cereales, papa, haba, pastos.	PATE / agrícola
	Tupigachi			
	Tabacundo			
Pucará	2ª	Cereales y pastos.	PATE / agrícola	
Atahualpa de Pesillo				
La Esperanza				
Cangahua	2ª	Papa, haba, cereales, pasto y floricultura.	PATE / agrícola y agropecuario	
Cusubamba				
2. QUITO	Guayllabamba	1ª	Fruticultura.	PATE / fruticultura PATE / agrícola y fruticultura GTT / floricultura
	Pifo	1ª	Maíz, fréjol, fruticultura.	
	Yaruquí	1ª	Flores.	PATE / agrícola PATE / agrícola
	Checa			
	El Quinche			
	Pintag	2ª	Maíz, hortalizas, fréjol. Fruticultura, hortalizas, maíz, pastos.	PATE / agrícola PATE / agrícola
	Puellaro			
	Atahualpa	2ª	Papa, haba, cereales. Pastos.	PATE / agropecuario GTT / ganadero GTT / ganadero
	Quinche (Este)			
	Yaruquí (Este)	2ª	Pastos, cereales, maíz, hortalizas.	PATE / agrícola
	Rumipamba			
San José de Minas	3ª	Cereales, hortalizas, papa y pastos.	PATE / agrícola	
Jerusalén	3ª	Fruticultura, fréjol.	PATE / agrícola	
La Merced	3ª	Maíz, fréjol, fruticultura.	PATE / agrícola	
Tupigachi	3ª	Papa, haba, cereales, pastos.	PATE / agrícola	
3. RUMIÑAHUI	Rumipamba	1ª	Maíz, fréjol, hortalizas y pastos.	PATE / agrícola GTT / ganadero
4. MEJIA	Aloasí	1ª	Pastos y hortalizas.	GTT / ganadero PATE / agrícola
	San José	1ª	Hortalizas.	
	Aloag	1ª	Cereales, papa, haba y pastos.	PATE / agrícola y agropecuario PATE / agrícola y ganadero
	Chaupi	2ª	Papa, haba, cereales, hortalizas y pastos.	

**Cuadro N° 12**

**Macrozonificación de la Provincia de Tungurahua  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERIA	GRUPOS PROMSA
1. IZAMBA	La Península Puerto Arturo Huagracorral	1ª	Hortalizas y frutales.	GTT
		1ª	Frutales y hortalizas.	GTT
		2ª	Hortalizas.	GTT
2. PATATE	Pitula	1ª	Frutales.	PATE
3. MOCHA	El Rosal Pinguilí	1ª	Frutales y hortalizas.	PATE
		1ª	Frutales y hortalizas.	PATE
4. VARIOS	Totoras	2ª	Hortalizas.	PATE
	Palogsha	2ª	Pastos.	PATE
	San Luis (Pilah)	2ª	Hortalizas, papa.	PATE
	Sabañag	1ª	Papa.	PATE
	Mocha	1ª	Hortalizas.	PATE
	Cevallos	2ª	Frutales.	PATE
	Tisaleo	2ª	Hortalizas, mora.	PATE
Píllaro	1ª	Ganadería, leche.	GTT	

**Cuadro N° 13**

**Macrozonificación de la Provincia de Cotopaxi  
Áreas Prioritarias (PROMSA)**

ZONA AGRICOLA	SECTOR	PRIORIDAD	CULTIVOS/GANADERIA	GRUPOS PROMSA
1. LATACUNGA	San Agustín Belisario Quevedo San Buenaventura	1ª	Pastos, flores, brocoli.	GTT
		1ª	Maíz, alfalfa, arveja, fréjol.	PATE
		1ª	Hortalizas, flores.	PATE
2. SALCEDO	A. Holguin	1ª	Hortalizas, maíz, papas, frutales, pastos de corte.	PATE
	Mulliquidil	1ª	Maíz, papa, alfalfa vicia, pastos de corte.	PATE
3. LA MANA	El Triunfo de Chipe	1ª	Plátano, cacao, cítricos, frutales.	PATE
	Chipe #1		Yuca, maíz, cacao, plátano, frutales.	PATE
	El Triunfo de la Mana		Yuca, cacao, cítricos, plátano.	PATE
	J. Cobos	1ª	Orito, cacao, cítricos.	PATE
	San Cristóbal #1		Orito, cacao, pastos.	PATE
Selva Alegre		Yuca, cítricos, cacao.	PATE / GTT	
Manguilita	1ª	Arroz, maíz, soya, cacao, cítricos, banano.		
Tres Coronas				
4. SIGCHOS	San Agustín		Maíz, fréjol, chocho, cebada, pastos.	PATE / GTT
	Sivicusig Colaguila		Papa, maíz, fréjol, tomate.	PATE



#### **7.2.4. Análisis Ambiental de la Metodología Utilizada para la Selección de Áreas PROMSA**

Del análisis de la metodología desarrollada por el DINAREN para la selección de áreas PATE y GTT se desprende que la ponderación a las variables biofísicas corresponde un peso específico de 35 unidades, en la cual se incluyen: suelos y como subcomponentes textura (máximo 4 unidades para suelos francos), profundidad (suelos profundos 4 unidades), drenaje (3 para los bien drenados) y pedregosidad (1 sin pedregosidad); la variable pendiente, con un peso específico máximo de 8 unidades; la variable hidrología en la que se selecciona las áreas según su posición dentro de la cuenca, con un factor específico máximo de 3 unidades determinado para las cuencas bajas; y la variable erosión, con un peso específico máximo de 5 unidades.

Este sistema ha permitido seleccionar las áreas con mejores características biofísicas para que puedan ser incluidas como áreas prioritarias a más de los otros factores socio-económicos que, conjuntamente con las primeras, configuran el sistema de selección de áreas utilizado.

Con esta metodología, las áreas seleccionadas corresponden a zonas bajas de los valles interandinos, a menos de 3.600 m de altitud, con pendientes inferiores al 20 % y, en algunos casos muy específicos, de 25 a 50 % (áreas de frutales) de texturas preferentemente medias con buen drenaje interno y sin pedregosidad aparente, y profundos.

Para el litoral, igualmente, se han seleccionado las zonas de pendientes inferiores al 12 % con suelos profundos, de texturas medias, sin evidencias de erosión y sin pedregosidad.

Si bien es cierto que esta metodología permite de alguna manera escoger las áreas de mejores características dentro del contexto nacional, no es menos cierto que no se puede extender el criterio para decir que los factores de erosión y erodabilidad de los suelos no deban ser considerados.

El factor erosión es intrínseco del suelo y puede ser considerado en estas áreas con menor incidencia, pero de ninguna manera se podrá afirmar que este factor ha desaparecido. Además, se considera que es uno de los que mayor peligrosidad pueden presentar dentro del deterioro ambiental, el cual potencialmente podría ser acelerado con la aplicación de los paquetes tecnológicos actualmente disponibles para los 14 productos seleccionados dentro de los rubros a considerarse en el PROMSA.

Posiblemente, los menos impactantes son los pastos para ganadería (leche y carne) que, si bien controlan de una manera bastante eficiente la erosión, estudios efectuados dentro del marco del convenio MAG-ORSTOM con el simulador de lluvias, indican que para precipitaciones del orden de 14 mm/h la escorrentía superficial en pendientes entre el 12 al 25 % es del orden de 60 %, lo cual nos indica que en suelos moderadamente saturados los volúmenes de agua disponibles sobre la superficie de los terrenos ocupados con pastizales podrá incidir negativamente en zonas localizadas por debajo de éstos, las mismas que si están dedicadas a cultivos deberán ser protegidas por zanjas de desviación o cunetas de coronación que impidan que este exceso de escorrentía incremente los factores erosivos de estas áreas.

En cuanto a los suelos mismos, las texturas limosas son mayormente susceptibles al escurrimiento superficial y, por ende, a la erosión; evidentemente, los suelos de texturas medias (francos) son los menos erosivos. Tampoco en estos suelos se puede considerar que el factor erosión es inexistente, ya que estudios efectuados dentro del marco del convenio MAG-ORSTOM para la zona de Tumbaco, señalan pérdidas de alrededor de 7.000 kh/ha/año con suelos de texturas medias; igualmente en la costa, sobre suelos de texturas medias en el sector de Ventanillas, se tienen valores del orden de los 18.969 kh/ha/año con pendientes de alrededor del 35 %.

Estos datos señalados demuestran que, si bien los valores de las pendientes escogidas para las áreas PATE y GTT pueden considerarse relativamente bajos, no es menos cierto que existen y deben ser considerados para poder garantizar el mejoramiento de la producción y, más que nada, su persistencia en el tiempo.

En términos generales se podría afirmar que la mayor parte de los suelos del Ecuador sufren una pérdida anual de capa arable del orden del 0,5 cm por año en las mejores condiciones.

Por dicha causa es que se propondrá en el Plan de Medidas de Protección Ambiental del PROMSA, un sistema que, correlacionando los principales factores naturales de erosibilidad del suelo, permita a las operadoras del sistema PROMSA cuantificar la necesidad de introducir en los paquetes tecnológicos el componente de control de la erosión, lo que garantizará, de alguna manera, una mejor utilización de los espacios dedicados a la producción agropecuaria durante largos períodos de tiempo, dando sustentabilidad a la misma.

Para la región oriental aún no han sido definidos los parámetros para la selección de las áreas PATE y GTT, pero se puede inferir que las áreas que serán

priorizadas para la implementación del proyecto estarán situadas dentro de la vertiente externa de la Cordillera de los Andes. En algunos valles como el de Baeza, la región Puyo-Tena-Archidona, el Valle de Upano-Palora, el Valle de Nangaritza y en el pie de monte andino próximo en las regiones de Shushufindi (entre los ríos Coca, Aguarico y Napo), la zona de Taisha-Macuma-Huasaga, son las áreas con mejores características dentro de la Región Amazónica.

Así mismo, las pérdidas mayores en los suelos vendrán originadas por un deterioro de sus características físicas y químicas (dado su origen volcánico, son bastante frágiles aunque poseen características extremadamente relevantes desde el punto de vista de su utilidad económica).

En estas zonas se han implementado proyectos agroindustriales de gran envergadura como los desarrollados por las empresas de palma africana; lamentablemente, en la actualidad estas empresas desarrollan sus sistemas productivos sin ningún control y están arrojando al medio ambiente desechos, tanto químicos como aguas de residuos, de sus sistemas productivos.

Por lo tanto, los paquetes tecnológicos y los sistemas de control que se implementen en esta región, deberán ser sumamente cuidadosos y lo suficientemente amplios a fin de evitar que situaciones como la descrita puedan ocasionar daños ecológicos aún más graves que los existentes. Igualmente existen zonas en las cuales la actividad petrolera ha generado, y continúa generando, contaminaciones al medio ambiente, especialmente por derrames de petróleo y deposición de aguas de formación.

Los paquetes tecnológicos deberán incluir sistemas de preferencia integrales, con componentes agroforestales o silvopastoriles; para el caso de la ganadería, dada la fragilidad de estos suelos, sería conveniente la implementación de sistemas estabulados o semiestabulados que mejorarán la carga animal por unidad de superficie, implementando, además, sistemas para reutilización de los productos de desecho de los animales, los mismos que deberán retornar al suelo (utilización de purines y excretas).

### **7.3. Algunas Limitaciones para la Ejecución del PROMSA Relacionadas con el Ambiente**

En el estudio de la Línea Base se han detectado varias limitaciones que el PROMSA tendría si no se toman medidas adecuadas para solventarlas. Entre las más notables podemos citar las siguientes:

- A pesar de que la Comisión Asesora Ambiental (CAAM) ha establecido las Políticas Ambientales Básicas del Ecuador y ha identificado los problemas que deben afrontarse, es necesario que el MAG defina las Políticas Ambientales para el Sector Agropecuario (esta definición está en proceso, luego de haber culminado los Talleres para la identificación de las Políticas por parte de la Dirección de Gestión Ambiental del MAG, con el auspicio del Programa Sectorial Agropecuario).
- La capacitación previa del personal técnico en materia ambiental para el monitoreo y evaluación de impactos, en el componente de transferencia de tecnología, se dificulta en razón de que aún no ha sido contratada la empresa que dará la asistencia técnica.
- No obstante de que existe un adecuado marco legal para el manejo y control de agroquímicos utilizados en la agricultura, su control es todavía limitado por parte del Servicio de Sanidad Agropecuaria (SESA).
- El sector agropecuario cuenta con laboratorios, tanto públicos como privados, para análisis y diagnóstico, cuyos resultados generarán recomendaciones para el buen uso de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, fitoreguladores y otros), pero posiblemente no serán demandados estos servicios por los productores, especialmente de los grupos PATE, debido al criterio que se tiene de su alto costo, independientemente de que el mismo sea plenamente justificable.
- El crédito, siendo una variable importante para la adquisición de insumos y mejores prácticas para el mejoramiento de la producción, posiblemente no estará al alcance de todos los productores beneficiarios del PROMSA, especialmente los grupos PATE, lo cual dificultará realizar acciones adicionales al manejo del cultivo como control de la erosión, sistemas de drenaje del suelo, etc.
- No se ha establecido aún el Sistema Nacional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en el país, instancia en la cual debería debatirse el tema ambiental como una acción de carácter transversal, que tiene que ver con las actividades del sector. Sin embargo, el Programa ha contratado los servicios de esta Consultora para definir su Plan de Medidas de Protección Ambiental como aspecto positivo relacionado con el manejo del medio ambiente.
- Se desconoce la oferta tecnológica que las empresas pondrán a disposición de los agricultores de los grupos PATE o GTT las mismas que podrían ser evaluadas con anterioridad al inicio de las acciones de asistencia técnica de campo, para “medir” su posible impacto.

El uso y manejo que los agricultores dan al suelo están más ligados a las circunstancias socio-económicas y culturales que a las condiciones biofísicas o a las aptitudes del suelo, lo cual dificultará la adopción tecnológica.

# 8.

---

## ANÁLISIS AMBIENTAL GLOBAL DEL PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE SERVICIOS AGROPECUARIOS

### 8.1. El Impacto Ambiental de las Tecnologías Actuales de mayor Utilización en las Areas PROMSA

El análisis del impacto ecológico de las prácticas tecnológicas actuales de mayor utilización se ven limitados por los escasos avances en los estudios acerca de la naturaleza concreta de los sistemas campesinos de producción. Si bien podemos definir en términos generales los efectos ambientales de los paquetes tecnológicos que se vienen utilizando, no es menos cierto que la información sobre los procesos ecológicos, especialmente los de recuperación de las condiciones óptimas en períodos prolongados es aún limitada.

Las tecnologías utilizadas tanto en la Región Interandina como en el Litoral incluyen principalmente prácticas agrícolas que han causado: deforestación masiva, utilización indiscriminada de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas), deterioro del nivel de fertilidad de los suelos y un deficiente manejo del agua para riego.

#### 8.1.1. Deforestación Masiva

La misma ha causado serios impactos sobre el microclima en las áreas de producción y vivienda. Los efectos microclimáticos son evidentes en los siguientes parámetros ambientales: aumento de la velocidad del viento, la reducción de la humedad y la presencia de heladas e insolación en la sierra.

#### 8.1.2. Utilización Indiscriminada de Agroquímicos

De los 14 rubros identificados por el PROMSA para efectos de Transferencia de Tecnología, los cultivos de banano, maíz duro, palma africana, papa y flores son los que mayormente demandan estos insumos, lo cual requiere una atención especial a éstos para racionalizar su uso y buscar otras alternativas de manejo, que permitan a la vez bajar costos de producción y aplicar tecnologías que minimicen el impacto que se produce en los componentes físicos agua, suelo y aire, así como en la salud humana.

Para la utilización y manejo de agroquímicos existe ya el marco jurídico adecuado y la institución que debe hacerlo cumplir, el SESA; consecuentemente las tecnologías a transferirse deberán regirse al mismo.

### **8.1.3. Pérdida de Fertilidad del Suelo**

Muchos de los problemas de aceleración de la erosión en el país han sido originados por la utilización masiva e inconveniente de la mecanización agrícola, la misma que ha sido realizada en forma desordenada y sin criterio de protección del suelo.

En lo referente a la fertilidad de los suelos, los paquetes tecnológicos actuales han hecho énfasis en la fertilización con productos químicos, los cuales, en el largo plazo, producen efectos de aumento de sustancias inertes en el suelo.

Lamentablemente en el país no se ha privilegiado, dentro de los paquetes tecnológicos tradicionales, la utilización de bioabonos que tienen ventajas comparativas respecto a los abonos químicos, ya que mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo, y es únicamente en épocas recientes donde se está implementando su uso.

### **8.1.4. Manejo de Agua de Riego**

En el caso del riego parcelario éste ha sido poco estudiado y técnicamente desarrollado, a pesar de que en el país han existido grandes proyectos de riego manejados por empresas públicas. Desde hace pocos años se está implementando sistemas para mejorar la eficiencia en el riego. Cabe anotar que en ciertas áreas, especialmente de Santo Domingo, Quevedo, Quinindé, en la actualidad es necesario recurrir a riegos complementarios en épocas definidas, situación dada por la deforestación y sus efectos de estacionalidad de las precipitaciones.

## **8.2. Rubros Prioritarios y Patrones Tecnológicos**

### **8.2.1. Cultivos de Ciclo Corto**

Los paquetes tecnológicos utilizados para cultivos de ciclo corto, como maíz duro y suave, papa y arroz, representan patrones de tecnología que se vienen aplicando por algún tiempo, a los cuales se han introducido innovaciones tecnológicas producidas principalmente por el INIAP. Estos cultivos han incidido en bajo grado en un incremento de los problemas de erosión, especialmente por la mala utilización de la maquinaria agrícola y la ausencia total de medidas anti-erosivas, a excepción de pequeños intentos del mismo INIAP por introducir sistemas contra la erosión.

### 8.2.2. Cultivos Permanentes

Los paquetes tecnológicos para cultivos permanentes, como café, cacao y palma africana, se han basado en el desarrollo e introducción de variedades mejoradas y fertilización, sin consideraciones ambientales relevantes. Sin embargo, es notable el cultivo del café Robusta en la región oriental, dentro de un sistema de producción agroforestal, el cual incluye siembra de árboles de leguminosas como sombra permanente y fijación de nitrógeno del aire en el suelo, cortinas de viento, plátano como sombra temporal y el empleo del trébol tropical (*Desmodium ovalifolium*) como cobertura vegetal de bajo crecimiento, que elimina totalmente el uso de herbicidas que son contaminantes del medio ambiente.

El cacao de aroma es un producto tradicional de exportación, fuertemente demandado por el mercado externo y que merece atención especial para investigación, con amplias zonas de producción actual y lamentablemente deben ser marginadas por las intensas precipitaciones, las que propician altos índices de enfermedades.

Las investigaciones del cultivo de la palma africana están dirigidas especialmente al área de mejoramiento genético y al manejo de plagas y enfermedades, sin manejo ambiental de desechos en las actividades a nivel de plantaciones, ni acciones de conservación de suelos.

El paquete tecnológico introducido por el INIAP ha sido posteriormente mejorado por empresas particulares, especialmente por SOFINCO; en la actualidad la Asociación Nacional de Palmicultores ha participado activamente en la generación y aplicación de tecnología avanzada, la misma que está dirigida principalmente al área productiva, tanto con variedades mejoradas, como al manejo de la fertilidad mediante la aplicación de agroquímicos.

Este último es un punto crítico en el cultivo de la palma africana, debido a que la mayoría de los suelos presentan problemas en la disponibilidad del nitrógeno, fósforo y potasio, los contenidos en calcio son altos y presentan un déficit marcado de los micronutrientes manganeso y zinc.

Es en la parte industrial de este cultivo en donde se presentan la mayor parte de problemas originados en un bajo control de las aguas utilizadas en el proceso industriales y de contaminantes gaseosos (humos).

### **8.2.3. Frutales**

Igualmente para frutales de los valles interandinos con condiciones climáticas y ecológicas que propician un gran potencial para la fruticultura, los estudios han estado dirigidos hacia el manejo y selección de variedades mejoradas que tienen o proyectan demanda en el mercado nacional e internacional; los paquetes tecnológicos incluyen innovaciones e incorporación de tecnología en el manejo, control de plagas, sistemas de riego, podas, pero no sobre sistemas para minimizar la erosión y el uso racional de agroquímicos; de igual forma, es poco lo que se ha hecho sobre la utilización de bioabonos.

Las condiciones agro-ecológicas de los valles interandinos son diversas, los problemas que afrontan los fruticultores de Cotopaxi no son los mismos que se presentan en Tunguragua, Pichincha o Imbabura; por lo tanto, demandarán tecnologías apropiadas para cada zona.

### **8.2.4. Flores**

En cuanto a los cultivo de flores, éstos se manejan por paquetes tecnológicos implementados por las empresas florícolas, con tecnologías importadas, los mismos que escapan del control estatal.

### **8.2.5. Ganadería (carne y leche)**

Para el rubro leche se puede señalar que existen problemas ambientales generados especialmente por los procesos de disposición de excretas, limpiezas de establos, eliminación de residuos lácteos, etc. Cabe destacar que las nuevas tecnologías implementadas por los medianos y grandes ganaderos, consideran en cierto grado el manejo de estos desechos.

Para los rubros de carne en los programas de ganadería en la región amazónica con el desarrollo del Proyecto de Pastos Tropicales, el cuál asocia variedades de pastos con leguminosas rastreras, leguminosas arbustivas y árboles de multiuso, bajo sistemas silvopastoriles en suelos rojos, que son los predominantes en la amazonía (65 %), se ha iniciado una alternativa viable para la conservación del medio ambiente de áreas deforestadas por colonos y nativos. La estación experimental Napo Payamino situada en la provincia del Napo realiza investigaciones tendientes a definir un sistema de producción agropecuaria a largo plazo, sustentable y compatible con el frágil ecosistema de la región.



Las nuevas alternativas de producción se basan en sistemas agroforestales y la transferencia de estas tecnologías mediante el soporte económico del INIAP en cooperación con PROTECA, CIID, CONACYT, GTZ.

Otra alternativa ecológica que incluyen los actuales paquetes tecnológicos son los cultivos en callejones, una práctica agroforestal que consiste en la siembra en hilera de árboles fijadores de nitrógeno, los cuales son podados y la biomasa resultante se deposita en el callejón, lugar donde se siembran los cultivos de maíz y frejol caupí en rotación continua. La aplicación de este sistema reduce la tala de la montaña con propósitos de cultivo, incorpora la biomasa y mantiene la fertilidad del suelo en forma constante, el control de malas hierbas se reduce a un 60 %. Además se mantiene un ambiente ecológico en el área de cultivo y de las especies arbóreas se puede obtener forraje para el ganado. Este sistema puede ser aplicado en todas las áreas marginales del país, utilizando especies arbóreas propias de la zona.

Actualmente las primeras cosechas de este sistema se hallan en etapa de evaluación de su grado de eficacia.

En conclusión, las tecnologías actualmente en uso a nivel campesino mayoritariamente han sido introducidas por el INIAP y por otras entidades públicas y privadas que tienen incidencia en el medio rural; los paquetes tecnológicos mayoritariamente han sido dedicados a tratar de solucionar situaciones de mejoramiento productivo con la introducción y adaptación de variedades mejoradas y la utilización de fertilizantes y abonos para incrementar la producción por unidad de superficie. Lamentablemente, estos paquetes tecnológicos no han sido complementados en lo que corresponde principalmente a medidas de control de la erosión y mejor utilización de agroquímicos; además, su difusión a nivel de agricultores ha sido bastante restringida y adoptada mayoritariamente por medianos y grandes agricultores. En el caso de los pequeños agricultores la adopción ha sido parcial y muy restringida, especialmente en lo que corresponde a la utilización de variedades mejoradas que, por la complejidad y oportunidad de compensar ciertas deficiencias nutricionales de los suelos, deben ser aplicadas rigurosamente para obtener los volúmenes de producción esperados; por ende se puede señalar, en términos generales, que la aplicación de nuevas tecnologías en el campo ha sido relativamente lenta.

### **8.3. Situación Actual de las Áreas Específicas PROMSA**

Las áreas definidas para el proyecto PROMSA corresponden a zonas de la región interandina, región litoral y región oriental o amazónica. Como se mencionó anterior-

mente, en la actualidad el manejo de los cultivos definidos como rubros del PROM-SA mantienen tecnología tradicional, con intervención de ciertos mejoramientos efectuados por el MAG, en aplicación de paquetes tecnológicos mejorados o renovados por el INIAP, especialmente en lo que compete a introducción de variedades nuevas de mayor productividad y resistentes a plagas y enfermedades mediante mejoramiento genético, tanto de la región interandina como de las regiones tropicales de la costa y el oriente.

En la región interandina se han dedicado a los cultivos de papa, maíz suave, flores y frutales de la sierra y ganadería de leche. En el litoral, café, cacao, palma africana, arroz, caña de azúcar, banano y ganadería de carne, principalmente. En la región oriental, programas de ganadería y pastos, café, arroz, frutales amazónicos, maíz y plátano, producciones que se hallan en fases de investigación. Todos los rubros mencionados presentan problemas en la región amazónica por falta de adaptación, susceptibilidad a plagas y enfermedades, bajos rendimientos y falta de nuevas variedades.

Actualmente se está realizando experimentos para desarrollar sistemas de producción sostenibles ajustados a las condiciones ecológicas de la Amazonía.

Los programas de ganadería y pastos para la región, debido a la baja calidad del suelo, se presentan actualmente como los sistemas de producción más viables en Napo y Sucumbíos.

En las tres regiones, para el rubro leche y carne, el INIAP igualmente ha desarrollado paquetes tecnológicos de manejo de ganadería y pastos. Son los ganaderos quienes actualmente efectúan su manejo, realizando mejoramientos tanto a nivel del ganado como de las áreas de ordeño, desposte y en los sistemas mismos de producción; esto en el caso de los medianos y grandes productores. En el caso de los pequeños productores, usualmente este manejo tiene dificultad y es bastante rudimentario.

En cuanto a la ganadería de carne, si bien es cierto que el INIAP ha desarrollado importantes esfuerzos para su mejoramiento, este proceso ha llegado mayoritariamente a los medianos y grandes productores; los pequeños productores continúan practicando sistemas arcaicos de baja rentabilidad.

En lo que respecta al café y cacao, es común observar junto a los centros de producción enormes montones de desechos que son abandonados en el medio ambiente sin ningún control ni beneficio; eventualmente podrían ser fuentes de bioabonos para utilizarse nuevamente en la producción.

En el caso del cacao, las principales zonas de producción actual en la región litoral y que deben ser marginadas por las intensas precipitaciones que propician altos índices de enfermedades son: El Carmen, Quinindé, Viche y Santo Domingo, Esmeraldas,

**Chone y La Maná. La Cuenca del Río Guayas y la provincia de Los Ríos: Balzar, Colinas, Santa Lucía, Urbina Jado, Vinces, Palenque, Baba, Guare, Isla de Bejucal, San Juan, etc.**

**En cuanto a la caña de azúcar, este cultivo es mayoritariamente utilizado por grandes productores, a través de los ingenios. Los paquetes tecnológicos empleados tradicionalmente han sufrido muy poca modificación a lo largo del tiempo; los problemas que puede ocasionar el beneficio de este cultivo están dados principalmente por los procesos industriales de obtención de azúcar.**

**En cuanto a los frutales de la costa, éstos han sido poco estudiados y posiblemente es necesario que el INIAP u otros organismos de investigación, dentro del programa PROMSA, pongan mayor atención a estos rubros. El maíz duro es otro producto que ha sido estudiado por el INIAP, generando algunas variedades tanto de maíz blanco como amarillo. Sus paquetes tecnológicos, tanto en la sierra como en las otras regiones tropicales, se han dirigido a la generación de híbridos o de nuevas variedades de alta producción. Con respecto al manejo de la fertilidad en base a agroquímicos, los paquetes tecnológicos, bastante complejos, son empleados principalmente por los medianos y grandes productores y muy poco por los pequeños.**



# 9.

## SIGLAS UTILIZADAS

<b>AGSO</b>	Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente.
<b>AGRIPAC</b>	Agrícola del Pacífico.
<b>ALTERNATIVA</b>	Fundación Alternativa.
<b>ANCUPA</b>	Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana.
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo.
<b>CAAP</b>	Centro Andino de Acción Popular.
<b>CAP</b>	Consejo Agrario Provincial.
<b>CCAR</b>	Consejo de Concertación Agraria Regional
<b>CESA</b>	Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas
<b>CGTT</b>	Comité de Generación y Transferencia de Tecnología.
<b>CIAT</b>	Centro Internacional de Agricultura Tropical.
<b>CIMMYT</b>	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
<b>CIP</b>	Centro Internacional de la Papa.
<b>CONACYT</b>	Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología.
<b>CONADE</b>	Consejo Nacional de Desarrollo.
<b>CONUEP</b>	Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas.
<b>CORPOINIAP</b>	Corporación INIAP.
<b>CODESU</b>	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.
<b>DINAREN</b>	Dirección de Recursos Naturales Renovables.
<b>DITTE</b>	Dirección de Investigación y Transferencia de Tecnología y Extensión.
<b>ECUAVEGETAL</b>	Ecuatoriana Enlatadora de Vegetales.
<b>FEPP</b>	Fondo Ecuatoriano Popular Progresivo.
<b>FMI</b>	Fondo Monetario Internacional.
<b>FBU</b>	Fundación Brethern y Unida.
<b>FUNDACYT</b>	Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.
<b>FUNDAGRO</b>	Fundación para el Desarrollo Agropecuario.
<b>GTT</b>	Grupos de Transferencia de Tecnología.
<b>IDEA</b>	Fundación Instituto de Estrategias Agropecuarias
<b>INCCA</b>	Instituto Nacional de Capacitación.
<b>INEXA</b>	Industria Extractora Andina C.A.
<b>INIAP</b>	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
<b>ISNAR</b>	Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional.
<b>LABOPLAN</b>	Laboratorio de Propagación de Plantas.
<b>LATINRECO</b>	Centro de Investigaciones Nestlé para Latino América.
<b>MAG</b>	Ministerio de Agricultura y Ganadería.
<b>MIP</b>	Manejo Integrado de Plagas.
<b>ONG</b>	Organización no Gubernamental.

<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud.
<b>PNUD</b>	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
<b>POA</b>	Programa Operativo Anual.
<b>PROCIANDINO</b>	Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria para la Subregión Andina.
<b>PROMSA</b>	Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios.
<b>PRONAREG</b>	Programa Nacional de Regionalización Agraria.
<b>PRONACA</b>	Programa Nacional de Centros Avícolas.
<b>PROTECA</b>	Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario
<b>SENACYT</b>	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
<b>SESA</b>	Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria.
<b>STANDAR FRUIT</b>	Compañía Productora y Comercializadora de Frutas.
<b>UPI</b>	Unidad de Implementación del Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios.

---

**BIBLIOGRAFIA**

- Banco Central del Ecuador, Informe Anual, 1995.
- CAAM. Legislación Ambiental, 1995.
- CAAM. Plan Ambiental Ecuatoriano. Tercera Revisión, 1995.
- CAAM. Plan Operativo de Control de Manejo de Desechos, 1996.
- DINAREN. Informes Técnicos de macrozonificación para Areas Prioritarias PROMSA. Provincias de Chimborazo, Guayas, Imbabura, Los Ríos, Manabí, Pichincha y Tungurahua. Abril 1996.
- Entrevistas personales con funcionarios responsables de las diferentes Unidades Técnicas del MAG, identificados en la Línea Base; y, entrevistas con funcionarios del CONUEP del Area Agropecuaria.
- FAO. Directrices Técnicas para la Aplicación del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas, 1995.
- INEFAN. Estrategias de Acciones Básicas para el Manejo Forestal Sustentable, 1996.
- INEN. Proyecto de Norma Ecuatoriana. Eliminación de Residuos, Envases de Plaguicidas y Productos Afines. Requisitos, 1996.
- INIAP. Análisis de los Sistemas de Producción Agropecuaria en dos áreas del Cantón Cayambe, 1989. Publicación Miscelánea Nº 53.
- INIAP. El Manejo de Café Robusta *Coffea canephora* en la Región Amazónica, Julio 1994. Manual Nº 27.
- INIAP. Informe Anual de Labores, 1995.
- INIAP. La Investigación con Enfoque Ambiental. Ing. Vicente Noboa, Subdirector General del INIAP. (Mimeografiado). Abril 1996.
- INIAP. Organigrama Estructural vigente, 1996.
- INIAP. Plan Estratégico, 1995. Publicación Miscelánea No. 65.
- INIAP. Políticas y Estrategias. Marzo de 1993.
- INIAP. Tecnologías Disponibles de los Principales Cultivos del Ecuador. (Coeficientes Técnicos, Costos), 1992.
- Ley Constitutiva del INIAP. Registro Oficial No. 984 del 22 de Julio de 1992.
- Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos, 1994.

- MAG. Estructura Orgánica Funcional, Acuerdo Ministerial.
- MAG. Estructura Orgánica Funcional del SESA (Boletín Divulgativo).
- MAG. Estructura Orgánica Funcional de la Unidad de Implementación del PROMSA (UIP). Acuerdo Ministerial.
- MAG -IICA. El Programa Sectorial Agropecuario (PSA), 1996.
- MAG. Programa de Reorientación del Sector Agropecuario (PRSA). Comportamiento del Sector Agropecuario, 1995.
- MAG. Programa Sectorial Agropecuario. Propuesta de un Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. (Documento de trabajo). Marzo 1996.
- MAG -PRONAREG. Recursos Naturales Renovables y Aspectos Agrosocio-económicos. Boletín Nº 5.
- MAG - PROMSA. Manual Operativo, 1995.
- MAG - PROMSA. Términos de Referencia de la Subunidad de Transferencia de Tecnología (Borrador). Abril 1996.
- MAG - PROTECA. Propuesta de un Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, 1993.
- MAG - SESA. Normatividad Sobre Uso de Agroquímicos. Mimeografiado, Ing. Mercedes Bolaños, Abril 1996.
- MAG.- SESA. Plan Operativo Anual, 1996.
- SEDIG. Mapa de Procesos Erosivos en el Ecuador, 1987.



**Segunda Parte**

**PLAN DE MEDIDAS  
DE PROTECCION AMBIENTAL**



# 1.

---

## INTRODUCCION

Como se dijo más adelante, el Plan de Medidas de Protección Ambiental tiene por objeto garantizar que todas las fases de ejecución del PROMSA estén avalizadas por un sistema de protección ambiental que evite daños al ambiente mediante la implementación de medidas preventivas, compensatorias y mitigadoras, apoyadas por procesos y técnicas que hagan posible su desarrollo sustentable.

Esta Segunda Parte tiene que ver con la Evaluación de Impactos Ambientales y está basada en la premisa de que “el desarrollo sustentable es más eficiente cuando los impactos negativos sobre el medio ambiente son identificados y tratados desde la etapa más temprana posible de la planificación; en este sentido, la evaluación a realizarse pretende determinar las consecuencias ambientales de la ejecución del PROMSA, la manera de maximizar los efectos positivos y minimizar los impactos negativos.

En esta Parte se formulan tres grandes temas: Identificación de Impactos Ambientales, Medidas de Protección Ambiental y Plan de Acción Ambiental. En el primer tema se pretende asegurar que el Programa y sus actividades sean satisfactorios y sustentables desde el punto de vista del medio ambiente, que las posibles consecuencias ambientales se detecten antes de la implementación del mismo y que ellas se tomen en cuenta en la elaboración del Plan de Medidas de Protección Ambiental. En el segundo tema se presentan las medidas preventivas, mitigadoras y compensadoras de protección ambiental para la ejecución del Programa, y en el tercero se introduce el plan de acción que debe seguirse para viabilizar las medidas de protección, a través de acciones y actividades específicas para cada componente, sus ejecutores, su cronograma y la estimación de los costos.

La Evaluación de Impactos Ambientales se complementó con un Taller en el que participaron instancias involucradas en el Programa, y sus resultados serán utilizados como un importante instrumento para la preservación de los recursos naturales cuyas ventajas serán evidentes en el tiempo, en el proceso de toma de decisiones y en una mayor aceptación social a nivel nacional.



# 2.

---

## IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 2.1. Introducción

El desarrollo sostenido es factible, cuando los impactos negativos sobre el medio ambiente son controlados o eliminados en la medida de lo posible y los impactos positivos son maximizados. Por lo tanto, la Identificación del Impacto Ambiental del PROMSA pretende asegurar que el Programa y sus actividades sean satisfactorios y sustentables desde el punto de vista del medio ambiente, que las posibles consecuencias ambientales se detecten antes de la implementación del mismo, y que ellas se tomen en cuenta en la elaboración del Plan de Medidas de Protección Ambiental.

### 2.2. Antecedentes

En el documento “Resumen Ambiental del Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios” (2 de Abril/95), en su acápite III, Resultados de la Evaluación Ambiental, se definió en términos generales el Impacto Global del Programa, el cual se resume a continuación:

El Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios tendrá impactos positivos en el ambiente. Los incrementos de la productividad agrícola y pecuaria vía tecnología, la investigación en sistemas de producción y las condiciones sanitarias deberán reflejarse en menores necesidades de expansión de la frontera agropecuaria, un uso más eficiente del suelo y del agua.

La contribución potencial del Programa será positiva para el manejo sustentable de los recursos naturales renovables. La expectativa es que el incremento en los rendimientos y el uso correcto de insumos agroquímicos limitará la ocurrencia de impactos nocivos para el medio ambiente.

Riesgos de algunos impactos negativos indirectos pueden generarse por la posible intensificación de la tecnología de producción agrícola y pecuaria, la que puede llevar a incrementos en el uso de agroquímicos con posibles impactos de contaminación de agua, suelos y aire. Los principales agroquímicos con posibilidades de impactos negativos son pesticidas y herbicidas que podrían tener una aplicación no controlada y no localizada.

La Dirección de Gestión Ambiental será la responsable del seguimiento estricto de los posibles impactos negativos mencionados, lo que permitirá reorientar las actividades del proyecto durante su ejecución y diseñar e implementar medidas de mitigación de dichos impactos.

Los componentes de desarrollo tecnológico tendrían un impacto favorable sobre el medio ambiente al mejorar los sistemas de producción agrícola y pecuaria y la conservación de suelos y calidad de agua.

Los programas de investigación permitirían el desarrollo de cultivos y pasturas de mayor productividad, mitigando la expansión de la superficie agrícola. De igual manera, la nueva orientación que tanto el INIAP como otros entes darán a la investigación y validación tecnológica en el control de la erosión de los suelos, en el manejo adecuado del agua de riego y control integrado de plagas, implicará impactos ambientalmente positivos.

En cuanto al riesgo de impactos negativos, las nuevas tecnologías podrían implicar una mayor utilización de insumos agrícolas, con impactos de contaminación del agua y el suelo.

El componente relacionado con la protección fito-zoosanitaria tendría impactos ambientales positivos, si se diseña y ejecuta adecuadamente al mejorar la vigilancia y protección sanitaria agropecuaria. Se buscaría mejorar significativamente el control de residuos de pesticidas en productos de exportación y de consumo interno.

Igualmente se producirían impactos negativos, puntuales y leves, si no se toman en cuenta medidas adecuadas de manejo de desechos de materiales químicos y biológicos en los laboratorios de investigación y de diagnóstico.

El Resumen Ambiental y el análisis de la información sistematizada en el estudio de Línea Base (la cual proporciona antecedentes fundados para la predicción e identificación de sus impactos ambientales más relevantes), ha permitido detectar las áreas de "conflicto" para la ejecución del Programa.

La identificación de estas áreas de conflicto, traducidas en impactos, se ha realizado estableciendo las relaciones causa-efecto entre las principales acciones del Programa y los componentes ambientales susceptibles de impacto.

El análisis de las repercusiones ambientales actuales de las malas prácticas agropecuarias, de las tecnologías aplicadas y sus implicaciones en la conservación de los recursos biofísicos y sociales, también ha permitido identificar los potenciales impactos de la intensificación de las labores para alcanzar un aumento significativo en la productividad.

Como última fase, se procedió a seleccionar y determinar los indicadores de impacto orientados a la identificación, análisis y control y solución de los impactos potenciales que se pueden presentar en la ejecución de las acciones del Programa.

### **2.3. Objetivos de la Identificación de Impactos**

La identificación del impacto ambiental, previa a la ejecución del PROMSA, tiene como objetivos principales los siguientes:

- Incorporar al Programa, las recomendaciones que se puedan derivar de la consideración de los elementos de acción del mismo en sus tres componentes y que potencialmente puedan causar impactos ambientales tanto positivos como negativos.
- Identificar posibles impactos ambientales de las nuevas tecnologías respecto a una mayor utilización de insumos agroquímicos, deforestación, erosión, ocupación de áreas frágiles u otras, de omitirse medidas adecuadas de manejo ambiental.
- Identificar el posible impacto ambiental resultante de la operación de los laboratorios de diagnóstico, investigación y control de sanidad agropecuaria y efectuar las recomendaciones para disminuir los impactos.

### **2.4. Impactos Identificados**

#### **2.4.1. Impacto Global del Programa**

El Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios en los cinco años previstos para su ejecución, causará impactos potenciales directos e indirectos tanto en el medio biofísico como en los aspectos socioeconómicos y culturales en las áreas de influencia de la ejecución del mismo.

Los impactos ambientales, además, serán potencialmente positivos y negativos; para los primeros, será prioritario privilegiar sus bondades y para los segundos, establecer las medidas adecuadas de protección ambiental (prevención, mitigación y compensación en cada caso).

#### **Impactos Positivos**

- a) Los programas de investigación a ser financiados por el PROMSA, serán enfocados hacia el mejoramiento del manejo de suelos y agua, liberación de variedades con resistencia horizontal a plagas y enfermedades, desarrollo de manejo integral de plagas y enfermedades y de conservación de suelos. En producción animal, se evaluará el uso de pasturas que propendan a disminuir la presión sobre el uso de tierras tropicales frágiles.

- b) Bajo las condiciones previstas anteriormente, se espera un impacto positivo en la sostenibilidad de las tecnologías utilizadas por los productores; es decir que, una vez transferida la tecnología al productor, éste las adoptará, haciéndolas suyas hasta cuando identifique mejores opciones tecnológicas.
- c) Las áreas físicas en las cuales se ejecutará el Componente de Transferencia de Tecnología han sido seleccionadas bajo criterios biofísicos y socioeconómicos que aseguran la consecución de las metas del Programa. Desde este punto de vista, el impacto será positivo por cuanto se pone en práctica la zonificación agroecológica con fines de transferencia de tecnología, tanto para el manejo de los sistemas de producción como para los diferentes cultivos y productos pecuarios (leche, carne) identificados como prioritarios en el Programa.
- d) Otro impacto positivo es la concientización ambiental de que, previa a la transferencia, la oferta tecnológica deberá evaluarse en función de su factibilidad económica, viabilidad social, impactos potenciales en el deterioro de los recursos naturales y en el medio ambiente; también la persistencia en el tiempo de sus bondades intrínsecas y en la retribución a factores abundantes, escasos o costosos, según sea el caso.
- e) Un impacto positivo indirecto es el hecho de que los beneficiarios del Programa serán los pequeños, medianos y grandes productores (agricultores y ganaderos) con mayor potencial productivo, con accesibilidad a los mercados, disponibilidad de riego y otros recursos de producción, lo cual garantizaría incrementos en la productividad de la tierra y una mejora de los ingresos familiares para quienes dependen económicamente de la actividad agropecuaria.
- f) Finalmente, el Programa tiene como meta también la reducción de pérdidas post-cosecha, lo cual es positivo, porque asegurará una mejor oferta con calidad de la producción generada a través de la capacitación al productor para mantener en buenas condiciones la producción de consumo familiar que se queda en la finca.
- g) Se asume, además, que el Programa no tendrá efectos negativos por presión en el uso de la tierra y, más bien, habrá una disminución en la expansión de la frontera agrícola.



## **Impactos Negativos**

### **Consideraciones Generales**

Las innumerables investigaciones efectuadas con relación al mejoramiento productivo agropecuario, han evidenciado que la intensificación productiva está actualmente más vinculada a las demandas del mercado que a una conciencia ambiental en el productor. De ahí que el daño ecológico de algunas tecnologías utilizadas no importe mucho si con ello se consigue mejores rendimientos y más producción.

Toda acción humana produce alteración de los ecosistemas y, una vez que se ha producido, su recuperación óptima toma períodos prolongados y a veces puede ser irreversible.

Para cumplir con la meta establecida del 25 % de incremento en los rendimientos para 14 rubros productivos, se prevé la utilización de tecnologías que demandan mayor cantidad y calidad de insumos, especialmente los agroquímicos, lo cual tendrá impactos negativos en los recursos naturales y en el medio ambiente, si no se toman medidas que minimicen los impactos.

Es una realidad que en el Ecuador los rendimientos promedios nacionales de algunos rubros productivos son bajos. Si los comparamos con los obtenidos por otros países, debido, entre otros factores, a las tecnologías utilizadas.

De los tres componentes del PROMSA (Generación, Transferencia de Tecnología y Sanidad Agropecuaria), el de Transferencia de Tecnología, cuyo servicio será brindado por la empresa privada a los productores, posiblemente es el que mayores impactos negativos causará al medio ambiente y a los recursos naturales.

Con estas consideraciones, a continuación se identifican los impactos negativos potenciales más relevantes que podrían darse durante la ejecución del Programa:

- a) Aceleración de los procesos erosivos del suelo debido al intenso laboreo del mismo con maquinaria agrícola, al deficiente manejo del agua de riego y a la falta de control del agua de escorrentía, especialmente en la sierra ecuatoriana.
- b) Contaminación de las aguas de los ríos y acequias aledañas a las parcelas de los productores beneficiarios, causada por la eliminación de desechos líquidos sobrantes de la aplicación de los agroquímicos en los cultivos y por

la eliminación de desechos provenientes de los laboratorios de investigación y diagnóstico.

- c) Afectaciones a la salud humana, si se consumen ciertos productos como papa, maíz suave, leche y frutas, especialmente, que hayan sido tratados con plaguicidas altamente tóxicos.
- d) Afectaciones a la salud de los operadores que realizan las fumigaciones con agroquímicos en el campo sin las debidas medidas de protección.
- e) Potencial contaminación del suelo, agua y aire por el incremento en el uso de agroquímicos frente a una posible intensificación de la tecnología agrícola y pecuaria.
- f) Impacto sobre la biodiversidad propia de los sistemas agropecuarios.

#### **2.4.2. Impactos Puntuales del Programa**

Es pertinente identificar los impactos puntuales, positivos y negativos, que tendrá cada uno de los componentes del Programa, a fin de determinar cual de ellos generará mayores impactos, lo cual facilita establecer las medidas de protección ambiental a tomarse.

La identificación de estos impactos se establece en función de la causa o acción que los podría generar; la determinación de indicadores de impactos amplía los criterios usuales de medición y ofrece una mayor precisión para evaluarlos. En el Plan de Medidas se puntualiza las unidades de medida y los parámetros para la medición del impacto productivo y ecológico de la ejecución del PROMSA.

##### **2.4.2.1. Componente de Generación de Tecnología**

###### **Impactos Positivos**

- a) Se espera que se generen paquetes tecnológicos sostenibles.
- b) Los programas de investigación aportarían al desarrollo de cultivos y pasturas de mayor productividad, mitigando la expansión de la superficie agrícola.
- c) Desarrollo de sistemas integrados de producción, con utilización racional de los recursos disponibles al interior de la finca.

- d) El intercambio tecnológico a través de la capacitación y las consultorías nacionales e internacionales.
- e) La creación de una base científica nacional amplia y sostenida de investigación, a través de la participación competitiva de investigadores “públicos y privados”.

### **Impactos Negativos Potenciales**

- a) La selección de proyectos de investigación, financiados por el Banco Mundial, sin la evaluación ambiental, impactarían negativamente en los recursos naturales y el medio ambiente.
- b) Se pueden generar paquetes tecnológicos con alta demanda de insumos (agroquímicos), los cuales producirían mayores niveles de contaminación al medio ambiente.
- c) Se producirían impactos negativos, puntuales y leves, si no se toman medidas adecuadas de manejo de desechos de materiales químicos y biológicos en los laboratorios de investigación y diagnóstico, especialmente del INIAP, dada su capacidad instalada.
- d) Si los esfuerzos de generación de tecnología se concentran en la liberación de variedades de determinadas especies, descuidando otras que a futuro podrían ser muy importantes desde el punto de vista fito genético, se estaría perdiendo la biodiversidad.

A continuación, en el Cuadro 1, se resumen las acciones generadoras de impacto y los impactos para el Componente de Generación de Tecnología.

**Cuadro N° 1**

**IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS  
GENERACION DE TECNOLOGIA**

ACCIONES	COMPONENTE AFECTADO	IMPACTO	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de proyectos de investigación incompatibles con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.</li> </ul>	Suelo / Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayores niveles de contaminación al suelo, agua y los productos cosechados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento en el uso de plaguicidas.</li> <li>- Deterioro de los recursos naturales por contaminación de plaguicidas o inadecuadas prácticas de cultivo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de un sistema de manejo de desechos en los laboratorios del INIAP.</li> </ul>	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de los sistemas en los que se depositan o eliminan los desechos de los laboratorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de sustancias tóxicas en alcantarillas, desagües, el suelo y posiblemente ríos.</li> </ul>
	Personal de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectación a la salud de los operadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de enfermedades por inhalación o contacto con sustancias altamente tóxicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoque de la investigación para la liberación de variedades de determinadas especies en perjuicio del desarrollo de otras especies de plantas.</li> </ul>	Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de la biodiversidad de los sistemas agropecuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendencia de la desaparición de los recursos fitogenéticos.</li> </ul>

### **2.4.2.2. Componente de Transferencia de Tecnología**

#### **Impactos Positivos**

- a) El nivel de coordinación entre los Componentes de Generación y Transferencia de Tecnología, propiciará una mayor interacción entre investigadores y extensionistas lo cual repercutirá positivamente en la difusión de tecnologías sostenibles y “limpias”.
- b) La acreditación profesional instrumentada por el SESA, permitirá ampliar su área de acción para el control fito-zoosanitario que asegure la calidad de la producción general.
- c) La selección de áreas previamente identificadas para el Programa, asegura de alguna manera la producción esperada, al tratar de eliminar áreas con factores de riesgo para la producción.
- d) La implementación de sistemas de producción como base para la sostenibilidad de la agricultura campesina.

#### **Impactos Negativos**

- a) El uso intensivo e indiscriminado de agroquímicos, por parte de los beneficiarios del Programa, al tratar de alcanzar mejores rendimientos, tendrá los siguientes impactos potenciales:
  - Acumulación de plaguicidas en el suelo.
  - Destrucción de microflora y microfauna.
  - Afectación a la salud de los operadores por intoxicación.
  - Afectación a la salud de los consumidores.
  - Contaminación del agua.
  - Contaminación, por eliminación de desechos y residuos de agroquímicos, en el campo.
- b) Si no se orienta la utilización adecuada de maquinaria agrícola para la preparación del suelo y demás labores de cultivo, se corre el riesgo de producir los siguientes impactos:
  - Erosión y compactación del suelo.
  - Endurecimiento de la capa subsuperficial del suelo.
  - Pérdida de fertilidad del suelo.

- c) La transferencia de tecnología se realizará preferentemente en áreas bajo riego, en donde los pequeños y medianos productores, especialmente, manejan en forma deficiente este recurso, lo cual, si persiste este uso indebido, tendría los siguientes efectos negativos:
  - Erosión hídrica del suelo.
  - Desperdicio del recurso agua.
  - Disminución de los rendimientos (por exceso o limitada dotación de agua al cultivo).
- d) El deficiente control del agua de esorrentía en los cultivos, especialmente en el período invernal, impactaría en el recurso suelo, acelerando los procesos erosivos y, consecuentemente, la disminución de la producción esperada.
- e) Finalmente, si el agricultor no es capaz de manejar eficientemente la tecnología de cultivo o su sistema productivo, se corre el riesgo de tener impactos negativos en el suelo, la salud de los operadores, así como un incremento en los costos de producción (por uso excesivo de plaguicidas especialmente) y, posiblemente, bajos rendimientos.

Las acciones generadoras de impacto y los impactos negativos potenciales identificados para el Componente de Transferencia de Tecnología se resumen en el Cuadro 2.

**Cuadro Nº 2**

**IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS  
COMPONENTE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

ACCIONES	COMPONENTE AFECTADO	IMPACTO	INDICADORES
- Uso intensivo e indiscriminado de agro-químicos.	Suelo y Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción de microflora y microfauna.</li> <li>- Contaminación por eliminación de desechos.</li> <li>- Contaminación del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acumulación de pesticidas en el suelo.</li> <li>- Residuos tóxicos en alimentos.</li> </ul>
	Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectación a la salud de los operadores.</li> <li>- Afectación a la salud de los consumidores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de enfermedades crónicas.</li> <li>- Presencia de enfermedades crónicas.</li> </ul>
- Laboreo intensivo con maquinaria agrícola	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión / compactación.</li> <li>- Pérdida de fertilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceleración de la erosión y presencia de capas endurecidas.</li> <li>- Disminución de la capa arable.</li> <li>- Contenidos bajos de nutrientes.</li> </ul>
	Económico Socio-Económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empobrecimiento del campesino.</li> <li>- Apareamiento de zonas improductivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la superficie de cultivo.</li> <li>- Baja productividad.</li> <li>- Migraciones campesinas.</li> </ul>
	Suelo y Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión</li> <li>- Saturación y degradación del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de fertilidad por disminución de la capa arable.</li> <li>- Desperdicio del recurso agua.</li> <li>- Disminución de los rendimientos.</li> </ul>
- Deficiente uso del riego parcelario.	Económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desperdicio del recurso agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la superficie regable.</li> </ul>

continúa...

**Cuadro N° 2** (continuación)

**IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS  
COMPONENTE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

ACCIONES	COMPONENTE AFECTADO	IMPACTO	INDICADORES
- Deficiente control del agua de escorrentía.	Suelo y Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión.</li> <li>- Sedimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobrecarga de sólidos en los ríos, canales y presas.</li> </ul>
	Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectaciones en áreas urbanas y rurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colmatación de presas y canales.</li> <li>- Problemas en vías.</li> </ul>
	Económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas improductivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apareamiento de pantanos improductivos.</li> <li>- Salinización de los suelos.</li> <li>- Disminución de la superficie de cultivo.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efecto barrera-represa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas anegadas, apareamiento de costras de carbonatos y sales, especialmente en el Litoral.</li> </ul>
- Deficiente manejo de los cultivos.	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Degradación del suelo.</li> <li>- Bajos rendimientos.</li> <li>- Incrementos de costos de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de la estructura del suelo.</li> <li>- Deterioro de la fertilidad del suelo.</li> <li>- Escasa competitividad.</li> </ul>



### **2.4.2.3. Componente de Sanidad Agropecuaria**

#### **Impactos Positivos**

- a) El SESA, si dispone de mayor capacidad de control para el cumplimiento de las Leyes y reglamentos de sanidad agropecuaria, estará coadyuvando a una correcta aplicación de agroquímicos por parte de los productores, para la producción con calidad.
- b) Si se cuenta con el financiamiento respectivo, el cual está previsto en el Contrato de Préstamo con el BID, se lograría disponer de sistemas de eliminación de desechos en los laboratorios de diagnóstico del SESA.
- c) Es posible que se logre estandarizar normas y procedimientos de análisis de laboratorio a nivel nacional (público y privado), lo cual permitirá dar confianza al agricultor porque los resultados y recomendaciones pueden ser comparables entre laboratorios.

#### **Impactos Negativos**

De la acción del SESA como co-ejecutor del PROMSA se identifican los siguientes impactos negativos:

- a) Deterioro de las condiciones químicas del suelo, agua y alimentos por el uso indiscriminado de agroquímicos, si no existiera la capacitación adecuada a los extensionistas y agricultores en cuanto al conocimiento y cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas relacionadas con la protección ambiental y el control en la comercialización de agroquímicos.
- b) Contaminación al medio circundante en el área de influencia específica de los laboratorios del SESA por falta de un sistema de manejo adecuado de los desechos que se generan allí.
- c) Afectación a la salud de los operadores de los laboratorios que están más expuestos a la contaminación de productos altamente tóxicos.

En el Cuadro 3 se observan los impactos potenciales negativos del componente de sanidad agropecuaria.

**Cuadro N° 3**

**IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS  
COMPONENTE DE SANIDAD AGROPECUARIA**

ACCIONES	COMPONENTE AFECTADO	IMPACTO	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiente control en la comercialización de pesticidas de prohibida importación y utilización.</li> </ul>	<p>Suelo / Agua / Alimentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de las condiciones químicas del suelo, el agua y los alimentos.</li> <li>- Acumulación permanente de desechos tóxicos en el campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de bioindicadores (vegetación, microflora y microfauna).</li> <li>- Posibles enfermedades crónicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de leyes, reglamentos y normas relacionadas con el uso y manejo de agroquímicos.</li> </ul>	<p>Suelo / Agua / Alimentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de las condiciones químicas del suelo, el agua y los alimentos.</li> <li>- Acumulación de desechos tóxicos en el campo.</li> <li>- Afectación a la salud de los operadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de bioindicadores (vegetación microflora y microfauna).</li> <li>- Mayores niveles de contaminación del suelo y el agua.</li> <li>- Posibles enfermedades crónicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de un sistema de manejo adecuado de desechos provenientes de los análisis que se realizan en los laboratorios del SESA.</li> </ul>	<p>Suelo / Agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación al medio circundante, en el área de influencia específica de los laboratorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de productos altamente tóxicos en los lugares en donde se depositan los desechos.</li> </ul>
	<p>Social</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectaciones a la salud de los operadores al estar expuestos a contacto con pesticidas altamente tóxicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibles enfermedades crónicas.</li> </ul>

#### **2.4.2.4. Impactos potenciales causados por la deforestación y presión sobre áreas frágiles.**

La deforestación masiva en la Sierra, ha causado serios impactos sobre el microclima. Los efectos microclimáticos han sido evidentes en los siguientes parámetros ambientales: el aumento de la velocidad del viento, la reducción de la humedad y la presencia de heladas e insolación.

Cabe destacar que de acuerdo al estudio de selección de áreas PROMSA realizado por la DINAREN, las zonas de páramo sobre los 3.600 m.s.n.m., quedan fuera de su acción; por lo tanto, los riesgos de deforestación solo se darán a nivel de cercas vivas, las que pueden ser desbrozadas para la integración de lotes o por uso de maquinaria, con los consiguientes efectos microclimáticos enumerados y cuya presencia en épocas críticas de crecimiento de los cultivos, en la mayoría de veces, produce destrucción total de los sembríos.

La deforestación en la Costa ha causado problemas de estacionalidad de las precipitaciones, especialmente en las áreas tradicionalmente húmedas como la de Santo Domingo, Quevedo y Quinindé, donde en la actualidad es necesario recurrir a riego complementario en épocas definidas. El avance de la desertificación en algunas zonas de la Península es evidente.

Para la Región Amazónica, cuyas áreas PROMSA se integrarán a partir del tercer año, y tomando en consideración las características de fragilidad del bosque primario húmedo tropical predominante, es importante identificar los impactos negativos potenciales para prever las medidas ambientales que eviten el deterioro del ecosistema amazónico por prácticas agrícolas y pecuarias apoyadas por el Programa.

#### **Impacto Positivo**

En las áreas PROMSA, el riesgo de impacto es mínimo, dado que se han seleccionado áreas de vocación estrictamente agrícola.

#### **Impactos Negativos**

La deforestación y la presión de las actividades agropecuarias sobre áreas frágiles, determinarían los siguientes impactos negativos:

- a) Pérdida de la biodiversidad de especies nativas (flora y fauna).**
- b) Destrucción y fragmentación de hábitats y territorios de fauna.**
- c) Destrucción y eliminación del bosque.**
- d) Erosión, compactación y sedimentación de suelos.**
- e) Presión sobre los recursos naturales frágiles de la amazonía (suelos y bosque).**
- f) Destrucción del litter (microfauna y microflora edáfica).**
- g) Afectaciones al clima regional y al microclima local.**

**Los potenciales impactos negativos causados por la deforestación y presión sobre áreas frágiles se resumen en el Cuadro 4.**

**IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS  
DEFORESTACION Y PRESION SOBRE AREAS FRAGILES**

ACCIONES	COMPONENTE AFECTADO	IMPACTO	INDICADORES
- En la Sierra	Bosque (flora y fauna)	- Presión sobre reductos de bosques andinos.	- Cercas vivas de vegetación arbórea-arbustiva eliminadas.
	Clima	- Afectaciones al microclima. - Aumento de la velocidad del viento.	- Deseccación y endurecimiento de los suelos. - Tumbado de cereales. - Bruscas variaciones de temperatura. - Pérdida del suelo por erosión eólica en épocas de sequía. - Grandes cantidades de polvo en el aire. - Mortalidad de crías de ganado vacuno.
		- Reducción de la humedad.	- Incremento de la evaporación desde el suelo. - Cultivos y pastos afectados.
		- Heladas.	- Pérdida del calor del suelo. - Presencia de frío que desciende de las partes altas. - Sembríos destruidos.
		- Insolación.	- Deseccamiento de los pastos. - Desgaste de los dientes del ganado.
	Agua	- Afectaciones a los recursos hídricos.	- Disminución del caudal de los acuíferos. - Deseccamiento de fuentes de agua.
- En la Costa	Clima	- Afectaciones al microclima.	- Estacionalización de las precipitaciones. - Sequía y necesidad de riego complementario.
	Suelos	- Desertificación	- Pérdida de la capa fértil del suelo.

**Cuadro N° 4** (continuación)

**IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS  
DEFORESTACION Y PRESION SOBRE AREAS FRAGILES**

ACCIONES	COMPONENTE AFECTADO	IMPACTO	INDICADORES
- En la amazonia.	Bosque (flora y fauna)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de la biodiversidad.</li> <li>- Destrucción y fragmentación de hábitats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de especies bioindicadoras.</li> <li>- Ausencia y desplazamiento de especies faunísticas.</li> </ul>
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción y eliminación del bosque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio en el uso del suelo de vegetación multiespecífica a monocultivo.</li> <li>- Presencia de áreas abiertas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión y compactación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capa orgánica eliminada.</li> <li>- Presencia de capas endurecidas y cárcavas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción del litter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de microfauna y microflora edáfica.</li> </ul>
	Clima	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sedimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la carga de sedimentos a los cuerpos de agua.</li> <li>- Aumento de la escorrentía superficial.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectaciones al microclima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la humedad.</li> <li>- Incremento de la evapotranspiración.</li> <li>- Estacionalidad de precipitaciones.</li> <li>- Insolación.</li> <li>- Desecamiento de suelos.</li> </ul>

#### **2.4.2.5. Impactos por Riesgos Naturales**

Un elemento adicional pero no menos importante, es el nivel de riesgo natural (sismos, erupciones volcánicas, inundaciones, sequías), que tiene nuestro país y que, de alguna manera, afectaría a las áreas identificadas para la ejecución del PROMSA, en el evento de ocurrencia.

Los impactos de los desastres naturales sobre el sector agropecuario son de diferente índole y magnitud, varían de acuerdo al tipo y severidad del evento, al tipo de cultivo y a la actividad productiva afectada.

##### **Impacto Negativo**

- a) La interrupción del abastecimiento de alimentos a la población y de insumos al sector, la pérdida de empleos e ingresos, la interrupción del ciclo normal de siembra/cosecha del cultivo, la destrucción parcial o total de los cultivos, la falta de materia prima para la agroindustria, son algunos de los impactos que pueden producirse. De igual forma la falta de alimento y agua, la muerte por ahogamiento son las causas más comunes de pérdidas en el sector pecuario.

En el Cuadro 5 se resumen acciones generales de impactos y las áreas susceptibles que pueden ser afectadas.

Cuadro Nº 5

## AREAS AGROPECUARIAS VULNERABLES A RIESGOS NATURALES

ACCION	COMPONENTE AFECTADO	IMPACTOS	AREAS AFECTADAS	INDICADORES
- Sequia	Suelo	- Pérdida de cultivos: pastos, hortalizas, banano, maíz duro, arroz.	- En la costa: Esmeraldas, Guayas y Manabí. En el Callejón Interandino, los valles de Latacunga, Ambato, Riobamba, Guamote, Palmira, Azogues, Paute, Catamayo, Loja, Azuay, El Oro, Chimborazo y Tungurahua.	- Incremento de la evapotranspiración. Desecamiento de los suelos.
- Inundaciones	Suelo	- Pérdida de cultivos: arroz, pastos, caña, maíz duro.	- Principalmente en Guayas, Los Ríos, Azuay y El Oro, cuenca baja del río Guayas y las que descargan en el Golfo de Guayaquil. Las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo. Las cuencas medianas y bajas de los ríos amazónicos.	- Incremento de la carga de sedimentos a los cuerpos de agua.
- Erosión	Suelo	- Pérdida de cultivos, maíz duro, suave y cereales.	- Se presenta principalmente en la Sierra y en la Costa en pequeñas superficies de las provincias que limitan con la Sierra.	- Pérdida de fertilidad del suelo y de la capa arable.
- Erupciones volcánicas	Suelo, agua, vida humana y animal	- Pérdida de cultivos, vidas humanas y animales.	- Las erupciones de los volcanes Tungurahua, Sangay y Cotopaxi, por la pérdida de terrenos agrícolas y pastizales, debido especialmente a la temperatura de los materiales piroclásticos y presencia de gases tóxicos, además serán vulneradas las carreteras y caminos en la Sierra y Costa. Los puertos de Esmeraldas y Guayaquil serán también afectados por un evento sísmico de alta intensidad.	- Destrucción de la vida vegetal y animal. Pérdida de suelo cultivable.
- Deslizamiento y movimientos en masas.	Suelo	- Pérdida de suelo arable y producción agrícola.	- Las zonas de riesgo afectarán importantes vías que unen la Sierra, Costa y Amazonía, la vía Quito-Santo Domingo, sectores entre Alogog-Alluriquín. En la provincia de Chimborazo, la vía Riobamba-Guayaquil.	- Pérdida de suelo agrícola.

Fuente: MAG. Programa Sectorial Agropecuario, Dirección de Gestión Ambiental. "Vulnerabilidad del Sector Agropecuario del Ecuador a los Riesgos Naturales". Abril 1996



## **2.5. Conclusiones**

**El PROMSA, generará un marcado impacto social positivo, el cual se evidenciará y podrá ser evaluado en función de los siguientes indicadores:**

- Incremento de la producción en un porcentaje del 25 %.**
- Aumento del ingreso monetario, correlacionado con la producción.**
- El mejoramiento en la calidad y el nivel de vida de los beneficiarios, especialmente de los grupos PATE (pequeños productores).**
- Mejoramiento de la situación nutricional de los campesinos por autoconsumo.**
- La salud y seguridad humana con el control en el uso y manejo de agroquímicos.**
- Desarrollo sostenible en las parcelas, mediante la implementación de actividades agroecológicas dirigidas a la conservación de los recursos biofísicos.**
- La participación interactiva entre los agricultores, los extensionistas, las ONG's ejecutoras del componente de Transferencia de Tecnología, lo que permitirá la promoción de grupos e individuos que lideren actividades socio-productivas.**

**Los potenciales impactos negativos al medio ambiente están dados principalmente en el componente de transferencia de las nuevas tecnologías; por lo tanto, los niveles de prevención y mitigación para este componente serán prioridad del Programa. Estos impactos deben ser minimizados en función de obtener la mayor factibilidad ambiental del PROMSA; con este objeto, en el Capítulo III se definen las medidas de protección ambiental para prevenir, mitigar o compensar sus efectos.**



# 3.

---

## MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL

### 3.1. Introducción

El Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios - PROMSA -, en cumplimiento de lo establecido por el Banco Interamericano de Desarrollo - BID - (Contrato/Préstamo), en materia de protección ambiental, de sus políticas y regulaciones internas, presenta a continuación las Medidas Preventivas, Mitigadoras y Compensadoras de Protección Ambiental para la ejecución del Programa, en el contexto del Plan de Medidas de Protección Ambiental.

Las Medidas de Protección Ambiental, pretenden coadyuvar al cumplimiento de las metas del PROMSA referentes al incremento de la productividad, sin llegar a degradar ni superar el umbral de sensibilidad ecológica de las áreas seleccionadas, mediante el empleo de sistemas sostenibles de agricultura y ganadería, que permitan la optimización en el manejo de los recursos productivos en compatibilidad con la conservación del medio ambiente.

Las medidas están delineadas para incorporar en forma directa, las consideraciones ambientales necesarias en el cumplimiento de las principales acciones del PROMSA, esto es, en la Generación y Transferencia de Tecnología para mejorar las condiciones ambientales en las cuales se desenvuelven los productores.

Estas medidas de protección ambiental, tienen que ser implementadas simultáneamente con el Programa para garantizar, desde el inicio, el mejoramiento de las condiciones ambientales y prevenir, minimizar, atenuar o contrarrestar los impactos desfavorables, así como maximizar los impactos ambientales y sociales positivos, en beneficio del sector agropecuario y de la conservación de los recursos naturales.

Es importante entender que todo plan de protección ambiental tiene una concepción dinámica, lo cual implica que periódicamente va a ser evaluado, retroalimentado y ajustado de acuerdo a las necesidades y resultados obtenidos, especialmente cuando se conozcan los paquetes tecnológicos a ser implementados.

Las medidas de protección ambiental se establecen en concordancia con los impactos identificados para cada uno de los componentes del Programa, con medidas para afrontar la deforestación, la presión sobre áreas frágiles y los riesgos naturales.

## **3.2. Medidas Identificadas para los tres Componentes del Programa**

### **3.2.1. Componente de Generación de Tecnología**

Del análisis efectuado en la Línea Base sobre la investigación que realiza el INIAP, dentro del Componente de Generación de Tecnología, se concluye que se esperan impactos ambientales mínimos, si es que se mantiene el enfoque institucional de sostenibilidad, protección ambiental y manejo adecuado de los recursos naturales en la generación de tecnología.

Como soporte a este enfoque institucional, se indica que los programas de investigación financiados por el PROMSA serán canalizados hacia el desarrollo de métodos de manejo integral de plagas y de conservación de suelos; así mismo, se evaluará el uso de pasturas que propendan a disminuir la presión sobre el uso de tierras tropicales frágiles.

Posiblemente algunos de los resultados de estas investigaciones, no alcancen a ser transferidas a los agricultores de las áreas PROMSA en los 5 años de duración, pero sí podrán ser adaptados a futuro, cuando el sistema de generación y transferencia esté en pleno funcionamiento en forma sostenible y en manos de la empresa privada.

No obstante esta afirmación de impacto mínimo, si las tecnologías generadas por el INIAP y las demás instituciones de investigación que puedan participar a través del Fondo Competitivo de Investigación o el Fondo para Alianzas Estratégicas, no son validadas bajo las circunstancias agroclimáticas y socio-culturales de los productores a quienes se quiere beneficiar, es posible que se produzcan impactos negativos, para los cuales se identifican las siguientes medidas:

#### **3.2.1.1. Medidas de Protección**

##### **A. Preventivas**

1. Calificar aquellos proyectos de investigación "viables" desde el punto de vista de protección ambiental.
2. El INIAP debe mantener el enfoque institucional de sostenibilidad y protección ambiental, procurando el desarrollo de métodos de manejo integral de plagas y enfermedades en los cultivos a investigarse.

3. Incluir en las políticas de investigación el estudio de la biodiversidad de los cultivos seleccionados y la investigación de otros rubros promisorios.
4. Capacitar a los operadores sobre medidas de seguridad.
5. Readecuar la infraestructura en los laboratorios para la eliminación de los desechos en condiciones de seguridad ambiental.

#### **B. Mitigadoras**

6. En el caso de los laboratorios debe construirse depósitos adecuados para la eliminación de los desechos sólidos.

#### **C. Compensadoras**

7. Descontaminación y recuperación de áreas afectadas por la deposición de desechos de los laboratorios.
8. Mantener el material germoplásmico y, en general, los recursos fitogenéticos que el país dispone como patrimonio de su biodiversidad que permitan acceder a los investigadores, en un momento dado, para mejorar la productividad de otros rubros que no han sido mencionados como prioritarios por el PROMSA (por ejemplo los cultivos andinos y las leguminosas comestibles).

En el Cuadro 6 se presentan las Medidas de Protección Ambiental del Componente de Generación de Tecnología.

**Cuadro N° 6**

**MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL  
COMPONENTE DE GENERACION DE TECNOLOGIA**

ACCIONES	IMPACTOS	MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
		PREVENTIVAS	MITIGADORAS	COMPENSADORAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de proyectos de investigación incompatibles con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayores niveles de contaminación al suelo, agua y los productos cosechados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calificar aquellos proyectos de investigación "viables" desde el punto de vista de protección ambiental.</li> <li>- El INIAP debe mantener el enfoque institucional de sostenibilidad y protección ambiental, procurando el desarrollo de métodos de manejo integral de plagas y enfermedades en los cultivos a investigarse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identifican.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener el material genoplástico y, en general, los recursos fitogenéticos que el país dispone como patrimonio de su biodiversidad que permitan acceder a los investigadores, en un momento dado, para mejorar la productividad de otros rubros que no han sido mencionados como prioritarios por el PROMSA (por ejemplo los cultivos andinos y las leguminosas comestibles).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de la biodiversidad de los sistemas agropecuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir en las políticas de investigación el estudio de la biodiversidad de los cultivos seleccionados y la investigación de otros rubros promisorios.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de sistemas de manejo de desechos en los laboratorios del INIAP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectaciones a la salud de los operadores y contaminación de los sistemas en donde se depositan o eliminan los desechos de los laboratorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar a los operadores sobre medidas de seguridad.</li> <li>- Readequar la infraestructura en los laboratorios para eliminación de los desechos en condiciones de seguridad ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de depósitos adecuados para los desechos sólidos.</li> </ul>	

### **3.2.2. Componente de Transferencia de Tecnología**

Como se analizó en la Línea Base, el Componente de Transferencia de Tecnología será ejecutado por la empresa privada. La meta de la asistencia técnica, entre otras, es alcanzar un incremento de la productividad por unidad de superficie del orden del 25 %, con relación al promedio nacional, en los diferentes rubros productivos al terminar el 5to. año de ejecución.

La tecnología a transferirse será, con seguridad, la generada por el INIAP, a excepción del cultivo de flores y caña de azúcar las cuales han sido desarrolladas por la empresa privada. Esta consideración no obsta para que las ONG's utilicen otras fuentes de información tecnológica.

Se ha concluido también que la ejecución de este componente provocará impactos ambientales negativos por: la actividad misma del agricultor en el manejo de los cultivos, el incremento en la utilización de insumos, especialmente agroquímicos, el manejo del riego parcelario en las áreas bajo riego y la falta de control del agua de escorrentía, todo esto sumado a los impactos indirectos como la deforestación y presión sobre áreas frágiles y los riesgos en ciertas áreas vulnerables a los riesgos naturales.

#### **3.2.2.1. Medidas de Protección Ambiental para Contrarrestar el Uso Intensivo e Indiscriminado de Agroquímicos**

##### **Identificación del Problema**

Básicamente son tres las tecnologías que podrían ser utilizadas en el Componente de Transferencia de Tecnología: la Tecnología Potencial, que es la que ha sido desarrollada por el INIAP para ser validada dentro del área de influencia de la Estación Experimental; la Tecnología Validada, la cual está basada en lo que propone la Estación Experimental y ajustada a situaciones de tiempo y espacio específicas y otras consideraciones técnicas y socioeconómicas de los agricultores; y la Tecnología del Agricultor, representativa de la zona.

Para alcanzar la meta prevista de producción, especialmente en los 14 rubros identificados para los grupos GTT, los productores demandarán Tecnologías Potenciales y/o Tecnologías Validadas, las cuales recomiendan no solamente prácticas culturales sino además el control químico de plagas y enfermedades.

Los cultivos que seguramente demandarán un mayor uso de agroquímicos son: banano, cacao, caña de azúcar, flores, frutas de la sierra y litoral, papa y maíz duro, debido a la frecuencia de las aplicaciones y las cantidades utilizadas.

### **Impactos Negativos Potenciales Identificados**

La utilización de agroquímicos en forma intensiva e indiscriminada podría producir los siguientes impactos:

- a) Acumulación de ciertos plaguicidas altamente tóxicos en el suelo;
- b) Daños en el cultivo subsiguiente por la persistencia en el suelo de su impacto tóxico (como el caso de algunos herbicidas);
- c) Afectaciones a la salud de los operadores por intoxicaciones, al efectuar las aspersiones en el campo;
- d) Contaminación de acequias, ríos y canales de riego dado por el lavado de los equipos de aspersión y la eliminación de residuos de las mezclas de agroquímicos, luego de la aplicación en el campo;
- e) Acumulación en el campo de desechos, especialmente sólidos (envases de los productos).

### **Medidas de Protección**

#### **A. Preventivas**

1. Bajo ninguna circunstancia deben utilizarse plaguicidas que han sido suspendidos o de prohibida importación, comercialización y uso por parte del MAG - SESA. Esto protegerá la salud de los operadores, evitará la acumulación de residuos altamente tóxicos y el contenido de éstos en los productos cosechados.

El SESA debe dar a conocer a la SubUnidad de Transferencia de Tecnología - SUTT -, en forma periódica, los productos que vayan siendo prohibidos de comercializar y utilizar.

En el Cuadro 7 se reportan los agroquímicos de uso prohibido.



## Cuadro N° 7

## PRODUCTOS DE PROHIBIDA IMPORTACION, COMERCIALIZACION Y USO

ALDICARB TEMIK 10% y 15% G	EDB
ALDICARB	2, 4, 5 T
ALDRIN	AMITROLE
DIELDRIN	COMPUESTOS MERCURIALES
ENDRIN	COMPUESTOS DE PLOMO
BMC	TETRACLORURO DE CARBONO
CAMPHECLOR (TOXAFENO)	LEPTOPHOS
CLORDIMEFORM (GALECRON Y FUNDAL)	HEPTACLORO
CLORDANO	CLOROBENZILATO
DDT	METHYL, DIETHYL Y ETHYL PARATHION
DBCP	MIREXY
LINDANO	DINOSEB

Fuente: MAG-SESA. Acuerdos Ministeriales N° 419 Septiembre de 1971 y 112 Octubre de 1992.

2. Los grupos de asistencia técnica deben conocer la clasificación toxicológica de los plaguicidas, a fin de que puedan dar una eficiente asistencia técnica y capacitación para prevenir los impactos que podrían darse en su utilización.

La clasificación ecuatoriana establece tres categorías toxicológicas, teniendo la primera dos clases. Cada una de ellas obliga a un tipo de etiqueta que debe llevar una banda de color distintivo con signos y leyendas que faciliten su identificación (pictogramas). Estos requisitos, que son de ley en nuestro país y se describen en la Norma INEN 1898, se presentan en el Cuadro 8.

## Cuadro N° 8

## COLORES DEL ETIQUETADO, SIMBOLOS Y LEYENDA

CATEGORIA TOXICOLOGICA*		DL50 en mg/kg*	COLOR	SIMBOLO	LEYENDA
Ia	Extremadamente tóxico NO SE DEBE USAR VENENO	menos que 5	Rojo	Calavera más tibias cruzadas	Peligro
Ib	Altamente tóxico SE DEBE USAR CON MUCHO CUIDADO	más de 5 a 50	Amarillo	Calavera más tibias cruzadas	Peligro
II	Moderadamente tóxico SE RECOMIENDA SU USO	más de 50 a 500	Azul	Cruz oblicua en negro	Cuidado
III	Ligeramente tóxico SE RECOMIENDA SU USO	más de 500	Verde	--	Precaución

\* Dosis Letal Media (DL50) es la cantidad de plaguicida con la que se destruye o mata a la mitad de la población de una plaga, de un animal o de un ser humano y se expresa en miligramos de tóxico por kilogramo de peso de la plaga, animal o persona.

\*\* Cada plaguicida debe ser manejado tomando en cuenta la categoría toxicológica.

3. Para evitar el daño que pudiera causar al cultivo la aplicación de ciertos agroquímicos, debe recomendarse la rotación de los mismos, especialmente para los grupos GTT, con lo cual se conseguiría minimizar las poblaciones de insectos plagas en el campo. Al iniciar las siembras debe recomendarse el análisis de laboratorio para detectar el nivel de toxicidad en el suelo, especialmente de los agroquímicos extremadamente y altamente tóxicos que pudieran afectar al cultivo a implantarse.
4. Los GAT deben capacitar a los agricultores sobre las medidas de protección personal de los operadores que realizan los controles fitosanitarios a los cultivos para evitar intoxicaciones que puedan afectar a su salud.

Es importante que tanto el técnico como el agricultor sepan que cualquier producto agroquímico que se clasifique como extremadamente tóxico, o altamente tóxico, y que se aplique en forma muy pulverizada, en polvo o granulado, o en cualquier otra forma, requiere que el operador retorne al campo a los tres días de haber efectuado el tratamiento al cultivo. En el Cuadro 9 se observan las medidas de protección a emplear de acuerdo al tipo de plaguicida que se va a usar.

**Cuadro N° 9**

**CATEGORIA TOXICOLOGICA Y MEDIDAS DE PROTECCION A UTILIZARSE**

CATEGORIA TOXICOLOGICA*		MEDIDAS DE PROTECCION A EMPLEARSE
Ia	Extremadamente tóxico <b>NO SE DEBE USAR VENENO</b>	Máscara, guantes, pantalón largo, camisa de manga larga, botas (caña alta).
Ib	Altamente tóxico <b>SE DEBE USAR CON MUCHO CUIDADO</b>	Máscara, guantes, pantalón largo, camisa de manga larga, botas (caña alta).
II	Moderadamente tóxico <b>SE RECOMIENDA SU USO</b>	Máscara, guantes, pantalón largo, camisa de manga larga, botas (caña alta).
III	Ligeramente tóxico <b>SE RECOMIENDA SU USO</b>	Máscara y guantes.

**MUY IMPORTANTE:** Cada plaguicida debe ser manejado con las medidas de protección de acuerdo a su categoría toxicológica.

5. Los Grupos de Asistencia Técnica (GAT) deben evitar efectuar recomendaciones de uso de insecticidas extremadamente tóxicos y altamente tóxicos para el hombre para minimizar el impacto que pudiera ocasionar el manejo de estos productos.

En el Anexo 1 se identifican los insecticidas que por el daño que podrían producir al ser humano no deben recomendarse, y en el Anexo 2 se presenta una lista de insecticidas extremadamente tóxicos y altamente tóxicos que contienen el mismo ingrediente activo y que no deben mezclarse entre sí.

6. Debe evitarse la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, directa o indirectamente, ocasionada por la descarga voluntaria o negligente de residuos o desechos líquidos, sólidos o gaseosos que, alterando las características físicas, químicas y biológicas del agua, la hagan peligrosa para la salud de las personas, de la fauna terrestre o acuática, o inservible para usos domésticos o agrícolas de la misma finca y aguas abajo.
7. La capacitación a los GAT y a los agricultores debe estar orientada al conocimiento y comprensión, para la puesta en práctica en el campo, sobre el uso y manejo adecuado de los plaguicidas y agroquímicos en general. Los temas de capacitación podrían ser: marco legal, medidas de seguridad para la aplicación en el campo, dispositivos de seguridad acoplados a los equipos de aspersión, almacenamiento seguro, procedimientos adecuados para la eliminación de los desechos en el campo, precauciones para evitar derrames de productos, intoxicaciones de los operadores, etc.

Es indispensable que el extensionista lleve un registro de aplicación de productos agroquímicos, que servirían para el monitoreo del uso de éstos y para la orientación (costos) al agricultor. El Cuadro 10 puede servir de modelo.



11. Para la formación de viveros y venta de plántulas de especies de frutales tanto en la Sierra como en la Costa, según sea el caso, las ONG's que ejecutan la SUTT, elaborarán un manual que norme la venta y comercialización del material vegetal a fin de evitar la propagación de enfermedades especialmente.
12. Previa a la recomendación de uso de agroquímicos a los productores de papa, especialmente de las provincias del Carchi, Tungurahua y Chimborazo, deberán efectuarse análisis de suelos para detectar su nivel de toxicidad. Las recomendaciones deben ser muy concretas en lo que se relaciona a la cantidad de agroquímicos y frecuencia de aplicación con la finalidad de disminuir el nivel de contaminación en los tubérculos, el costo de producción por hectárea y propicie, además, rendimientos incrementados a las metas trazadas por el PROMSA (25 %). Igual procedimiento debe seguirse en otros cultivos que lo ameriten.

Para orientación del personal que brindará asistencia técnica en los diferentes cultivos, se presenta en el Anexo 3 un listado de las plagas principales, secundarias y ocasionales que atacan a los diferentes cultivos, y en el Anexo 4 los métodos de control.

## **B. Mitigadoras**

13. Los paquetes tecnológicos a ser transferidos a los agricultores deben contribuir a la promoción y mantenimiento de las condiciones del medio ambiente natural y de los ambientes artificiales (cultivos), que permitan llenar las necesidades vitales y preservar la salud humana.
14. La SubUnidad de Transferencia de Tecnología debe tener a disposición de los Grupos de Asistencia Técnica, la información necesaria referida a tecnologías alternativas conocidas que minimicen el uso de plaguicidas (biotecnología). Por ejemplo, para el control de la "escoba de bruja" en cacao se recomienda la eliminación sistemática anual de las partes infectadas (Manual del Cultivo del Cacao, INIAP, 1993).
15. Debe ser una medida obligatoria disponer del diagnóstico de laboratorio, complementado con evaluaciones de campo, para tomar decisiones de controles químicos y/o prácticas culturales que puedan evitar la aplicación.

### **C. Compensadoras**

- Descontaminación de los suelos cuyos niveles de toxicidad hayan sobrepasado los límites aceptables, por uso excesivo de agroquímicos o por indicios de mineralización de los suelos por acumulación de materia inerte proveniente de los fertilizantes químicos.
- Si es posible para el agricultor, debe dejarse “en descanso” aquellos lotes de terreno con problemas de contaminación por agroquímicos.

#### **3.2.2.2. Medidas de Protección Ambiental para enfrentar la Acción del Uso Intensivo de Maquinaria Agrícola**

##### **Identificación del Problema**

Las áreas PROMSA seleccionadas para la Sierra, están sujetas en la actualidad a fenómenos erosivos causados por la actividad humana. Si bien es cierto que, en general, las áreas escogidas para el desarrollo del Programa ocuparán las tierras con mejores condiciones tanto edáficas como climáticas, éstas están siendo actualmente degradadas por una sobre-utilización del suelo que incide directamente en una aceleración de los fenómenos erosivos.

Los suelos de origen volcánico ubicados en la zona central y norte del Ecuador, en los valles interandinos que corresponden mayoritariamente a las áreas PATE y GTT, son susceptibles de una posible aceleración de los fenómenos erosivos.

Existen, fundamentalmente, riesgos de procesos erosivos en la Sierra por una mayor utilización de maquinaria agrícola. En la Región Amazónica, la utilización actual y futura de maquinaria será muy restringida porque los sistemas productivos a ser implementados no deben requerir el uso de maquinaria.

En el Litoral los fenómenos erosivos son menos espectaculares en áreas de pendientes planas, inferiores a 20 %.

##### **Impactos Negativos Potenciales Identificados**

El laboreo del suelo con maquinaria causaría los siguientes impactos, cuya resultante es la disminución de la capacidad productiva del suelo:

- a) **Endurecimiento de la capa subsuperficial del suelo, especialmente en los suelos de texturas medias a finas que disminuyen la capacidad natural de drenaje.**
- b) **Arrastre de la capa superficial y pérdida de la fertilidad del suelo.**
- c) **Aumento de la erosión por pérdida de la capacidad de drenaje interno y aumento de la escorrentía superficial.**

### **Medidas de Protección**

En el caso de los cultivos que manejarán los grupos GTT, es importante el uso de maquinaria agrícola para cumplir con las metas establecidas de producción, a fin de minimizar el impacto por el uso indiscriminado de maquinaria. A continuación se presenta un grupo de medidas pertinentes:

#### **A. Preventivas**

- 1. **Seleccionar previamente el tipo de maquinaria a utilizarse, la misma que debe estar en relación al tipo de suelo a ser manejado (especialmente en los cultivos de papa y maíz).**
- 2. **Hasta donde sea posible, debe propenderse al método de labranza mínima.**
- 3. **Utilizar maquinarias que efectúen más de una labor en cada pasada.**
- 4. **Evitar la preparación del suelo cuando éste se encuentre en condiciones excesivamente húmedas o muy secas, ya que, en el primer caso, se acelera la compactación especialmente de suelos de texturas medias o finas y, en el segundo caso, se incrementa el arrastre eólico.**
- 5. **En el Litoral debe restringirse el uso indiscriminado de maquinaria, en especial en el cultivo de maíz; los demás cultivos previstos en el Programa no requieren de un uso intensivo de maquinaria.**

## **B. Mitigadoras**

Es necesario emplear en períodos regulares sistemas de laboreo profundo (subsoladores), en especial en suelos de texturas finas.

6. Aplicar en forma discriminada los fertilizantes en suelos de pendiente, sobrecargando la dosis en la parte alta, disminuyendo en el medio y menos en la parte baja para buscar compensar el efecto pendiente por arrastre de los mismos.
7. Debe propiciarse la investigación de métodos antierosivos y de conservación del suelo, tomando en consideración las condiciones edáficas y climáticas de cada zona.

## **C. Compensadoras**

Las siguientes medidas deberán implementarse especialmente en áreas que están en proceso de degradación, no solo por efectos del uso intensivo de maquinaria, sino también por efecto del mal manejo del riego y del agua de escorrentía.

8. Incorporación de residuos de cosecha para mantener la aireación del suelo y evitar la compactación.
9. Adicionar abonos orgánicos, especialmente en los suelos de texturas gruesas con contenidos bajos de materia orgánica, con lo cual se incrementará la capacidad de retención de agua. La aplicación de abonos orgánicos en forma periódica mejoraría la estructura del suelo, a la vez que disminuiría la capacidad de erosión eólica e hídrica.
10. Otra medida que debe implementarse, de acuerdo a la capacidad financiera del beneficiario del Programa, son las obras mecánicas para disminuir el impacto erosivo en el suelo. Ejemplo: en las zonas de cultivo de frutales, especialmente en la Sierra, en las que tengan pendientes superiores al 20 %, es indispensable la realización de curvas de nivel con zanjas de desviación.
11. En el Litoral, como se indicó, los fenómenos erosivos son menos espectaculares. Sin embargo, en caso de producirse se podrá controlar fácilmente con sistemas no muy intensivos de control de la erosión, mediante zanjas de desviación y cunetas de coronación.



### **3.2.2.3. Medidas de Protección Ambiental para el Manejo del Riego Parcelario**

#### **Identificación del Problema**

En el Ecuador, particularmente en la Sierra, la capacitación al agricultor en el manejo eficiente del riego parcelario ha sido casi nula, a excepción de los agricultores cuyas fincas han estado dentro de los Distritos de Riego del ex-INNER-HI.

En el Litoral existe un mayor conocimiento del manejo del riego parcelario, especialmente en las áreas de los proyectos agrícolas. Sin embargo, no se puede afirmar que todos los agricultores utilizan el agua eficientemente. Por otro lado, el recurso agua para riego tiene un costo significativamente superior al costo de hace pocos años, incidiendo en los costos de producción.

En la Sierra seguramente se utilizará el riego para maíz, frutales y pasturas, y en el Litoral para casi todos los cultivos que están ubicados en áreas de riego.

#### **Impactos Negativos Potenciales Identificados**

- a) Aceleración de los procesos erosivos por la aplicación de volúmenes excesivos de agua que provocan el arrastre de la capa superficial del suelo (riego por inundación).
- b) Desperdicio del agua de riego, lo cual se refleja en la disminución potencial de la superficie regable, incremento en los costos de producción y afectación a los sistemas de drenaje, vías, etc.

#### **Medidas de Protección**

##### **A. Preventivas**

1. Capacitación a los agricultores beneficiarios del PROMSA cuyas fincas se encuentran ubicadas en las áreas de influencia de los ex-distritos de riego.
2. Mejorar los sistemas de riego parcelario para pequeños, medianos y grandes agricultores, y desarrollar sistemas de almacenamiento de agua en épocas lluviosas a nivel de finca para su aprovechamiento en época de sequía.
3. Mejoramiento de canales y sistemas de aducción para el riego.

## **B. Mitigadoras**

4. Implementación de sistemas mejorados de riego por aspersión y por goteo, especialmente para frutales.
5. Evaluaciones periódicas, reformulación de tecnologías y distribución de material escrito sobre metodologías para mejorar el riego.

## **C. Compensadoras**

No se identifican.

### **3.2.2.4. Medidas de Protección Ambiental para Contrarrestar la Acción del Agua de Escorrentía**

#### **Identificación del Problema**

El agua de escorrentía para evitar la erosión del suelo, no ha sido manejada en el país a excepción de pequeños intentos realizados en proyectos específicos como el PROMUSTA y otros de ese estilo. No ha sido considerado como un problema, a pesar de que incide directamente en la destrucción del suelo, debido al arrastre de la capa superficial con el consiguiente incremento de la carga de sólidos en los sistemas naturales de drenaje y la acumulación en presas y cauces. Esto ocasiona problemas en vías y obras de infraestructura (generación de energía eléctrica) e inundaciones en las cuencas bajas por acumulación de sedimentos.

#### **Impactos Negativos Potenciales Identificados**

- a) La erosión es el impacto más importante debido al descontrol existente de los sistemas de manejo del agua de escorrentía.
- b) Disminución de la producción esperada, causada por el arrastre de semillas y fertilizantes cuando las precipitaciones se presentan en la fase de post-siembra.
- c) Ocasiona problemas de drenaje en las partes bajas de las zonas de cultivo con encharcamientos que originan pérdidas en las cosechas.

## **Medidas de Protección**

### **A. Preventivas**

1. Capacitación a los agricultores para que puedan identificar y aplicar sistemas de control de la escorrentía, en áreas de alta precipitación durante el ciclo de cultivo.
2. Establecer sistemas de control de la escorrentía, dirigiéndolas hacia el seccionamiento de los excesos para evitar los daños causados por ésta.

### **B. Mitigadoras**

3. Recuperación de cárcavas, torrentes y quebradas que han sido fuertemente afectadas por problemas erosivos ocasionados por el agua de escorrentía.

### **C. Compensadoras**

En las áreas de alta precipitación (Carchi, Chimborazo y las provincias amazónicas) se podría conseguir la ayuda del Gobierno para hacer obras físicas que beneficien a la mayoría de los productores ya que ellos por sí solos no podrían financiarse por su alto costo.

#### **3.2.2.5. Medidas de Protección Ambiental para el Manejo de los Cultivos por el Agricultor**

##### **Identificación del Problema**

Es evidente que el país ha alcanzado un buen nivel tecnológico en algunos rubros productivos (flores, palma africana, ganadería de leche y otros). Sin embargo, en otros rubros no se ha logrado los niveles de competitividad, debido al deficiente manejo que el agricultor da a sus cultivos (laboreo excesivo, aplicaciones fitosanitarias en exceso, etc.).

##### **Impactos Negativos Potenciales Identificados**

- a) Disminución de la producción, la cual se refleja en la baja rentabilidad de la actividad agropecuaria.
- b) Prácticas agrícolas que ocasionan procesos erosivos y contaminación al suelo, y productos cosechados por el uso excesivo de plaguicidas.

## **Medidas de Protección**

### **A. Preventivas**

1. Capacitación a los productores en el manejo de sus cultivos y sistemas de producción con criterios de protección al medio ambiente, sin descuidar el incremento del rendimiento; en definitiva, con criterio de sostenibilidad.

### **B. Mitigadoras**

2. Incorporación de tecnologías agro-forestales con especies que produzcan los siguientes beneficios: valor comercial, aporte de nitrógeno y materia orgánica al suelo.

Ej: Para el cultivo del café en la amazonía: manejo de árboles, principalmente laurel, jacaranda y pachacos en plantaciones de café, (*Coffea canephora*, var. robusta).

- El cultivo de trébol tropical como cobertura vegetal en café.
- Manejo del café a través de prácticas de poda.
- En la Sierra manejos silvo-pastoriles, manejo conjunto de cultivos y animales y plantaciones agroforestales.

### **C. Compensadoras**

3. Implementación de sistemas agrosilvícolas mejorados para el aumento de los ingresos económicos de los usuarios.
- Manejo adecuado de pastos y herbáceas para rehabilitar áreas agrícolas afectadas.
  - Rehabilitación de áreas, descanso, descontaminación de suelos y aguas.
  - Reforestación.

En el Cuadro 11 se resumen las Medidas de Protección Ambiental para el Componente de Transferencia de Tecnología.

**MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL  
COMPONENTE DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

ACCIONES	IMPACTOS	MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
		PREVENTIVAS	MITIGADORAS	COMPENSADORAS
a) Uso intensivo e indiscriminado de agroquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminación de suelos y agua por acumulación de plaguicidas altamente tóxicos.</li> <li>- Daños a los cultivos por la persistencia en el suelo de algunos herbicidas especialmente.</li> <li>- Afecciones a la salud y seguridad humana por intoxicación de los operadores en el campo.</li> <li>- Afecciones a la vida acuática por contaminación de acequias, ríos y canales de riego por limpieza de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación ambiental sobre el uso y manejo de agroquímicos y eliminación de residuos en el campo.</li> <li>- Prohibición del uso de agroquímicos no autorizados por el MAG.</li> <li>- Control integrado de plagas.</li> <li>- Análisis físico-químico del suelo previo al uso de fertilizantes.</li> <li>- Determinación de la dosis de fertilizantes para evitar desperdicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar paquetes tecnológicos que incluyan directrices sobre el uso y manejo racional de insumos.</li> <li>- Implementar prácticas de biotecnología.</li> <li>- Mediar capacitación, promover los conceptos de uso sostenible, conservación y manejo de recursos.</li> <li>- Aplicación discriminada de fertilizantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descontaminación de los suelos cuyos niveles de toxicidad hayan sobrepasado los límites aceptables por uso excesivo de agroquímicos o por indicios de mineralización de los suelos por acumulación de materia inerte proveniente de los fertilizantes químicos.</li> <li>- Si es posible para el agricultor, debe dejarse "en descanso" aquellos lotes de terreno con problemas de contaminación por agroquímicos.</li> </ul>
b) Laboreo intensivo con maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión.</li> <li>- Compactación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de maquinaria agrícola de baja compactación.</li> <li>- Arado y plantación en curvas de nivel.</li> <li>- Siembra en fajas</li> <li>- Labranza mínima.</li> <li>- Uso del nivel A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arado profundo.</li> <li>- Aplicación discriminada de fertilizantes, sobre cargando la dosis en la parte alta, disminuyendo en el medio y menos en la parte baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporación de residuos de cosecha para mantener la aireación del suelo.</li> <li>- Adicionar abonos orgánicos.</li> <li>- Implementar obras mecánicas para disminuir el impacto erosivo.</li> </ul>
c) Deficiente uso del riego parcelario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión del suelo.</li> <li>- Desperdicio del recurso agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitar a los agricultores que se encuentren en áreas ex-riego.</li> <li>- Mejorar sistemas de riego para pequeños, medianos y grandes agricultores</li> <li>- Mejorar canales y sistemas de aducción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar sistemas mejorados de riego por aspersión y por goteo.</li> <li>- Evaluaciones periódicas, reformular tecnología y distribuir material sobre riego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de la erosión y recuperación de áreas afectadas.</li> </ul>

continúa...

Cuadro Nº 11 (continuación)

**MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL  
COMPONENTE DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

ACCIONES	IMPACTOS	MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
		PREVENTIVAS	MITIGADORAS	COMPENSADORAS
d) Deficiente control del agua de escorrentía.	- Erosión del suelo. - Sedimentación del suelo.	- Construcción de: Cunetas de coronación. Zanjas de desviación. Zanjas de infiltración.	- Construcción de trampas de sedimentación. - Muros permeables. - Recuperación de cárcavas.	- Control de la erosión y recuperación de áreas afectadas. - En las áreas de alta precipitación (Carchi, Chimborazo), se podría conseguir la ayuda del Gobierno para hacer obras físicas que beneficien a la mayoría de los productores ya que ellos por sí solos no podrían financiarse su alto costo.
e) Deficiente manejo de los cultivos.	- Baja rentabilidad. - Deterioro del medio ambiente por acumulación de desechos y residuos, aceleración de la erosión y contaminación del agua.	- Capacitar a los extensionistas y agricultores para el manejo racional de sus cultivos. - Control de plagas y malezas. - Preparación de los suelos y áreas de conservación. - Siembras planificadas con suficiente espacio entre plantas. - Uso y manejo adecuado de agroquímicos.	- Incorporación de tecnologías agroforestales con árboles que produzcan los siguientes beneficios: valor comercial, aporte de nitrógeno y materia orgánica al suelo. - En la Sierra Manejo silvopastoriles, Manejo conjunto de cultivos y animales, y plantaciones agroforestales.	- Implementación de sistemas agrosilvícolas mejorados. - Manejo adecuado de pastos y herbáceas. - Rehabilitación y descontaminación del suelo y aguas. - Reforestación.

### **3.2.2.6. Medidas de Protección Ambiental para contrarrestar el Impacto de la Deforestación y la Presión sobre Areas Frágiles**

#### **Análisis del Problema**

En el capítulo precedente se identificaron los impactos por la posible deforestación de cercas vivas en la Sierra, los impactos que se darían en la Amazonía a partir del tercer año de ejecución del PROMSA y los procesos erosivos del suelo en el Litoral, especialmente en las provincias de Guayas y Manabí.

Si el Programa se ejecuta en áreas de bosque primario y con características de fragilidad de los suelos, es posible predecir los impactos que se darían, para lo cual es necesario establecer las siguientes medidas ambientales:

#### **Medidas de Protección**

##### **A. Preventivas**

1. Para los grupos PATE de la Sierra debe incentivarse el establecimiento y manejo de plantaciones agroforestales en forma conjunta, con actividades de conservación de suelos y mejoramiento de las prácticas agropecuarias.
2. Es importante difundir los aspectos positivos de las prácticas agroforestales, mediante capacitación a los beneficiarios y la selección de áreas demostrativas que sirvan de promoción. La extensión debe ser permanente en los primeros años para garantizar un seguimiento efectivo, agricultores comprometidos y resultados óptimos de beneficio ambiental.
3. La investigación, la difusión y la capacitación de tecnologías integrales agrosilvo - pastoriles es la alternativa más viable para rehabilitar y manejar de mejor forma los suelos y el agua para uso agrícola e incrementar la productividad, lo que incidirá directamente en el mejoramiento de las condiciones económicas de los agricultores, especialmente de los grupos PATE.
4. Realizar la remoción de la cobertura vegetal únicamente en las áreas efectivas para cultivos y pastos, talas selectivas, dejando árboles de uso múltiple en cercas vivas.
5. Los paquetes tecnológicos a ser transferidos para el desarrollo de la agricultura y ganadería en la Región Amazónica deben privilegiar los sistemas de

tecnologías integrales agrosilvo - pastoriles. Para la ganadería (rubros carne y leche), dada la fragilidad de los suelos, se recomienda la implementación de sistemas estabulados y semiestabulados que mejoran la carga animal por unidad de superficie. Conjuntamente se debe implementar un sistema de reutilización de los productos de desecho de los animales, los mismos que deben retornar al suelo (utilización de purines y excretas).

## **B. Mitigadoras**

6. Revegetación y reforestación de áreas alteradas.
7. Para la Amazonía, las acciones de mitigación para contrarrestar el impacto de la deforestación deben basarse principalmente en una promoción social y educación ambiental de los beneficios de las prácticas agroecológicas que darán mútuo beneficio a la producción, al desarrollo campesino y al ecosistema.
8. Incorporar a los pastizales la siembra de árboles maderables. Lo importante de esta tecnología es que se aprovecha al máximo la biomasa de las especies arbóreas.

## **C. Compensadoras**

9. Realizar evaluaciones de impactos directos e indirectos para definir la necesidad de acciones de reforestación, establecimiento de cercas vivas, control de la erosión, etc.
10. Fortalecimiento de las acciones comunitarias para protección de los bosques, a través de divulgación y promoción.

En el Cuadro 12 se presenta el conjunto de medidas de protección ambiental para contrarrestar los impactos producidos por la deforestación de áreas frágiles.



**MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL**  
**COMPONENTE DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA - DEFORESTACION DE AREAS FRAGILES**

ACCIONES	IMPACTOS	MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
		PREVENTIVAS	MITIGADORAS	COMPENSADORAS
Deforestación de áreas frágiles: - En la Sierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión sobre reductos de bosque andino.</li> <li>- Eliminación de cercas vivas.</li> <li>- Erosión.</li>   <li>- Afectaciones a los recursos hídricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Educación Ambiental</li> <li>- Control de la remoción de la cobertura vegetal, mediante tala selectiva.</li>   <li>- Control de quemas.</li> <li>- Control de tormentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Educación ambiental.</li> <li>- Plantaciones agroforestales:</li> <li>- Faja en contorno.</li> <li>- Cortinas rompevientos.</li> <li>- Árboles en lindero.</li> <li>- Bosquetes.</li> <li>- Plantación silvo-pastoril.</li> <li>- Reforestación de las zonas de recargas de acuíferos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación de zonas degradadas (cangahuales).</li> </ul>
- En la Amazonía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción de la cobertura vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Educación Ambiental: prácticas agro-silvo-pastoriles.</li> <li>- Tala selectiva, dejando cortinas/cercas vivas de árboles nativos que aporten con cobertura para sombra, nitrógeno al suelo, y cortinas rompevientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Educación ambiental; prácticas agro-silvo-pastoriles.</li> <li>- Revegetación con herbáceas, rastreras y gramíneas, para rehabilitación y sostenimiento de los suelos.</li> <li>- Reforestación con especies de árboles nativos.</li> <li>- Manejo de la regeneración natural (balsas y guarumos).</li> <li>- Implementación de sistemas estabulados y semiestabulados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar evaluaciones de impactos directos e indirectos para definir acciones de reforestación, cercas vivas, control de la erosión, etc.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión, compactación y sedimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas de conservación de suelos.</li> <li>- Terrazas y cunetas de coronación.</li> <li>- Manejo del agua de escorrentía</li> <li>- Manejo de sistemas de drenaje.</li> <li>- Rehabilitación y recuperación de suelos con técnicas de biorremediación</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar evaluaciones de impactos directos e indirectos para definir acciones de reforestación, cercas vivas, control de la erosión, etc.</li> </ul>

continúa...

**Cuadro Nº 12** (continuación)

**MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL  
COMPONENTE DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA - DEFORESTACION DE AREAS FRAGILES**

ACCIONES	IMPACTOS	MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
		PREVENTIVAS	MITIGADORAS	COMPENSADORAS
- En el Litoral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso indiscriminado del suelo en las áreas frágiles.</li> <li>- Erosión debido a la naturaleza de los suelos (son frágiles y químicamente pobres) especialmente en laderas y áreas semidesérticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de pasturas que dependen a disminuir la presión sobre el uso de tierras tropicales frágiles.</li> <li>- Evitar la quema de malezas y vegetación natural de las laderas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se debe realizar el control de inundaciones para mitigar el efecto erosivo en las áreas frágiles. Esta acción no necesariamente corresponderá al PROMSA pero sí beneficiará a las áreas seleccionadas para el Programa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar evaluaciones de impactos directos e indirectos para definir acciones de reforestación, cercas vivas, control de la erosión, etc.</li> </ul>

### **3.2.2.7. Medidas de Protección Ambiental para contrarrestar el Impacto que podrían ocasionar los Fenómenos Naturales**

Los fenómenos naturales que mayores impactos causan a la agricultura son las heladas, sequías, inundaciones y movimientos de masas de suelos.

A pesar de que las áreas físicas para la transferencia de tecnología han sido seleccionadas, entre otros factores, en previsión de heladas, sequías e inundaciones, es posible que suceda en cualquier área seleccionada, en el transcurso de los cinco años de duración del Programa.

Para contrarrestar el eventual impacto negativo se identifican las siguientes medidas de protección ambiental:

#### **A. Preventivas**

1. Ubicar los cultivos en zonas de menor riesgo relativo.
2. Construcción de estructuras para disminuir los riesgos.
3. Establecimiento de calendarios de siembras en previsión de heladas que afecten a los cultivos en fases fenológicas críticas.

#### **B. Mitigadoras**

No se identifican.

#### **C. Compensadoras**

4. Reubicación de áreas de cultivos.
5. Refinanciamiento de la banca estatal (BNF) para el establecimiento de cultivos en caso de pérdidas del cultivo anterior.

En el Cuadro 13 se resumen las medidas de protección identificadas.

**Cuadro N° 13**

**MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL  
PARA CONTRARRESTAR LOS RIESGOS NATURALES**

ACCIONES (Fenómenos)	IMPACTOS	MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
		PREVENTIVAS	MITIGADORAS	COMPENSADORAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sequías.</li> <li>- Heladas.</li> <li>- Inundaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida parcial o total de los cultivos.</li> <li>- Disminución de los ingresos económicos de los productores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicar los cultivos en zonas de menor riesgo.</li> <li>- Construcción de estructuras para disminuir los riesgos.</li> <li>- Establecimiento de calendarios de siembra.</li> </ul>	<p>No se identifican.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reubicación de áreas de cultivo.</li> <li>- Refinanciamiento para iniciar nuevas siembras.</li> </ul>

### **3.2.3. Componente de Sanidad Agropecuaria**

Como se indicó en la Línea Base, este componente se ejecutará a través del SESA. Para cumplir con el objetivo propuesto de garantizar la protección, mantenimiento e incremento de la sanidad y calidad animal y vegetal, el SESA tiene previstas las siguientes acciones: Inspección y Control Cuarentenario, Vigilancia y Pronóstico Sanitario, Acreditación Fito-zoosanitaria, Registro y Control de Insumos, Adecuación y Funcionamiento eficaz de los Laboratorios de Diagnóstico y Control de Insumos Agropecuarios.

Para la ejecución de estas acciones, el SESA dispone de la base legal que le permite ejercer el control, monitoreo de las áreas y rubros definidos por el PROMSA. En este tema se espera además efectuar cambios al Reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal y elaborar el Reglamento de Sanidad Animal.

#### **Impactos Identificados**

- a) Se identifica un impacto indirecto si es que el SESA no efectúa un control eficaz de agroquímicos de prohibida importación, en la cadena de comercialización de estos productos, a fin de garantizar la salud de los operadores que fumigan las plantaciones y la salud de los consumidores de productos contaminados por pesticidas altamente tóxicos.

En relación con el funcionamiento de los laboratorios del SESA, se identifican los siguientes impactos potenciales:

- b) Contaminación al entorno en donde están ubicados los laboratorios, por eliminación de desechos sin medidas de seguridad y saneamiento ambiental.
- c) Afectaciones a la salud de los operadores de los laboratorios por desconocimiento de medidas de seguridad en el manipuleo de sustancias altamente tóxicas.

#### **Medidas de Protección Ambiental**

##### **A. Preventivas**

1. Divulgación de las leyes, reglamentos y demás disposiciones legales sobre la materia.

2. Establecer control de los lugares de expendio de agroquímicos.
3. Mejorar sustancialmente la organización de los laboratorios del SESA y readecuarlos según las medidas de seguridad aceptadas para funcionamiento de los laboratorios de análisis y diagnóstico fito-zoosanitarios.
4. Elaborar normas para el tratamiento y disposición final de desechos químicos y biológicos provenientes de los laboratorios.

**B. Mitigadoras**

5. Retirar del mercado los productos agroquímicos de uso prohibido.
6. Construcción de sistemas adecuados para eliminar desechos sólidos de los laboratorios.
7. Chequeos médicos periódicos al personal de los laboratorios que estén más expuestos a la contaminación por productos químicos tóxicos.

**C. Compensadoras**

No se identifican.

En el Cuadro 14 se presenta el conjunto de medidas de protección ambiental para contrarrestar los impactos producidos.

**Cuadro Nº 14**

**MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL  
COMPONENTE DE SANIDAD AGROPECUARIA**

ACCIONES	IMPACTOS	MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
		PREVENTIVAS	MITIGADORAS	COMPENSADORAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiente control en la comercialización de pesticidas de prohibida importación y utilización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de las condiciones químicas del suelo, el agua y los alimentos.</li> <li>- Acumulación permanente de desechos tóxicos en el campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divulgación de las leyes, reglamentos y demás disposiciones legales sobre la materia.</li> <li>- Capacitación a los técnicos que conformarán los GAT del PROMSA.</li> <li>- Control de los lugares de expendio de agroquímicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar del mercado los productos de uso prohibido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identifican.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de un sistema de manejo adecuado de desechos provenientes de los análisis que se realizan en los laboratorios del SESA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación al medio circundante, en el área de influencia específica de los laboratorios.</li> <li>- Afectaciones a la salud de los operadores por residualidad de agroquímicos en productos finales, no validados para su comercialización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar sustancialmente la organización de los laboratorios del SESA y readecuación según las medidas de seguridad aceptadas para funcionamiento de análisis y diagnóstico fito-zoosanitarios.</li> <li>- Elaboración de normas para el tratamiento y disposición final de desechos químicos y biológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de sistemas adecuados para eliminar desechos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descontaminación y recuperación de áreas afectadas por los desechos.</li> </ul>

### 3.3. Niveles de Coordinación Institucional

El Plan de Medidas Ambientales diseñado para prevenir y/o mitigar los posibles impactos negativos que se producirían durante la ejecución del Programa, no tendrá viabilidad si no existe una adecuada articulación entre la Unidad de Implementación del Programa - UIP -, las Unidades Ejecutoras de los tres componentes que lo integran, la acción del MAG, a través del SESA, y la Dirección de Gestión Ambiental y los agricultores beneficiarios que, en definitiva, son los que aplicarán o no las recomendaciones dadas en el Plan.

En este contexto es conveniente identificar y definir el compromiso o responsabilidad que cada instancia asumiría para implementar el Plan, con miras a minimizar, atenuar o contrarrestar los impactos de la ejecución. Los niveles de coordinación se presentan en el Cuadro 15.

**Cuadro N° 15**

#### NIVELES DE COORDINACION INSTITUCIONAL\*

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	BENEFICIARIO
- Financiamiento para infraestructura ambiental para manejo de desechos en los laboratorios.	- PROMSA - UIP - SESA - BID - INIAP - Banco Mundial	- MAG - SESA - INIAP
- Financiamiento para obras de conservación del suelo y manejo del agua.	- PROMSA - UIP - SUTT - BNF	- Agricultores de áreas piloto. - Investigadores.
- Capacitación ambiental de los GAT e Investigadores (INIAP y Sector Privado). - Capacitación ambiental de los productores (GTT y PATE).	- PROMSA - SUTT - SUII - SUTT - GAT - D. Gestión Ambiental	- Técnicos - Agricultores.
- Difusión de la información ambiental sobre investigación y uso de tecnologías "limpias".	- SUTT - GAT	- Técnicos y agricultores.
- Monitoreo, seguimiento y evaluación de impactos ambientales.	- MAG - Dirección de Gestión Ambiental - Consultora - PROMSA - UIP y la SUTT	- PROMSA - Agricultores.

\* Los Niveles de Coordinación Institucional se elaboraron de acuerdo al Informe de Línea Base PROMSA.



### **3.4. Recomendaciones a las Acciones Generales de la Ejecución del Programa**

A continuación se presentan algunas recomendaciones que coadyuvarán al éxito en la implementación del Plan de Medidas de Protección Ambiental del PROMSA.

#### **3.4.1. En el Accionar del PROMSA con los Grupos de Asistencia Técnica -GAT-**

- La promoción social y la capacitación ambiental en labores culturales de siembra, actividades agroforestales y silviculturales y prácticas agroecológicas deben ser la prioridad ambiental del Programa; por lo tanto, es importante que el PROMSA se asegure que las ONG's difundan las actividades de conservación del medio ambiente y las de producción en forma coordinada.
- La divulgación de las actividades del PROMSA, de las metodologías y los resultados de la transferencia de tecnología, tienen que ser realizadas desde el primer año de ejecución del Programa para que sean asimiladas en las áreas que se vayan incorporando, a excepción de la Región Amazónica cuya incorporación esta planificada para el tercer año.
- Las ONG's deben presentar en sus propuestas un modelo para la aplicación de la metodología de Transferencia de Tecnología a implementarse, con especificaciones concretas, de acuerdo a las características del área seleccionada, de los rubros identificados y del grupo de beneficiarios escogidos.
- El PROMSA diseñará una estrategia adecuada para la calificación de las ONG's, que, a la vez que sea muy rigurosa respecto de la calidad y experiencia de las mismas, permita la participación de un número considerable de organizaciones para evitar monopolizar el sistema.
- Los grupos de asistencia técnica, para realizar el diagnóstico de cada área, deberán revisar previamente y en forma minuciosa la información cartográfica generada por la DINAREN-DITTE. Es importante que tomen en cuenta que la escala es a nivel de reconocimiento, por lo tanto deberán realizar un trabajo de mayor precisión y a mayor escala para conseguir una caracterización real del emplazamiento específico del área seleccionada.
- En función de que el PROMSA pueda evaluar, sobre niveles establecidos el incremento de la producción, vía tecnología, a lo largo de la vida útil del programa (5 años), las ONG's deben incluir en sus propuestas una referencia de los niveles de productividad inicial del área que ofertan, por rubros y grupos identificados para la misma.

### **3.4.2. Difusión del Programa**

- El PROMSA deberá, en forma inmediata, iniciar una campaña de difusión y promoción del Programa a nivel de las diversas instancias ligadas al mismo, de los funcionarios del MAG, de la empresa privada e incluso a grupos de beneficiarios, cuyo desconocimiento sobre el Programa es notable.
- Finalmente, se recomienda que los Niveles de Coordinación Interinstitucional del PROMSA, deberán reforzarse con una estrategia de relaciones públicas, para lo cual deben contar con una unidad a nivel central que permita difundir su imagen.

### **3.4.3. Para el Monitoreo, Seguimiento y Evaluación Ambiental del Programa**

- Para evaluar la eficiencia de la transferencia de tecnología en lo que tiene relación con las prácticas de uso sostenible de los recursos naturales, deberá implementarse un Programa de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación Ambiental, tanto del cumplimiento de sus metas como de las acciones de mitigación ambiental propuestas, a través de una Consultora especializada y bajo la coordinación de la UIP - SUTT y la DGA del MAG.

El monitoreo, seguimiento y evaluación ambiental se basará en los siguientes indicadores:

- \* Calidad del suelo y del agua, mediante reconocimientos *in situ* y análisis de laboratorio, en especial de las zonas y rubros con mayor susceptibilidad al uso de agroquímicos.
- \* Eficiencia de las actividades agroecológicas que se apliquen en beneficio de la conservación de los recursos (suelo, agua, aire y bióticos) a través de muestreos aleatorios.
- \* Acciones para conservación de suelos.
- \* Aumento o disminución del uso inadecuado de agroquímicos.
- \* Manejo de agua de escorrentía y riego parcelario.
- \* Reforestación de especies nativas (viveros, almácigos, otros).

- Deberá realizar un análisis de los indicadores socio-ambientales definidos en el presente Plan de Medidas.
- Al finalizar el primer año de ejecución, se debe implementar medidas correctivas en función de los problemas ambientales detectados en el monitoreo.
- Se debe también evaluar la eficacia de los períodos de capacitación en materia ambiental y hacerlos extensivos de ser necesarios.
- Específicamente para los grupos PATE, se debe diseñar una estrategia metodológica que permita a los campesinos, que son muy renuentes a proporcionar información confiable, divulgar sus beneficios en función de que el PROMSA pueda evaluar en términos objetivos (cuantitativos) el cumplimiento de sus metas, especialmente en lo referente al incremento en la producción y productividad, así como en la conservación de los recursos naturales.
- El efecto ambiental potencialmente positivo del PROMSA deberá evaluarse en función de los siguientes indicadores:
  - \* Porcentaje de productores que aplican las prácticas enseñadas; es decir, las medidas de protección ambiental transmitidas.
  - \* Niveles de liderazgo alcanzados de los transferidores de tecnología.
  - \* La articulación de los componentes del Programa.
- Se debe realizar una evaluación de los impactos negativos previstos y una determinación de los impactos no previstos.
- Es importante realizar una evaluación aleatoria del cumplimiento y la eficacia de las Medidas de Protección Ambiental propuestas, teniendo como marco de referencia el Cuadro 16 en el cual se identifica el universo de las explotaciones que entrarían en el Programa, asumiendo que cada beneficiario de la transferencia de tecnología es una explotación a investigarse.

**Cuadro N° 16**

**NUMERO DE EXPLOTACIONES A LAS CUALES  
SE LES EFECTUARIA EL MONITOREO**

PROVINCIAS	1er. AÑO	2º AÑO	3er. AÑO	4º AÑO	5º AÑO	TOTAL
GUAYAS	1.800	300	100	400		2.600
LOS RIOS	800		200	400	100	1.500
MANABI	1.600	200		400		2.200
ESMERALDAS		900		400		1.300
EL ORO		1.300	100		200	1.600
<b>SUMAN</b>	<b>4.200</b>	<b>2.700</b>	<b>400</b>	<b>1.600</b>	<b>300</b>	<b>9.200</b>
CARCHI		900			200	1.100
IMBABURA		1'300.000	100			1.400
PICHINCHA	800	300		500		1.600
COTOPAXI	700		100		200	1.000
TUNGURAHUA	1.200					1.200
CHIMBORAZO	600			500		1.100
BOLIVAR		900		300		1.200
CAÑAR		900			200	1.100
AZUAY		1.300			100	1.400
LOJA		1.600				2.300
<b>SUMAN</b>	<b>3.300</b>	<b>7.200</b>	<b>200</b>	<b>1'300.000</b>	<b>700</b>	<b>12.700</b>
SUCUMBIOS			1.000			1.000
NAPO			1.500	300		1.800
MORONA			1.000			1.000
PASTAZA			1.400		100	1.500
ZAMORA			1.200			1.200
<b>SUMAN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>6.500</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7.500</b>	<b>9.900</b>	<b>6.700</b>	<b>3.200</b>	<b>1.100</b>	<b>28.400</b>

Para la finalidad de monitoreo se asume que los 1.420 grupos de productores (PATE y GTT) equivalen a 28.400 explotaciones individuales a las cuales habría que evaluar el impacto ambiental.

Se sugiere que la consultora para el monitoreo y evaluación de los impactos realice su actividad en base a muestras aleatorias.

Para la evaluación del Plan de medidas Ambientales se presentan los Formularios 1 a 6.

En la parte superior de los formularios 1 a 6, se enlistan las medidas preventivas, mitigadoras y compensadoras para los componentes de Generación de Tecnología, Transferencia de Tecnología y Sanidad Agropecuaria. En la parte inferior izquierda se enumeran las Estaciones Experimentales o Laboratorios (para el componente de Generación de Tecnología) y las áreas o zonas en las que se aplicará el Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios del Ecuador (para los Componentes de Transferencia de Tecnología y Sanidad Agropecuaria), como ejemplo se han considerado en los formularios 2 a 6, las áreas escogidas de la Provincia de Chimborazo.

Frente a las Estaciones Experimentales o a las áreas seleccionadas, se presentan casilleros para evaluar el cumplimiento de las medidas ambientales y para calificar el manejo ambiental del cumplimiento de las medidas.

Para evaluar el cumplimiento de las medidas ambientales se ha considerado valores entre 1 y 3, para considerar como un manejo deficiente, valores de 4 a 6 para evaluar con un manejo aceptable y valores de 7 a 9 para calificar como un manejo eficiente.

Los códigos de evaluación de las medidas y calificación son los siguientes:

VALORES PARA LA EVALUACION DE LAS MEDIDAS	CALIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL
1	Manejo Deficiente <b>MD</b>
2	
3	
4	
5	Manejo Aceptable <b>MA</b>
6	
7	
8	Manejo Eficiente <b>ME</b>
9	

Frente a cada Estación Experimental o laboratorio (Formulario 1) o frente a cada área o zona escogida para aplicar el PROMSA (Formularios 2 a 6) se encuentran casilleros nominados con las letras A, B, C, D, etc, según las medidas descritas para cada Componente, debajo de cada uno de ellos proceda a evaluar el cumplimiento de cada medida según la tabla anterior, en el segundo grupo de casilleros igualmente nominados con letras A, B, C, D, etc., proceda a calificar el manejo ambiental según correspondan los valores de la evaluación.

**Formulario 1**

**EVALUACION DEL PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES**

**COMPONENTE DE GENERACION DE TECNOLOGIA**

**CODIGOS DE EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS Y CALIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL**

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>								<b>VALORES PARA LA EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS</b>						
A - ¿Desarrollan proyectos de investigación "viables" desde el punto de vista de protección ambiental?								1						
B - ¿Mantiene el enfoque institucional de sostenibilidad y protección ambiental, procurando el desarrollo de métodos de manejo integral de plagas y enfermedades en los cultivos a investigarse?								2						
C - ¿Incluye en las políticas de investigación el estudio de la biodiversidad de los cultivos seleccionados y la investigación de otros rubros promisorios?								3						
D - ¿Capacitan a los operadores sobre medidas de seguridad?								4						
E - ¿Readecuan la infraestructura en los laboratorios para eliminación de desechos en condiciones de seguridad ambiental?								5						
								6						
								7						
								8						
								9						
								<b>VALORES CALIFICACION</b>						
								MD = Manejo Deficiente con: 1 2 3						
								MA = Manejo Aceptable con: 4 5 6						
								ME = Manejo Eficiente con: 7 8 9						
<b>MEDIDAS MITIGADORAS</b>														
F - ¿Disponen de sistemas adecuados para eliminación de desechos?														
<b>MEDIDAS COMPENSADORAS</b>														
G - ¿Descontaminan y recuperan áreas afectadas por desechos?														
AREAS SELECCIONADAS ESTACIONES DE INVESTIGACION LABORATORIOS	EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS							CALIFICACION MANEJO AMBIENTAL						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
Estación Experimental "...	5	8	2	9	4	5	1	MA	ME	MD	ME	MA	MA	MD

## Formulario 2

**EVALUACION DEL PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES**  
**COMPONENTE DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**  
**Actividad: USO INTENSIVO DE AGROQUIMICOS**

**CODIGOS DE EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS Y CALIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL**

MEDIDAS PREVENTIVAS										VALORES PARA LA EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS								
A - ¿Capacitan a los agricultores sobre el uso de agroquímicos y eliminación de residuos?										1								
B - ¿Utilizan agroquímicos suspendidos o de prohibida importación?										2								
C - ¿Realizan control integrado de plagas?										3								
D - ¿Efectúan análisis físico-químicos del suelo previo uso de fertilizantes?										4								
E - ¿Determinan las dosis de fertilizantes para evitar desperdicios?										5								
										6								
										7								
										8								
										9								
MEDIDAS MITIGADORAS										VALORES CALIFICACION								
F - ¿Diseñan paquetes tecnológicos que incluyan directrices sobre uso y manejo racional de insumos?										MD = Manejo Deficiente con: 1 2 3								
G - ¿Implementan prácticas de biotecnología?										MA = Manejo Aceptable con: 4 5 6								
H - ¿Existe capacitación sobre los conceptos de uso sostenido, conservación y manejos de recursos?										ME = Manejo Eficiente con: 7 8 9								
I - ¿Aplican discriminadamente fertilizantes sobrecargando en las partes altas, disminuyen en el medio y en las partes bajas?																		
AREAS SELECCIONADAS Provincia de Chimborazo Area - Sector	EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS									CALIFICACION MANEJO AMBIENTAL								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Quimiag - Pucalpa Grupo PATE, 1ª Prioridad	8	3	1	5	2	5	1	6	8	ME	MD	MD	MA	MD	MA	MD	MA	ME
Quimiag - Balcashi Grupo GTT, 1ª Prioridad																		
Quimiag - Guzo Grupo GTT, 1ª Prioridad																		

**Formulario 3**

**EVALUACION DEL PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES**

**COMPONENTE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

**CODIGOS DE EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS Y CALIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL**

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b> A - ¿Trabajan con maquinaria agrícola de baja compactación? B - ¿Realizan arado y plantación en curvas de nivel? C - ¿Realizan siembras en fajas? D - ¿Realizan labranza mínima?		<b>VALORES PARA LA EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS</b>												
		1 2 3 4 5 6 7 8 9												
<b>MEDIDAS MITIGADORAS</b> E - ¿Realizan arado profundo? F - ¿Aplican discriminadamente los fertilizantes, sobrecargando la dosis en las partes altas y disminuyen en el medio y partes bajas?		<b>VALORES CALIFICACION</b>												
		MD = Manejo Deficiente con: 1 2 3  MA = Manejo Aceptable con: 4 5 6  ME = Manejo Eficiente con: 7 8 9												
<b>MEDIDAS COMPENSADORAS</b> G - ¿Usan subsoladores cada 2 ó 3 años?														
<b>AREAS SELECCIONADAS</b> <b>PROVINCIA DE CHIMBORAZO</b> <b>AREA - SECTOR</b>	<b>EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS</b>							<b>CALIFICACION MANEJO AMBIENTAL</b>						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
Quimiag - Pucalpa Grupo PATE, 1ª Prioridad	9	8	8	9	8	6	6	ME	ME	ME	ME	ME	MA	MA
Quimiag - Balcashi Grupo GTT, 1ª Prioridad														
Quimiag - Guzo Grupo GTT, 1ª Prioridad														
Quimiag - Quimiag Grupo PATE, 1ª Prioridad														
Quimiag - Guazazo Grupo PATE, 1ª Prioridad														
Quimiag - Rumipamba Grupo PATE, 1ª Prioridad														
Quimiag - El Paraiso Grupo PATE, 1ª Prioridad														
Chambo Pungala - Chambo Grupo PATE, 1ª Prioridad														



## Formulario 6

## EVALUACION DEL PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES

## COMPONENTE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Actividad: Deficiente Manejo de los Cultivos por el Agricultor

## CODIGOS DE EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS Y CALIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL

MEDIDAS PREVENTIVAS		VALORES PARA LA EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS
A - ¿Capacitan a los extensionistas y agricultores para el manejo racional de sus cultivos?		1 2 3 4 5 6 7 8 9
		<b>VALORES CALIFICACION</b>  <b>MD = Manejo Deficiente</b> con: 1 2 3  <b>MA = Manejo Aceptable</b> con: 4 5 6  <b>ME = Manejo Eficiente</b> con: 7 8 9
AREAS SELECCIONADAS PROVINCIA DE CHIMBORAZO AREA - SECTOR	EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS A	CALIFICACION MANEJO AMBIENTAL
Quimiag - Pucalpa Grupo PATE, 1ª Prioridad	9	ME
Quimiag - Balcashi Grupo GTT, 1ª Prioridad		
Quimiag - Guzo Grupo GTT, 1ª Prioridad		
Quimiag - Quimiag Grupo PATE, 1ª Prioridad		
Quimiag - Guazazo Grupo PATE, 1ª Prioridad		
Quimiag - Rumipamba Grupo PATE, 1ª Prioridad		
Quimiag - El Paraíso Grupo PATE, 1ª Prioridad		

### **3.5. Indicadores para “Medir” el Impacto Productivo y Ecológico del PROMSA**

Además del conjunto de Medidas que deben ser calificadas, es importante la selección de indicadores que permitan “medir” los impactos productivo y ecológico de la acción del PROMSA, para lo cual se pone a consideración y decisión de la UIP y la SUTT, los indicadores sobre los cuales se evaluará la acción del Programa, los mismos que se observan en el Cuadro 17.

**Cuadro Nº 17**

**INDICADORES PARA "MEDIR" EL IMPACTO PRODUCTIVO Y ECOLOGICO DEL PROMSA**

**IMPACTO PRODUCTIVO**

<b>Objetivo del PROMSA</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Indicadores</b>
<p>Elevar la productividad en un 25%.</p>	<p>En la fase de inicio de implementación del PROMSA, se examinarán los niveles productivos, desde varios aspectos: la calidad de los productos, la producción obtenida y los rendimientos en relación a los costos laborales y compararlos con los niveles de producción final, al término de los 5 años de implementación del Programa.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>La productividad bruta expresada en kg/ha.</b> Para relacionar la producción de los grupos PATE de un área identificada con otros grupos de otras áreas agroclimáticos similares, para un mismo rubro.</li> <li>2. <b>La calidad comercial de los 14 rubros que manejarán en el Programa GTT identificados en el mercado interno y externo.</b> Se expresarán en categorías de acuerdo al rubro de que se trate. (Ejemplo en papa: primera, segunda o tercera).</li> <li>3. <b>La calidad sanitaria del producto en relación al grado de ataque de plagas y enfermedades.</b> Se expresarán en porcentajes de sanidad apreciada en el momento de la evaluación de la cosecha.</li> <li>4. <b>Los rendimientos monetarios laboral o la relación beneficio/costo.</b> Se evaluará rendimientos positivos y negativos para cada rubro de producción.</li> </ol>

continúa...

IMPACTO ECOLOGICO

Objetivo del PROMSA	Procedimiento	Indicadores
<p>Determinar las características ecológicas de las áreas PROMSA, al iniciar y al finalizar cada año de implementación del mismo, simultáneo a una evaluación productiva de la cosecha.</p>	<p>Se realizará un análisis del impacto ecológico de las prácticas tecnológicas transferidas por el PROMSA en los siguientes componentes ambientales: calidad físico-química del suelo y el agua, vegetación de cultivos y agroforestales, faunas de insectos y microbiana.</p>	<p><b>1. El nivel de diversidad de cultivos.</b> Será medido a través de las prácticas de rotación y/o asociación de cultivos llevados a cabo en los tres últimos años productivos para los rubros de ciclo corto, para los permanentes dos evaluaciones a los dos años y al finalizar el quinto año del Programa. Es importante evaluar los beneficios que el área seleccionada obtiene en función de la calidad ecológica.</p> <p><b>2. El nivel de la calidad ecológica de la finca en función de los sistemas agroforestales implementados.</b> Se apreciará a través del rendimiento de la plantación agroforestal (de árboles y arbustos) y de los beneficios en función de la protección microclimática, de la recuperación de suelos, faunas de insectos para control de plagas y enfermedades y los aspectos de mejoramiento fitosanitario.</p> <p><b>3. El nivel de la calidad ecológica de la finca en función de las obras de conservación de suelos.</b> Evaluarlo en términos de la implementación de terrazas, curvas de nivel, canales de coronación y de infiltración, calificando el efecto positivo visible en la conservación del recurso suelo. Evaluar las características de la calidad físico-química de los suelos mediante análisis de laboratorio de muestras de suelo obtenidas al final de cada ciclo agrícola, dada por los porcentajes de arena, limo y arcilla. Químicas: El nivel de pH (acidez o alcalinidad) para determinar fertilidad del suelo. Niveles de los siguientes elementos: nitrógeno (N) dado en %; fósforo (P) expresado en partes por millón (ppm); en nivel de potasio (K) en partes por millón (ppm). Materia Orgánica: Cantidad disponible en el suelo, expresada en porcentaje de humus o materia cruda.</p> <p><b>4. La presencia de plagas y enfermedades.</b> Este indicador se determina mediante una evaluación de la calidad sanitaria durante el ciclo vegetativo y en la cosecha. Se expresa en función del parámetro abundancia de insectos perjudiciales y presencia de enfermedades en las plantas y frutos de los cultivos.</p>

## 3.6. Anexos del 1 al 4

## Anexo 1

**INSECTICIDAS QUE POR EL GRADO DE TOXICIDAD  
PARA EL HOMBRE NO DEBE RECOMENDARSE SU UTILIZACION**

**EXTREMADAMENTE VENENOSOS**

NOMBRE COMERCIAL	%	FOR.	TOXICIDAD	USOS PREPONDERANTES
Amidor	60	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Azodrin Super	60	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Campocron	60	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Dimecron	100	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Inisan	60	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Lazer	600	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Metamidofos	50	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Metamidofos	60	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Metamidofos	600	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Monitor	600	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Monocron	60	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Monocrotofos	60	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Monocrotofos	40	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Monocrotofos Sup	600	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
MTD	600	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Novaphos	600	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Nuvacron	40	CE	la: Extrema	Acaricida sistémico
Pillaron	50	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Tamaron	400	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Tamaron 600	600	CE	la: Extrema	Amplio expectro
Thimet	10	G	la: Extrema	Sistémico
Vertimet	1,8	CE	la: Extrema	Plantas ornamentales

**MUY VENENOSOS**

NOMBRE COMERCIAL	%	FOR.	TOXICIDAD	USOS PREPONDERANTES
Birlane	24	CE	Ib: Alta	Minadores y masticadores
Endosulfan	34,1	CE	Ib: Alta	Masticadores chupadores
Endosulfan	35	CE	Ib: Alta	Masticadores chupadores
Hostathion	40	CE	Ib: Alta	Masticadores chupadores
Lannate	90	PS	Ib: Alta	Contacto y foliar
Lannate L.	24	L	Ib: Alta	Contacto y foliar
Manthion	400	CE	Ib: Alta	Acaricida suave
Methavin	90	PS	Ib: Alta	Contacto y foliar
Methomex	20	LS	Ib: Alta	Contacto y foliar
Methomex	90	PS	Ib: Alta	Contacto y foliar
Methonil	90	PS	Ib: Alta	Contacto y foliar
Metonilo	90	PS	Ib: Alta	Contacto y foliar
Nudrin	216	PS	Ib: Alta	Contacto y foliar
Nudrin	90	PS	Ib: Alta	Contacto y foliar
Palmarol	34,1	CE	Ib: Alta	Masticadores chupadores
Supracid	40	CE	Ib: Alta	Amplio expectro
Thiodan	35	CE	Ib: Alta	Masticadores chupadores
Thionex	35	CE	Ib: Alta	Masticadores chupadores
Thionil	35	CE	Ib: Alta	Masticadores chupadores

Fuente: Ministerio de Bienestar Social - Programa Nacional de Desarrollo Rural. Manual Ambiental. Mayo 1995.

**Anexo 2**

**INSECTICIDAS QUE CONTIENEN EL MISMO INGREDIENTE ACTIVO  
Y QUE NO DEBEN MEZCLARSE ENTRE SI**

**EXTREMADAMENTE VENENOSOS**

NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL	% SUB ACTIVA	FORMULACION	TOXICIDAD
Contienen Abamectina	Vertimec	1,8	G	Ia: Extrema
Contienen Carbofuran por lo tanto son la misma cosa	Agrofurán	10	G	Ia: Extrema
	Carbodan	48	CS	Ia: Extrema
	Cabofuran 4	4-5-10	F	Ia: Extrema
	Carbofurano	10	G	Ia: Extrema
	Curater	5-10	G	Ia: Extrema
	Furadan 4F	4	F	Ia: Extrema
	Furadan 10G	10	G	Ia: Extrema
	Furadan técnico	75	MP	Ia: Extrema
Contienen Metamidofos por lo tanto son la misma cosa	Amidor	60	CE	Ia: Extrema
	Lazer	600	CE	Ia: Extrema
	Metamidofos	50-60	CE	Ia: Extrema
	Metamidofos	600	CE	Ia: Extrema
	Monitor	600	CE	Ia: Extrema
	MTD	600	CE	Ia: Extrema
	Pillaron	50	CE	Ia: Extrema
	Tamaron	400	CE	Ia: Extrema
	Tamaron 600	600	CE	Ia: Extrema
Contienen Monocrotofos por lo tanto son la misma cosa	Azodrin super	60	CE	Ia: Extrema
	Compocron	60	CE	Ia: Extrema
	Inisan	60	CE	Ia: Extrema
	Monocron	60	CE	Ia: Extrema
	Monocrotofos	40-60	CE	Ia: Extrema
	Monocrotofos super	600	CE	Ia: Extrema
	Novaphos	600	CE	Ia: Extrema
	Nuvacron	40	CE	Ia: Extrema
Contiene Fosfamidon	Dimecron	100	CE	Ia: Extrema

**Anexo 2** (continuación)**INSECTICIDAS QUE CONTIENEN EL MISMO INGREDIENTE ACTIVO  
Y QUE NO DEBEN MEZCLARSE ENTRE SI****MUY VENENOSOS - SE DEBE EVITAR SU USO**

NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL	% SUB ACTIVA	FORMULACION	TOXICIDAD
Contiene Clorfenidos	Birlane	24	CE	Ib: Alta
Contiene DNOC	Trifrina	50	CE	Ib: Alta
Contienen Endosulfan por lo tanto son la misma cosa	Endosulfan	34,1	CE	Ib: Alta
	Palmarol	34,1	CE	Ib: Alta
	Thiodan	35	CE	Ib: Alta
	Thionex	35	CE	Ib: Alta
	Thionil	35	CE	Ib: Alta
Contiene Metilation	Supracid	40	CE	Ib: Alta
Contiene Metilation y Dimetoato	Makthion	400	CE	Ib: Alta
Contienen Metonil y por lo tanto son la misma cosa	Lannate	90	PS	Ib: Alta
	Lannate L.	24	L	Ib: Alta
	Methavin	90	PS	Ib: Alta
	Methomex	20	LS	Ib: Alta
	Methomex	90	PS	Ib: Alta
	Methonil	90	PS	Ib: Alta
	Metomilo	90	PS	Ib: Alta
	Nudrin	90	PS	Ib: Alta
	Nudrin	216	PS	Ib: Alta
Contiene Triazofos	Hostathion	40	CE	Ib: Alta

Fuente: Ministerio de Bienestar Social - Programa Nacional de Desarrollo Rural. Manual Ambiental. Mayo 1995.

Anexo 3

TIPOS DE CULTIVOS DE LAS AREAS PROMSA (nombre común y científico)  
Y SUS PLAGAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS U OCASIONALES Y SUS NOMBRES CIENTIFICOS

Tipo de Cultivo	Plagas Principales	Nombre Científico	Plagas Secundarias	Nombre Científico	Plagas Ocasionales	Nombre Científico
Papa <i>Solanum tuberosum</i> L.	Gusano blanco de la papa Pulgilla, pulgón verde pichadilla Trips de las hojas	<i>Pemnopterus vorax</i> (Hustache) <i>Epirixia</i> spp. <i>Frankliniella tuberosi</i> Moulton	Gusanos trozadores Gusano de las raíces Saltón de la hoja Minador de las hojas Gusano de la hoja Pulgón de la papa	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel) <i>Borothelus castaneus</i> (Er.) <i>Empoasca kraemeri</i> Ross & Moore <i>Empoasca</i> spp. <i>Liriomyza</i> sp. <i>Capitania turbata</i> (H.S.) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Chinches de la hoja	<i>Proba sallei</i> (Stal)
Maíz suave y duro <i>Zea mays</i>	Gusano del choclo Gusano cogollero Barranador del tallo o Gusano trozador	<i>Heliothis zea</i> (Boddie) <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius)	Gusano ejército Falso medidor Gusano contador Gusano cogollero y del choclo Pulgón del maíz Escarabajo del choclo Gusano cogollero Trips Perforador del cogollo Aguacuro Cogollo de la savia Viño Cogollo de la savia	<i>Spodoptera eridania</i> (Cramer.) <i>Mocis latipes</i> (Cuenca) <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel) <i>Agrotis deprivata</i> Walker <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch) <i>Coleopterus</i> sp. <i>Diagida graminivora</i> (Waldler) <i>Hercotimpis isularis</i> (Hood.) <i>Macrostylus</i> sp. <i>Macrodactylus</i> spp. <i>Carpophilus hemipterus</i> (L.) <i>Carpophilus funebris</i> Murray <i>Carpophilus dimidiatus</i> (Fab.) <i>Agrotis malefida</i> (Treat) <i>Gryllotalpa hexadactyla</i>		

Nota: En el maíz duro son más importantes el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y el gusano trozador *Diatraea saccharalis* que es el gusano del choclo *Heliothis zea* que es una plaga secundaria del maíz suave.

continúa...



**TIPOS DE CULTIVOS DE LAS AREAS PROMSA (nombre común y científico)  
Y SUS PLAGAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS U OCASIONALES Y SUS NOMBRES CIENTIFICOS**

Tipo de Cultivo	Plagas Principales	Nombre Científico	Plagas Secundarias	Nombre Científico	Plagas Ocasionales	Nombre Científico
Pastos	Gusano debilitador Salvazo	Mocis latipes (Guenee) Aeneolamia sp.	Grillo Chinche del follaje Salvazo Saltamonte o langosta	Anasapia sp. Collania oleosa (Distant) Delassor tristis (Fabricius) Schistocercacancellata (Serville)		
Caña de azúcar Saccharum officinarum	Barenador de la caña Gorgop del cuello de la raíz y tallo	Diatraea saccharalis (Fabricius) Metamasius anceps (Gyllenhal) Metamasius hemipterus L.	Barenador Cicadélico de la caña de azúcar	Diat raea sp. Perlon siela saccharicida Kirk.		
Arroz Oryza sativa	Cultivo de las zonas bajas de Facundo Vela Falso medidor o ejército Barenador del tallo	Mocis latipes (Guenee) Diatraea saccharalis (Fabricius)	Novia del arroz Salón transmisor del virus hoja blanca Pulgón en la hoja Pulgón de la raíz Gusano contador Gusano del follaje o cogollero Falsa langosta Canchomo del arroz Acaro Saltador de hojas Chinche tigre Gusano soldado del arroz Pulgón amarillo Grillo-topo Chinches de la espiga Perforador menor del tallo	Rupela albimella (Cramer) Sogatodes onticola (Muir) Aphis sp. Aphis sp. Agramis ipsilon (Hul.) Spodoptera litura (F) Schistocerca cancellata (Serv.) Tibraca semillina (Barber) Schizotetranychus oryzae R. de S. Hortensia similis (Waller) Oebalus ornatus Sailer Mythimna latiuscula H.S. Mythimna unipuncta Haworth Spina flava (Forbes) Gryllotalpa hexadactyla (Perty) Debakus sp. Elasmopalpus lignosellus (Zeller)		
Manzano	Mosca de la fruta Pulgón verde Pulgón lanígeno Escama Araña de manzana Barenador de tronco y ramas	Anastrepha fraterculus Aphis pomi De Geer Eriosoma lanigenum (Hauemann) Apidiotus destructor Signoret Paratetranychus yoshii Conthylus sp.	Coleóptero masticador del fruto Escama de San José	Anomala cupricollis Burmeister Quadraspidiotus perniciosus (Comes)		
Chicos (Lima, limón, mandarina, naranja, toronja)	Escama blanca o escama de nieve Piojo o pejiño blanco	Unaspis citri (Comstock) Pinnaspis aspidistrae (Signoret)	Mosquita blanca de los cítricos Mosca de la fruta Pulgón verde de los cítricos Escama algodonosa Cama de los cítrus Escama verde Cochinilla harinosa Escama redonda Pulgón negro de los cítricos	Aleurothrixus floccosus Anastrepha fraterculus (Mead) Aphis spiraeicola Patch Icerya purchasi Maskell Lepidosaphes beckeri (Newman)		

**FRUTALES.** Existen una diversidad de plagas que pueden causar daño en los frutales, de todos modos se han destacado tan solo algunas por su real importancia económica. Los daños producidos por los insectos son menos ostensibles en los frutales, que en su mayoría son árboles o arbustos de ciclo medio o largo, cuya constitución orgánica y edad le permite un mejor enmascaramiento a los ataques de muchas plagas, cuyos efectos son a veces imperceptibles pudiendo afectar inadvertidamente la producción.

continúa...

**TIPOS DE CULTIVOS DE LAS AREAS PROMSA (nombre común y científico)  
Y SUS PLAGAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS U OCASIONALES Y SUS NOMBRES CIENTIFICOS**

Tipo de Cultivo	Plagas Principales	Nombre Científico	Plagas Secundarias	Nombre Científico	Plagas Ocasionales	Nombre Científico
Banano y plátano <i>Musa spp.</i>	Picudo negro del banano y plátano Coleóptero Cusano peludo, Caterpillar	<i>Cosmopolites sordus</i> (Cemari) <i>Colaspis submetallica</i> Jacoby <i>Ceramida viridis</i> (Druce)	Cusano tomillo Trips de las flores Pulgón del racimo, pulgón morado del banano Montunia	<i>Castiomeria humboldti</i> (Boisduval) <i>Frankliniella parvula</i> Hood <i>Pentalonia nigronervosa</i> Coquerell  <i>Sibine</i> spp.		
Cacao <i>Theobroma cacao</i>	Trips de banda roja	<i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Giard)	Defoliador  Defoliador  Hormiga cortadora de hojas Esquilizador Trips del cacao Chinche del fruto Cusano del follaje Chinche hamoso Cusano defoliador Pulgón de cacao  Barrenadores del tronco y ramas  Circáelidos	<i>Apatelodes costaticens</i> (Draudt) <i>Apatelodes</i> sp. <i>Dirphia quaesita</i> (Draudt) <i>Excels masoni</i> (Schaus) <i>Hyperichina nausica</i> (Cramer) <i>Rhescynis diucei</i> (Schaus) <i>Sphingicampa</i> sp. <i>Alta</i> sp. <i>Cercnoda dimorpha</i> (Duckworth) <i>Heliothrips</i> sp. <i>Monalimon dissimulatum</i> <i>Norape</i> sp. <i>Pseudococcus cin</i> (Risso) <i>Stenoma cecropia</i> (Meyrick) <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe) <i>Xylebonus confusus</i> Eichhoff <i>X. ferrugineus</i> (Fabricius) <i>Agallia</i> sp. <i>Tetrigella</i> sp.	Sallón o chupador del pedúnculo Arañita del cacao o Seruchador Polilla de las almendras del cacao almacenado Perforador de las hojas  Polilla del cacao	<i>Membracis elevata</i> (Fabricius) <i>Parateranychnus gossipi</i> (Zacher) <i>Ephesti cautell</i> Walsquer  <i>Colapsis</i> sp. <i>Epitrix pectoralis</i> <i>Platyplus parallelus</i> Chapuis
Café <i>Coffea arabica</i>	Breca del café Talador de las ramillas Minador de la hoja Plagas secundarias Conchuela verde del café Escama redonda Mosca del Mediterráneo	<i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) <i>Xylosandrus morogensis</i> (Blandford) <i>Leucopoptera coffeella</i> (Guer. Menet.)  <i>Coccus viridis</i> (Green) <i>Selenaspis articulatus</i> (Morgan) <i>Ceratitis capitata</i> (Miedl.)	Falsa broca del café Hormiga amera Congojo de los granos Pulgón Perforador de ramas del café Defoliador Escama negra Escama blanca	<i>Hypothenemus obscurus</i> <i>Ata cephalotes</i> (L.) <i>Araecenus laccriliatus</i> De Geer <i>Toxoptera aurantii</i> (B. Fonsc.) <i>Cneshis</i> sp. <i>Automens</i> sp. <i>Ichthaspis longirostris</i> (Signoret) <i>Ceraplastes</i> sp.		
Palma africana	Cochinillas (en viveros) Cusano cogollero (en viveros) Seglata (en plantaciones) Defoliadores (plantaciones)	<i>Spodoptera frugiperda</i>				

Anexo 4

**MÉTODOS DE CONTROL PARA ALGUNOS INSECTOS PLAGAS, EN CULTIVOS Y GRANOS ALMACENADOS**

Tipo de Cultivo y Plaga	Tipos de Control
<p><b>Maíz suave y duro: Zea mays</b> Plaga: Gusano del chuclo <i>Heliothis zea</i> (Boddie)</p>	<p>Cultural: Químico: aplicar algún producto del grupo carbaril, dioxacarb, metiocarbo, oxamil, propuxur. Biológico: Parasitoides del huevo: Trichogramma sp (Hym.: Trichogrammatidae), parasitoides larvales: Apanteles sp.</p>
<p>Plaga: Gusano cogollero <i>Spodoptera Frugiperda</i> (J. Smith)</p>	<p>Cultural: buena fertilidad del suelo, siembra a densidades mayores, rotación con leguminosas, control de malezas y siembra temprana. Químico: aplicación de productos del grupo carbaril, metonil, cipermetrina, fenvalerato, permetrina y deltametrina. Biológico: parasitoides del huevo: Trichogramma fasciatum Perk., Trichogramma sp. (Hym.: Trichogrammatidae).</p>
<p>Plaga: Barrenador del tallo <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius)</p>	<p>Cultural: rotación de cultivos, siembra temprana en suelos de buena fertilidad. Químico: cuando el 25% de las plantas tienen masas de huevos, aplicar productos del grupo carbaril, metonil, cipermetrina, fenvalerato, permetrina, deltametrina. Biológico: en Ecuador se usa parasitoide del huevo: Telenomus alecto Crawf. (Hym.: Sceliodae), parasitoides larvales: Apanteles diatraeae Mues.</p>
<p><b>Papa: Solanum tuberosum L.</b> Plaga: Gusano blanco de la papa <i>Premnatypus vorax</i> (Hustache)</p>	<p>Cultural: buena preparación del suelo, no usar semillas agusanadas, no dejar cosecha atacada en el suelo. Químico: aplicar productos del grupo de los carboturanes (manejar con cuidado), plaguicidas del grupo clorpirrifos. Biológico: patógenos fungosos para los adultos. <i>Bauveria bassiana</i> (Bals.), hormigas del género <i>Irydomirmez</i>.</p>
<p>Plaga: Trips <i>Frankliniella</i> sp.</p>	<p>Cultural: Químico: se pueden aplicar productos de los grupos metonil, oxamil a las yemas y al follaje joven. Biológico:</p>
<p><b>Pastos</b> Plaga: Gusano defoliador <i>Mocis latipes</i> (Guenee)</p>	<p>Cultural: controlar las malezas gramíneas Químico: aplicaciones de productos del grupo carbaril, dioxacarb, metiocarbo, metonil, oxamil, propuxur. Biológico: patógenos fungales. <i>Bauveria bassiana</i> (Bals.)</p>
<p>Salvazo <i>Aeneolamia postica</i> (Walk.)</p>	<p>Cultural: Químico: Biológico: patógenos de ninfas y adultos. <i>Metarrizium anisopliae</i> Sorokin.</p>

continúa...

Anexo 4 (continuación)

**MÉTODOS DE CONTROL PARA ALGUNOS INSECTOS PLAGAS, EN CULTIVOS Y GRANOS ALMACENADOS**

Tipo de Cultivo y Plaga	Tipos de Control
<p><b>Caña de azúcar</b> Plaga: Barrenador de la caña <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius)</p>	<p>Cultural: rotación de cultivos, siembra temprana en suelos de buena fertilidad. Químico: cuando el 25% de las plantas tienen masas de huevos, aplicar productos del grupo carbaril, metonil, cipermetrina, fenvalerato, permetrina, deltametrina. Biológico: en Ecuador se usa parasitoides del huevo: Telenomus alecto Crawford. (Hym.: Scelioidea), parasitoides larvales: Apanteles diatraeae Mues.</p>
<p>Corgojo del cuello de la raíz y tallo <i>Metamasius hemipterus</i> L.</p>	<p>Cultural: remoción de plantas infectadas, control de maleza, sombra continua. Químico: aplicar productos del grupo de los clorfeninfos, clorfeninfos, diazinon, fenitroton. Biológico: patógenos fungales. <i>Bauveria bassiana</i> (Bals.).</p>
<p><b>Arroz</b> Plaga: Falso medidor o ejército <i>Mocis latipes</i> (Guenee)</p>	<p>Cultivo de las zonas bajas de Facundo Vela Cultural: controlar las malezas gramíneas. Químico: aplicaciones de productos del grupo carbaril, dioxacarb, metiocarb, metonil, oxamil, propoxur. Biológico: patógenos fungales. <i>Bauveria bassiana</i> (Bals.).</p>
<p>Plaga: Barrenador del tallo <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius)</p>	<p>Cultural: rotación de cultivos, siembra temprana en suelos de buena fertilidad. Químico: cuando el 25% de las plantas tienen masas de huevos, aplicar productos del grupo carbaril, metonil, cipermetrina, fenvalerato, permetrina, deltametrina. Biológico: en Ecuador se usa parasitoides del huevo: Telenomus alecto Crawford. (Hym.: Scelioidea), parasitoides larvales: Apanteles diatraeae Mues.</p>
<p><b>Café: Coffea arabica</b> Plaga: Broca del café <i>Hyphothenemus hampei</i> (Ferrari)</p>	<p>Cultural: realizar bien y oportunamente las cosechas sin dejar grano que se sobremaduren en la planta. Químico: aplicación del insecticida endosulfán.</p>
<p>Plaga: Taladrador de las ramillas <i>Xylosandrus morigerus</i> (Blandford)</p>	<p>Cultural: realizar la poda sanitaria y quema de las ramas y brotes afectados. Químico: aplicación del insecticida endosulfán.</p>
<p>Minador de la hoja <i>Leucophaea coffeella</i> (Guer. Menev.)</p>	<p>Cultural: mantenimiento mediante podas, deschuponamiento. Químico: aplicación de oxiclورو de Cu, kocide 101, trimiltox forte, lorsban, thiodan.</p>

continúa...

**Anexo 4** (continuación)

**METODOS DE CONTROL PARA ALGUNOS INSECTOS PLAGAS, EN CULTIVOS Y GRANOS ALMACENADOS**

<b>Tipo de Cultivo y Plaga</b>	<b>Tipos de Control</b>
<b>Palma africana</b> Plaga: Gusano cogollero <i>Spodoptera Frugiperda</i> (J. Smith)	Cultural: buena fertilidad del suelo, siembra a densidades mayores, rotación con leguminosas, control de malezas y siembra temprana. Químico: aplicación de productos del grupo carbaril, metonil, cipermetrina, fenvalerato, permetrina y deltametrina. Biológico: parasitoides del huevo: <i>Trichogramma fasciatum</i> Perk, <i>Trichogramma</i> sp. (Hym.: Trichogrammatidae).
<b>Cacao</b> Plaga: Trips de banda roja <i>Selenothrips rubrocinctus</i>	Es importante, ante todo, restablecer en las plantaciones condiciones micro-climáticas favorables y mostrarse muy prudente en el uso de insecticidas.

**Fuente:** INIAP. Tecnologías disponibles de los principales cultivos del Ecuador. 1992.  
INIAP. Varios Manuales y Boletines Técnicos. Varios Años.

### TABLITA CODIGO FORMULA

VALORES PARA LA EVALUACION DE LAS MEDIDAS	CALIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL
1 2 3	Manejo Deficiente MD
4 5 6	Manejo Aceptable MA
7 8 9	Manejo Eficiente ME

# 4.

---

## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### 4.1. Introducción

De acuerdo con la metodología planteada para la elaboración del Plan de Medidas de Protección Ambiental, en los tres capítulos anteriores se analiza el marco institucional del sector agropecuario con relación al PROMSA, se identifican los impactos potenciales y se establecen las medidas de protección para contrarrestar los impactos. En el presente capítulo, se presenta el Plan de Acción que debe seguir el PROMSA para viabilizar las medidas de protección, a través de acciones y actividades específicas para cada componente, sus ejecutores, su cronograma y la estimación de los costos.

Aunque en algunos casos se repiten aspectos ya expuestos en los capítulos anteriores, se hace necesario para una mejor comprensión del Plan que se recomienda.

Las acciones y actividades específicas a ser financiadas que se recomiendan en este Plan se resumen básicamente en cuatro aspectos claves que contribuirán positivamente a minimizar o anular los impactos; éstas son:

- Capacitación ambiental a nivel directivo, profesional y agricultores beneficiarios del PROMSA.
- Monitoreo, seguimiento y evaluación ambiental del Programa que permitirá orientar la acción del PROMSA en materia ambiental.
- Información técnica permanente del uso y manejo de agroquímicos para conocimiento de los técnicos y usuarios del PROMSA.
- Establecimiento de un sistema adecuado de eliminación de desechos producidos en los laboratorios del SESA e INIAP.

Siguiendo la metodología, las acciones y actividades específicas se establecen para cada uno de los componentes del PROMSA.

### 4.2. Acciones Concretas para el Componente de Generación de Tecnología

- a) Para contrarrestar el impacto potencial negativo identificado en este Componente; esto es, “producir mayores niveles de contaminación al suelo, agua y productos cosechados”, causados por la aprobación de proyectos de investigación incompa-

tibles con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, el PROMSA - SUII deberá incluir en los Términos de Referencia, una cláusula que comprometa a los investigadores de ONG's, Universidades o Sector Público a presentar Proyectos de Investigación que contengan la evaluación previa de los posibles impactos ambientales negativos, para obtener el financiamiento a través del Fondo Competitivo de Investigación.

Esta será responsabilidad de la UIP y la SUII, a través del Comité Técnico de Revisión.

Una vez aprobados y financiados los proyectos de investigación, corresponderá a la Dirección de Gestión Ambiental y la DITTE la evaluación ambiental de estos proyectos, previa a la validación y transferencia a los agricultores o beneficiarios en general.

Como el INIAP es la Entidad con mayores posibilidades de acceder al financiamiento para la ejecución de proyectos, es recomendable que esta Institución mantenga su enfoque institucional de sostenibilidad y protección ambiental en el tratamiento de la investigación, con lo cual se estaría asegurando la factibilidad ambiental.

Estas acciones deberán ser de carácter permanente mientras dure la ejecución del PROMSA (cinco años).

- b) Para minimizar los impactos negativos que puedan derivarse del servicio de laboratorios del INIAP ubicados en las Estaciones Experimentales, se debe contratar una consultora que proponga readecuaciones de las instalaciones para la eliminación de desechos tóxicos y la construcción de sistemas adecuados para los desechos sólidos.

El estudio que se proponga podría ser financiado con el Fondo "Fortalecimiento Institucional del INIAP"; del Banco Mundial; a su vez, propiciar Seminarios - Taller con el SESA, las Universidades y ONG's que proveen el servicio de análisis y diagnóstico, para uniformizar procesos de eliminación de desechos y normas de seguridad en los laboratorios.

Este estudio debe incluir técnicas de reciclaje, tratamiento físico - químico e inclusive, en los casos que amerite y sea posible, aplicar biotecnologías de remediación y digestión.

Para desechos líquidos no reciclables, diseñar sistemas que incluyan dilución, neutralización, sedimentación química, filtraciones de lecho mixto, proceso de intercambio iónico y desinfección final y específico para cada caso. Y una deposición



final de enterramiento en contenedores de acero inoxidable, seleccionando sitios aptos no susceptibles de contaminación, los cuales deben ser debidamente rotulados.

El INIAP debe efectuar chequeos médicos periódicos al personal que maneja productos tóxicos para prevenir posibles afecciones.

#### **4.3. Acciones Concretas para el Componente de Transferencia de Tecnología**

A través del desarrollo del presente Plan de Medidas de Protección Ambiental, se ha enfatizado que el Componente de Transferencia de Tecnología, será el que mayores impactos potenciales ambientales produzca durante los cinco años de ejecución del PROMSA y a los cuales prioritariamente deberá afrontarse para que el Programa tenga efectos potenciales mínimos en el medio ambiente.

Como acciones concretas para este Componente se identifican las siguientes:

- a) Es importante y prioritaria la capacitación ambiental a los profesionales que brindarán asistencia técnica a los productores, y éstos, a su vez, serán los transferidores de conocimientos teóricos y prácticos hacia los agricultores, quienes en definitiva serán los ejecutores de las medidas y acciones para minimizar los impactos que pudieran darse.

La capacitación a efectuarse está detallada en el Anexo "Normas de Procedimiento para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales" y constituye un aporte de este Plan de Medidas para orientar en la temática de los cursos.

También se ha señalado que el financiamiento está previsto, a través del Contrato de Préstamo MAG-BID, en el rubro "Fortalecimiento de la Gestión Ambiental del MAG".

- b) Como soporte a la capacitación prevista, deben difundirse las Normas de Procedimiento Ambiental, las mismas que deben ser acogidas para un mejor desempeño en la gestión ambiental del profesional de campo.
- c) Es necesario que el PROMSA-UIP y la SUTT, con la colaboración de la Dirección de Gestión Ambiental del MAG, contraten los servicios de una Consultora Nacional especializada para que realice el monitoreo, seguimiento y evaluación ambiental del PROMSA, a fin de asegurar que las medidas de protección y las acciones concretas se vayan cumpliendo; el monitoreo, seguimiento y evaluación deberá

iniciarse en las áreas identificadas por el PROMSA en donde se detecte que habrán mayores impactos ambientales negativos. Para efectuar esta acción en el campo, la Consultora puede utilizar los formularios diseñados en este Plan de Medidas que se presentan en las páginas 53 a 58 del Capítulo III.

- d) Otra alternativa, en caso de que se dificultara el financiamiento, sería la capacitación a los GAT, como está contemplado en el Plan de Capacitación, para que sean ellos mismos los que realicen la evaluación de impactos ambientales en cada una de sus áreas de trabajo, y presupuestadas las actividades específicas en los Planes Operativos Anuales que debe presentar la SUTT a la UIP. El problema radicaría en que serían “juez y parte”.

La Dirección de Gestión Ambiental del MAG, a su vez, evaluará el trabajo realizado por la Consultora Ambiental como requisito previo para los desembolsos durante los cinco años que llevaría esta actividad.

#### **4.4. Acciones Concretas para el Componente de Sanidad Agropecuaria**

En el Componente de Sanidad Agropecuaria cuyo brazo ejecutor será el SESA, se identifica como impacto potencial negativo indirecto la contaminación ambiental que podría ser causada por el desconocimiento de los extensionistas y agricultores de las normas, leyes y reglamentos vigentes sobre el uso y manejo de agroquímicos, a los cuales el SESA debería mantener de alguna manera informados.

Para apoyar a la gestión ambiental que se propone el PROMSA, las acciones concretas deben ser las siguientes:

- a) Capacitar a los extensionistas, los cuales, a su vez, serán los capacitadores de los agricultores beneficiarios del Programa, en el manejo y uso adecuado de los agroquímicos, tanto dirigidos a los cultivos identificados (GTT) como a los sistemas productivos (PATE). Para el efecto, las medidas de protección ambiental que se detallan en este Plan podrían servir de una buena guía.

Esta capacitación sería dada por el SESA de acuerdo a la temática prevista para la capacitación en el componente de transferencia de tecnología.

- b) Es altamente factible que el SESA lidere la “Red de Información de Sanidad Agropecuaria” a objeto de informar a los GAT sobre las normas legales vigentes y las que se vayan estableciendo en el país en este tema.

La periodicidad de la información podría ser trimestral y canalizada del SESA a la UIP o a la SUTT directamente, a través de sus supervisores provinciales.

- c) Otra acción concreta se encaminará a mejorar sustancialmente la organización de los laboratorios del SESA, de acuerdo a su capacidad potencial para brindar servicios de análisis y diagnóstico a los agricultores, con el fin de minimizar o anular los impactos ambientales por la falta de manejo adecuado de desechos que se generan en los laboratorios.

La readecuación física de los laboratorios se iniciaría una vez aprobado el financiamiento por parte del BID, en el primer año de ejecución del PROMSA.

En el Anexo 5, se detallan los problemas encontrados en los laboratorios de Tumbaco y las recomendaciones que se dan.

- d) El SESA también deberá elaborar las normas de manejo de productos altamente tóxicos en los laboratorios para garantizar la salud de los operadores, las mismas que serían adoptadas por los demás laboratorios de servicio agropecuario del país.
- e) Se recomienda chequeos permanentes al personal que se encuentra más expuesto a contaminación, a través del Servicio Médico del MAG. Así mismo, deberá contarse con un equipo permanente de primeros auxilios.

En el Cuadro 18 se detallan las acciones concretas a llevarse a cabo en los tres componentes.

**Cuadro Nº 18**

**ACCIONES CONCRETAS PARA LA PROTECCION AMBIENTAL DEL PROMSA  
COMPONENTE DE GENERACION DE TECNOLOGIA**

<b>Acciones Concretas</b>	<b>Niveles de Coordinación</b>	<b>Cómo se va a ejecutar</b>	<b>Sitio</b>	<b>Fase</b>	<b>Duración</b>	<b>Período</b>
- Incluir en los Términos de Referencia, para acceder al financiamiento, el estudio de impacto ambiental de los mismos.	PROMSA-UJP y la SUII	- Los proyectos presentados para ser financiados merecerán la aprobación del Comité Técnico de Revisión, siempre que estos contengan el estudio de evaluación del impacto ambiental.		- Al inicio de la ejecución de este Componente.	5 años	Desde el inicio hasta el término del Programa.
- Efectuar los estudios de readecuación e implementación de los laboratorios y los sistemas de manejo de desechos.	PROMSA-UJP- INIAP	- El INIAP elaborará un diagnóstico previo, a través de una consultora o su personal especializado para detectar el grado de readecuación en su infraestructura, para luego contratar la obra civil.	- En los laboratorios de mayor capacidad de servicios ubicados en las Estaciones Experimentales.	- Una vez aprobado el financiamiento, para este propósito como parte del financiamiento para el Fortalecimiento del INIAP.	1 año	En el primer año de ejecución del Sub-componente "Fortalecimiento Institucional del INIAP".

continúa...

**COMPONENTE DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

Acciones Concretas	Niveles de Coordinación	Cómo se va a ejecutar	Sitio	Fase	Duración	Período
<p>- Capacitación ambiental a los profesionales que brindarán asistencia técnica a los productores.</p>	<p>PROMSA-UIP-SUTT-SESA-DGA y Consultor contratado para entrenamiento.</p>	<p>- De acuerdo al Anexo "Capacitación". De conformidad con el ingreso de los técnicos al Programa, en cada año.</p>	<p>- Las Sedes de los Cursos de Capacitación están identificadas en el Anexo "Capacitación" (cada año) conforme ingresan las provincias al Programa.</p>	<p>- Una vez adjudicada la Firma Consultora para la ejecución de este Componente.</p>	<p>5 años</p>	<p>5 años</p>
<p>- Capacitación a los productores beneficiarios del Programa.</p>	<p>PROMSA-UIP-SUTT-DGA y técnicos extensionistas (GAT).</p>	<p>Una vez capacitados los extensionistas en el tema ambiental, efectuarán cursillos de capacitación (teórico-prácticos) en cada área de su jurisdicción.</p>	<p>- En las áreas seleccionadas para la ejecución del Programa.</p>	<p>- Al inicio de la ejecución de este Componente.</p>	<p>5 años</p>	<p>5 años</p>
<p>- Cumplimiento de las normas de procedimiento ambiental de acuerdo al Anexo Manual de Normas que deben ser acogidas para un mejor desempeño de la gestión ambiental.</p>	<p>SUTT-Extensionistas (GAT), agricultores beneficiarios del Programa.</p>	<p>- La normatividad debe identificarse en los planes operativos anuales (POA) que deben ser elaborados por los técnicos para cada año.</p>		<p>- En la primera fase de ejecución de la SUTT.</p>	<p>5 años</p>	<p>5 años</p>
<p>- Debe efectuarse el monitoreo, seguimiento y evaluación ambiental del PROMSA para asegurar que las medidas de protección en las acciones concretas se vayan dando.</p>	<p>UIP-SUTT-DGA-Consultora nacional especializada.</p>	<p>- Deberá contratarse los servicios de una Consultora nacional para esta finalidad.</p>	<p>- En las áreas PROMSA, y utilizando formularios diseñados en el Plan.</p>	<p>- Durante la ejecución del Programa.</p>	<p>5 años</p>	<p>5 años</p>

continúa...

**COMPONENTE DE SANIDAD AGROPECUARIA**

Acciones Concretas	Niveles de Coordinación	Cómo se va a ejecutar	Sitio	Fase	Duración	Período
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un sistema para la difusión permanente de información. Podría conformarse una "Red de Información de Sanidad Agropecuaria".</li> <li>- Conferencias a los GAT sobre la normatividad en materia de sanidad.</li> </ul>	<p>PROMSA-UJP-SUTT-SESA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con la edición de boletines divulgativos situacionales dirigidos a los extensionistas del PROMSA y otros usuarios de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La información se genera en el SESA. Las conferencias se efectuarán en las sedes regionales de la SUTT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el segundo semestre de iniciado el Programa.</li> </ul>	<p>5 años</p>	<p>5 años</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Readecuación de los laboratorios en función de su demanda potencial.</li> <li>- Contratar servicios de consultoría en organización de los laboratorios (readecuación de equipos y control de afluentes altamente tóxicos), tomando en consideración las recomendaciones del Anexo-del Plan de Medidas.</li> </ul>	<p>PROMSA-UJP-SESA-MAG-BID</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A través de contratos de ejecución de obras físicas para la readecuación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En los laboratorios de Tumbaco, Guayaquil y Cuenca, previa una evaluación de los dos últimos por parte del SESA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una vez conseguido el financiamiento por parte del BID.</li> </ul>	<p>1 año</p>	<p>1 año</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chequeos permanentes a través del Servicio Médico del MAC, al personal que se encuentre más expuesto a contaminación.</li> <li>- Disponer de un equipo permanente de primeros auxilios para el personal.</li> </ul>	<p>SESA-MAG (Dpto. Bienestar Social)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visitas médicas al personal de los laboratorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En los laboratorios del SESA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante la ejecución del Programa.</li> </ul>	<p>5 años</p>	<p>5 años</p>

#### **4.5. Costo estimado para la Implementación del Plan de Medidas de Protección Ambiental del PROMSA.**

A través del presente estudio del Plan de Medidas de Protección Ambiental, se ha concluido que la ejecución del PROMSA ocasionaría impactos ambientales negativos potenciales si no se toman medidas adecuadas para minimizar o anular estos impactos. Para ello se establecen medidas y acciones de protección ambiental, las mismas que solo tendrán validez cuando se hayan puesto en práctica y formen parte de la agricultura sostenible del país.

Básicamente se plantean cinco actividades que deben ser ejecutadas:

- a) Capacitación en materia ambiental a directivos del PROMSA (seminarios), investigadores (seminarios), Grupos de Asistencia Técnica de la SUTT (cursos) y agricultores beneficiarios del Programa (cursillos y demostraciones).
- b) Contratación de una Firma Consultora que realice el monitoreo y la evaluación de los impactos ambientales.
- c) Establecimiento y funcionamiento de la “Red de Información Fitozoo-sanitaria”.
- d) Publicaciones Técnicas (ambientales).
- e) Readecuación de los laboratorios del SESA e INIAP para disponer de un sistema de eliminación de desechos.

##### **4.5.1. Financiamiento**

Para implementar el Plan de Medidas se tiene previsto su financiamiento a través del Fondo “Fortalecimiento Institucional del MAG” (para la gestión ambiental), del Contrato de Préstamo N° 892-OC/EC suscrito entre el Ecuador y el BID, por un monto de US\$ 400,000.

El costo de las cinco actividades (a excepción de los laboratorios del INIAP) se estima en US\$ 345,000 durante los cinco años. La UIP deberá hacer constar en el Plan Operativo Anual el presupuesto para estas actividades, previo el análisis pormenorizado de costos para cada actividad.

En cuanto a la implementación de un sistema de eliminación de desechos de los laboratorios del INIAP, se estima que el costo alcanzaría los US\$ 20,000, especialmente para los laboratorios de Santa Catalina (Pichincha), Bóliche (Guayas) y Pichilingue (Los Ríos), cuya readecuación estaría financiada por el Banco Mundial a través del Fondo para el Fortalecimiento Institucional del INIAP.

En el Cuadro 19, se reportan los costos a financiarse con el BID.

En el Cuadro 19, se reportan los costos a financiarse con el BID.

**Cuadro N° 19**

**PROGRAMA DE MODERNIZACION DE LOS SERVICIOS AGROPECUARIOS  
- PROMSA -  
COSTOS ESTIMADOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MEDIDAS  
DE PROTECCION AMBIENTAL, PARA LOS CINCO AÑOS DE EJECUCION**

ACTIVIDADES	META PROGRAMADA	COSTO ESTIMADO US\$
a) Capacitación - Seminario dirigido a Directivos (UIP - SUTT - SUII - INIAP - ONG's - SESA)	1	3,000
- Seminario dirigido a los investigadores (Universidades y entes privados)	1	3,000
- Cursos dirigidos a los GAT. (Incluye la contratación del consultor-Director de los cursos y la entrega de material técnico impreso)	17	85,000 110,500
- Cursillo dirigidos a los grupos de agricultores beneficiarios del PROMSA. (Incluye material básico para demostraciones en el campo)	1.420	142,000
b) Monitoreo y evaluación de los impactos ambientales (Contratación de una firma consultora)	5	70,000
c) Establecimiento y funcionamiento de la "Red Fito-zoosanitaria".	5	2,000
d) Publicaciones técnicas de temas ambientales. (Para extensionistas y agricultores)	25	10,000
e) Implementación de un sistema de eliminación de desechos en los laboratorios del SESA.	1	30,000
Implementación de un sistema de eliminación de desechos en los laboratorios del INIAP. *(en las Estaciones Experimentales de Santa Catalina, Boliche y Portviejo)	3	20,000
<b>TOTAL</b>		390,500

En el Cuadro 20 se presenta el Cronograma de Asignación de Presupuesto, desglosado por años, para la Implementación del Plan Ambiental.



**Cuadro Nº 20**

**CRONOGRAMA DE ASIGNACION DE PRESUPUESTO  
DESGLOSE POR AÑOS**

Nº	Actividades	Presupuesto US \$ por años					TOTAL
		1	2	3	4	5	
1	a) Capacitación - Seminario dirigido a Directivos (UIP - SUJT - SUJII - INIAP - ONG's - SESA)	3.000					3.000
1	- Seminario dirigido a los investigadores (Universidades y entes privados)	3.000					3.000
17	- Cursos dirigidos a los GAT. (Incluye la contratación del consultor-Director de los cursos y la entrega de material técnico impreso)	26.000	39.000	26.000	13.000	6.500	110.500
1,420	- Cursillo dirigidos a los grupos de agricultores beneficiarios del PROMSA. (Incluye material básico para demostraciones en el campo)	38.500	49.500	31.500	16.000	6.500	142.000
5	b) Monitoreo y evaluación de los impactos ambientales (Contratación de una firma consultora)	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	70.000
5	c) Establecimiento y funcionamiento de la "Red Fito-zoosanitaria".	400	400	400	400	400	2.000
25	d) Publicaciones técnicas de temas ambientales. (Para extensionistas y agricultores)	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	10.000
1	e) Implementación de un sistema de eliminación de desechos en los laboratorios del SESA.	30.000					30.000
1	Implementación de un sistema de eliminación de desechos en los laboratorios del INIAP* (en las Estaciones Experimentales de Santa Catalina, Boliche y Portoviejo)	20.000					20.000
	<b>TOTAL US \$</b>	<b>110.900</b>	<b>95.900</b>	<b>67.900</b>	<b>42.400</b>	<b>27.900</b>	<b>390.500</b>

1 Propuesta que deberá hacerse al BID para su financiamiento.

**CRONOGRAMA DE MODERNIZACION DE LOS SERVICIOS AGROPECUARIOS -PROMSA-  
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL**

ACTIVIDADES	Años																								
	1					2					3					4					5				
	I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
a) Capacitación - Seminario dirigido a Directivos (UIP - SUTT - SUII - INIAP - ONG's - SESA)																									
- Seminario dirigido a los investigadores (Universidades y entes privados)																									
- Cursos dirigidos a los GAT. (Incluye entrega de material técnico impreso)																									
- Cursillo dirigidos a los grupos de agricultores beneficiarios del PROMSA. (Incluye material básico para demostraciones en el campo)																									
b) Monitoreo y evaluación de los impactos ambientales (Contratación de una firma consultora)																									
c) Establecimiento y funcionamiento de la "Red Fito-zoosanitaria".																									
d) Publicaciones técnicas de temas ambientales. (Para extensionistas y agricultores)																									
e) Implementación de un sistema de eliminación de desechos en los laboratorios del SESA.																									

El número en el interior del cuadrado significa la cantidad de eventos a cumplirse, sean estos cursos, cursillos.a

## **4.6. Plan de Capacitación Ambiental**

### **4.6.1. Antecedentes**

Uno de los objetivos del Estado en materia ambiental, como lo indica el Art. 6 del Decreto 1802 sobre las Políticas Ambientales Básicas del Ecuador, es el de “efectuar un especial esfuerzo nacional para aplicar efectiva y eficientemente las leyes y regulaciones existentes, así como para aprovechar las capacidades institucionales del país, procurando sistematizarlas y fortalecerlas. Todo esto, tendiente a garantizar la adecuada gestión ambiental que el país requiere”

En las Políticas Ambientales Básicas del país se establece que: “Las instituciones y organizaciones públicas y privadas deberán realizar cada acción, en cada instante, de manera que propenda en forma simultánea a ser socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable”.

En el Plan Ambiental Ecuatoriano (PAE) elaborado por la CAAM se expresa, además, que entre las actividades productivas con mayor incidencia ambiental negativa, figura la producción agrícola con alta tecnología (uso de fertilizantes, pesticidas y agroquímicos en general); que entre los principales problemas ambientales se reconoce a la erosión y la deforestación, la desordenada e irracional explotación de los recursos naturales, la creciente contaminación del agua, el manejo deficiente de desechos, el deterioro de las cuencas hidrográficas, etc.

El Instituto de la Potasa y el Fósforo - INPOFOS - (1993), en su publicación “Diagnóstico Nutricional de los Cultivos”, manifiesta que los altos rendimientos de los cultivos son definitivamente compatibles con la preservación ambiental. Que esto se debe simplemente a que los altos rendimientos reflejan buen manejo, y el buen manejo es la clave para preservar el ambiente y, por supuesto, producir también rentabilidad. Que la ineficiencia no paga, tanto desde el punto de vista de la prevención del ambiente como del de la rentabilidad agrícola.

Como el Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios -PROMSA- espera que a través de su acción se incrementen los rendimientos (25 %) de 14 cultivos prioritarios y mejore la rentabilidad de las explotaciones pequeñas, es necesario que el personal que efectúe la transferencia de tecnología, a más del conocimiento tecnológico que tenga a su haber, sepa combinar con la variable ambiental para lograr una agricultura sostenible y un adecuado manejo de los recursos naturales; y por su parte los agricultores, que en definitiva serán los ejecutores del Programa, dispongan de los conocimientos básicos ambientales para manejar sus recursos disponibles.

Para este propósito se pone a consideración el Plan de Capacitación Ambiental, dirigido a los profesionales que brindarán la asistencia técnica a los agricultores, directivos del PROMSA e investigadores y en especial a los agricultores beneficiarios.

#### **4.6.2. Objetivos**

##### **General**

Motivar y brindar conocimientos a los transferencistas y agricultores sobre el tema ambiental, que contribuya a minimizar los impactos negativos que podría ocasionar la ejecución del Programa, y establecer las bases para una agricultura sostenible.

##### **Específicos**

- Poner en conocimiento de los Directivos del PROMSA y demás Autoridades (Consejo Directivo) el Plan de Protección Ambiental y demás disposiciones legales ambientales para lograr el respaldo necesario para su implementación.
- Capacitar a los investigadores de las universidades, ONG's y Consultores, calificados por el PROMSA-SUII, en la evaluación ambiental de los proyectos que propongan, previa a su aceptación y financiamiento.
- Capacitar a los Grupos de Asistencia Técnica, supervisores y agricultores beneficiarios del Programa, en el tema ambiental para la puesta en práctica del Plan de Medidas de Protección Ambiental del PROMSA.
- Optimizar el uso y manejo de los recursos naturales en las áreas físicas donde se ejecutará el Programa.
- Capacitar a los GAT en la identificación de problemas que podrían tener efectos negativos en el medio ambiente y la proposición de medidas preventivas, mitigadoras o compensadoras durante sus labores de campo.
- Capacitar al personal técnico y supervisores en el monitoreo y evaluación de las actividades de campo que podrían ser generadoras de impactos ambientales negativos.

#### **4.6.3. Productos esperados**

- Se espera que los Directivos del PROMSA una vez enterados del Plan de Medidas den el apoyo necesario para su implementación.
- Los investigadores estarán adiestrados para evaluar ambientalmente los proyectos a presentar para su financiamiento a través del Fondo Competitivo de Investigación.
- Como resultado de la capacitación ambiental a los 284 profesionales de los GAT, de la SubUnidad de Transferencia de Tecnología, se espera contar con un sistema de transferencia de tecnología en pleno funcionamiento, en forma sostenible y con personal técnico capacitado, con visión del manejo adecuado de los recursos naturales y de conservación del medio ambiente.
- Contar con más de 28.000 productores con conocimientos básicos para el manejo adecuado de sus recursos disponibles, conservando el medio ambiente y su entorno, los mismos que se convertirán en efecto multiplicador para los demás agricultores.
- Minimizar o anular los efectos potenciales negativos al medio ambiente que el Programa podría producir en los cinco años de ejecución en las áreas físicas seleccionadas, y sentar las bases para desarrollar una agricultura competitiva y sostenible en el país.

#### **4.6.4. Contenidos temáticos:**

##### **A. Para Directivos del PROMSA**

- Legislación Ambiental -
- Principios Básicos de la Gestión Ambiental.
- Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.
- La Legislación Agraria Ambiental.
- Políticas Ambientales Agropecuarias.
  
- El Plan de Medidas de Protección Ambiental -PROMSA-
- Identificación de Impactos ambientales.
- Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación de los Impactos.
- Acciones Concretas para implementar las Medidas de Protección Ambiental.
- Recomendaciones para la gestión global ambiental del PROMSA.

## **B. Para Investigadores**

- Legislación Ambiental -
- Principios básicos de la gestión ambiental.
- Políticas básicas ambientales del Ecuador.
- La legislación agraria ambiental.
- Políticas ambientales agropecuarias.
  
- El Plan de Medidas de Protección Ambiental -PROMSA-
  
- Identificación de Impactos ambientales.
- Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación de los Impactos.
- Acciones Concretas para implementar las Medidas de Protección Ambiental.
- Recomendaciones para la gestión global ambiental del PROMSA.
- Métodos de Evaluación de Impactos Ambientales para proyectos de investigación agropecuaria.

## **C. Para los Grupos de Asistencia Técnica - GAT y Supervisores de la SUTT**

### **Módulo 1. Legislación ambiental**

Principios básicos de la gestión ambiental.  
Políticas básicas ambientales del Ecuador.  
La legislación agraria ambiental.  
Políticas ambientales agropecuarias.

### **Módulo 2. Conceptos básicos para comprender al desarrollo sostenible**

- Bienestar.
- Desarrollo.
- Desarrollo sostenible.
- Medio ambiente.
- Clasificación del ambiente: ambiente natural, recursos naturales y ambiente humano.
- Gestión ambiental.
- Ecología.

- Ecosistema.
- Lo social, lo económico y lo ambiental.
- Impacto ambiental.

### **Módulo 3. Clasificación de los recursos naturales**

- Recursos naturales no renovables.
- Recursos naturales renovables.
- Utilización sostenida de los recursos renovables.

### **Módulo 4. Contaminantes del medio ambiente**

- Tipos de agentes contaminantes.
- Dispersión y circulación de los contaminantes en el agua y el suelo.

### **Módulo 5. Agricultura y medio ambiente**

- Influencia de la actividad agraria en el medio ambiente.
  - Suelos: calidad, cambio de uso potencial, erosión, contaminación.
  - Agua: calidad, efluentes, contaminación.
  - Flora: deforestación, pérdida de biodiversidad.
  - Fauna: pérdida de biodiversidad.
- Los sistemas de producción agropecuaria sostenibles.
- Producción de desechos sólidos y líquidos.

### **Módulo 6. Medidas ambientales de prevención y mitigadoras**

- Conceptos básicos de medida ambiental de prevención, mitigadoras y compensadoras.
- Identificación de medidas ambientales.
- Prácticas conservacionistas derivadas del Plan de Medidas de Protección Ambiental del PROMSA.
- Introducción a las evaluaciones de impacto ambiental.

#### **D. Capacitación para los Agricultores (PATE y GTT)**

Siendo el programa de capacitación la principal estrategia ambiental del PROMSA, la fase de entrenamiento a los agricultores es la acción más importante a realizarse, pues ellos serán los implementadores directos de las medidas ambientales y del manejo integral de su finca.

En esta perspectiva la planificación y ejecución del programa de capacitación tendrá éxito, en la medida que sean técnicamente bien transmitidos los aspectos ambientales más relevantes, se establezcan las pautas de un desarrollo sustentable y aprovechamiento integral de los recursos y se logre crear una verdadera conciencia en los agricultores y ganaderos de las áreas PROMSA para la conservación y defensa de los recursos naturales renovables.

#### **Objetivos**

- Crear conciencia de los beneficios de una agricultura conservacionista cuyas acciones esten dirigidas tanto a satisfacer las necesidades y mejorar la calidad de vida de los agricultores, como a manejar alternativas para la conservación de los recursos naturales.
- Fomentar la gestión ambiental a través de la adopción y adaptación de prácticas del uso sostenible de los recursos naturales, en beneficio de los actuales y futuros beneficiarios de la actividad agropecuaria.

#### **Enfoque metodológico**

El enfoque de la capacitación estará dirigido al uso, manejo adecuado y conservación de los recursos suelo, agua, cobertura vegetal y biodiversidad manteniendo un elevado pero sostenible nivel de productividad.

La capacitación al agricultor se basará en promover actividades educativas con metodología participativa, con la interacción y el aporte de conocimientos y experiencias de todo el grupo.

El extensionista requerirá impulsar la capacitación a promotores locales dentro de cada grupo PATE o GTT, con el objeto de que el proceso educativo mantenga continuidad.

Para capacitar a los agricultores se han desarrollado módulos basados en las diferentes medidas de protección ambiental, las cuales deben ser implementadas de acuerdo a las fases de cada proyecto agropecuario y a las necesidades de cada región y zona agrícola.



### **Procedimientos**

- Los grupos de asistencia técnica GAT, deberán iniciar la fase de capacitación con un Diagnóstico del grupo PATE o GTT, que incluya los niveles educativos de los beneficiarios, perfiles de actividades familiares, rubros de producción prioritarios, características socioecológicas de la zona agrícola, manejo ambiental existente al inicio del programa.
- En base a la información generada en el diagnóstico deberá realizarse una planificación de los eventos y temas específicos de la capacitación.
- La capacitación se realizará por componentes ambientales con participación interactiva de todos los actores.
- Selección de promotores locales.
- Seguimiento de los conocimientos impartidos.
- Monitoreo y Evaluación .
- Monitorear y evaluar resultados de los eventos de capacitación: en términos de conocimientos, actitudes conservacionistas, nivel de aplicación práctica en habilidades y ejecución directa de obras.

Así como de la efectividad de las medidas ambientales recomendadas.

- Asistencia Técnica

### **Técnicas**

- Recopilación de la información mediante: entrevistas, observaciones, reuniones con grupos organizados
- La capacitación a los agricultores deberá planificarse a través de diferentes actividades: talleres, cursillos, mingas, giras de observación a las fincas.
- Prácticas demostrativas en el campo.
- Reuniones de los grupos de Asistencia Técnica con promotores locales.

### **Instrumentos**

- Formularios de Diagnóstico.
- Boletines informativos, manuales de procedimiento, instructivos.
- Normas ambientales.
- Material didáctico de apoyo. carteles, sonovisos, láminas, otros.

### **Módulo 1. Legislación Ambiental.**

- Principios Básicos.
- Las Políticas Agropecuarias Ambientales.

### **Módulo 2. Conceptos Básicos para entender el desarrollo sostenible.**

- Bienestar.
- Desarrollo.
- Desarrollo sostenible.
- Medio Ambiente.
- Clasificación del Ambiente: Ambiente Natural, Recursos Naturales y Ambiente Humano.
- Gestión Ambiental.
- Ecología.
- Ecosistema.
- Lo social, lo económico y lo ambiental.
- Impacto Ambiental.

### **Módulo 3. Los Agentes Contaminantes.**

- Tipos de agentes contaminantes.
- Acción de los agentes contaminantes.

#### **Módulo 4. Los Recursos Naturales.**

- Renovables
- No renovables
- Utilización sostenibles de los recursos renovables.

#### **Módulo 5. Medidas de Protección Ambiental.**

- Identificación de las acciones que producen impactos negativos.
- Establecimiento de Medidas para mitigar los impactos negativos.

#### **Módulo 6. Prácticas Conservacionistas.**

- Manejo y conservación del suelo.
- Identificación de Tecnologías ahorradoras de insumos.
- Manejo del agua.
- Manejo de cultivos.
- Prácticas agronómicas y culturales.
- Prácticas silvopastoriles.
- Forestación y agroforestación.

#### **4.6.5. Metodología**

Una vez contratada la Firma Consultora que ejecutará el Componente de Transferencia de Tecnología del PROMSA y previa a la ejecución del Programa a nivel de campo, deberá haber el compromiso entre la UIP y la SUTT de capacitar a los Grupos de Asistencia Técnica en el tema ambiental, conforme se vayan incorporando los profesionales en cada provincia (Cuadros 21 y 22).

La metodología de capacitación a los profesionales será a través de cursos y prácticas de campo. Tendrán una duración de 32 horas (1 semana).

El profesional capacitado, a su vez, capacitará en el tema a los agricultores "clientela", a través de prácticas de campo, cursillos, charlas y la publicación de boletines técnicos específicos que apunten a solucionar problemas ambientales potenciales negativos (Ejem: cómo construir una zanja de desviación para el agua de escorrentía, medidas para el manejo de plaguicidas en el campo, etc.).

Para la realización de los cursos, seminarios y prácticas de campo se utilizarán las diferentes instancias de que dispone el MAG (Dirección de Gestión Ambiental, la DINAREN, el SESA) como instructores; así como las dependencias del sector público (CAAM, INIAP - Subdirección de Validación, Transferencia de Tecnología y Capacitación - SDVTT/C) y las experiencias de ONG's como CARE - PROMUSTA.

La coordinación general de los cursos y seminarios estaría a cargo de la UIP y la SUTT con el apoyo de la Dirección de Gestión Ambiental del MAG.

Para los temas específicos que deben ser enfocados se debe contratar los servicios de un capacitador especializado en manejo de recursos naturales y medio ambiente y que disponga, además, del conocimiento técnico sobre la materia, relacione con los factores ambientales a conservarse (por ejemplo: manejo de fertilizantes y agroquímicos en general, para alcanzar altos rendimientos; prácticas de campo para evitar la erosión del suelo por laboreo, o uso del agua de riego, etc.).

Como una de las metodologías de capacitación mencionada, también se recomienda la elaboración de los boletines técnicos, con temas específicos como los arriba señalados, dedicados a los grupos GTT, especialmente. Para el efecto, la DITTE podría coordinar con la UIP y la SUTT.

En el Cuadro 21 se muestra el resumen del personal técnico incorporado al PROMSA por regiones.

**Cuadro N° 21**

**RESUMEN DEL PERSONAL TECNICO (PATE y GTT)  
QUE SE IRA INCORPORANDO AL PROMSA POR REGIONES**

REGION	1er. Año	2º Año	3er. Año	4º Año	5º Año	TOTAL
Litoral	42	27	4	16	3	92
Sierra	33	72	2	13	7	127
Amazonía	0	0	61	3	1	65
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>99</b>	<b>67</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>284</b>

Fuente: MAG-PROMSA. 1996.

En el Cuadro 22 se presenta el personal técnico a incorporarse en los cinco años de ejecución del PROMSA.

Cuadro N° 22

PERSONAL TECNICO A INCORPORARSE EN LOS CINCO AÑOS DE EJECUCION DEL PROMSA<sup>1</sup>

Provincias	1er. Año		2º Año		3er. Año		4º Año		5º Año		TOTAL	
	Técnicos		Provincias	Técnicos	Provincias	Técnicos	Provincias	Técnicos	Provincias	Técnicos	Técnicos	
Manabí	16		Esmeraldas	9	Guayas	1	Esmeraldas	4	El Oro	2		
Guayas	18		El Oro	13	Los Ríos	2	Manabí	4	Los Ríos	1		
Los Ríos	8		Guayas	3	El Oro	1	Guayas	4				
			Manabí	2			Los Ríos	4				
<b>Suman</b>	<b>42</b>			<b>27</b>		<b>4</b>		<b>16</b>		<b>3</b>		<b>92</b>
Pichincha	8		Carchi	9	Imbabura	1	Pichincha	5	Carchi	2		
Cotopaxi	7		Imbabura	13	Cotopaxi	1	Bolívar	3	Cotopaxi	2		
Tungurahua	12		Pichincha	3			Chimborazo	5	Cañar	2		
Chimborazo	6		Bolívar	9					Azuay	1		
			Cañar	9								
			Azuay	13								
			Loja	16								
<b>Suman</b>	<b>33</b>			<b>72</b>		<b>2</b>		<b>13</b>		<b>7</b>		<b>127</b>
					Sucumbios	10	Napo	3				
					Napo	15						
					Pastaza	14			Pastaza	1		
					Morona	10						
					Zamora	12						
<b>Suman</b>				<b>61</b>		<b>61</b>		<b>3</b>		<b>1</b>		<b>65</b>
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>			<b>99</b>		<b>67</b>		<b>32</b>		<b>11</b>		<b>284</b>

<sup>1</sup> Para asistencia técnica a los grupos PATE y GTT.

Fuente: MAG-PROMSA.

#### **4.6.6. Recursos**

##### **Humanos**

La capacitación ambiental estará orientada a los Grupos de Asistencia Técnica -GAT-, quienes serán los que, junto a los agricultores de los Programas PATE y GTT, viabilicen las medidas de protección ambiental diseñadas en este Plan.

Como se observa en el Cuadro 23, serán los 284 profesionales quienes reciban la capacitación en los cinco años del Programa, de los cuales el 83 % habrá recibido la capacitación en los primeros tres años y se habrá cumplido con el 81% de los cursos programados (17).

La capacitación ambiental de los agricultores, por parte de las GAT, se espera sea inmediata, conforme se vayan incorporando anualmente al Programa. Al terminar el quinto año del PROMSA el 100 % de los agricultores beneficiarios se habrá capacitado.

##### **Físicos**

A fin de no encarecer el Plan de Capacitación, el MAG (Subsecretaría Técnica - Administrativa) pondrá a disposición de la UIP y la SUTT, la infraestructura física que dispone, así como se espera que la SUTT tenga su propia infraestructura, equipos e insumos para este propósito.

Cuadro N° 23

## CURSOS PROPUESTOS, SEDE Y PERSONAL TECNICO A CAPACITARSE

Sede	1er. Año		2º Año		3er. Año		4º Año		5º Año		TOTAL			
	Nº de Cursos	Nº de Técnicos	Sede	Nº de Cursos	Nº de Técnicos	Sede	Nº de Cursos	Nº de Técnicos	Sede	Nº de Cursos	Nº de Técnicos	Nº de Cursos	Nº de Técnicos	
Guayas	1	26	Esmeraldas	1	14	Sucumbios	1	25	Guayas	1	16	Pichincha	1	11
Manabí	1	16	El Oro	1	13	Pastaza	1	24	Pichincha	1	16			
Pichincha	1	15	Imbabura	1	25	Zamora	1	12						
Tungurahua	1	18	Bolívar	1	9	Pichincha	1	6						
			Azuay	1	22									
			Loja	1	16									
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>75</b>		<b>6</b>	<b>99</b>		<b>4</b>	<b>67</b>		<b>2</b>	<b>32</b>		<b>1</b>	<b>11</b>
													<b>17</b>	<b>284</b>

Nota: La sede de los cursos para cada año, se ha establecido en base al número de técnicos a capacitarse en la provincia sede para evitar una mayor movilización.

Elaboración: Consultora.



#### **4.6.7. Anexo 5**

##### **Manejo de problemas detectados en los laboratorios de Tumbaco**

- Debido a la proximidad de pasillos y corredores se produce la vibración de equipos de medición analítica como las balanzas de precisión.

Se debe implementar bases amortiguadoras de movimiento a cada equipo o ampliar las instalaciones de los laboratorios a fin de alejarlos de los pasillos y corredores. De otro modo, se debe separar el sector de oficinas del área de laboratorio, ampliando los pasillos o corredores, ya que actualmente son estrechos.

- Los lavabos y cañerías de desagüe existentes son comunes, no aptos para conducir afluentes químicos líquidos altamente corrosivos.

Estos deben ser de acero inoxidable o resinas epóxicas de alta resistencia química y mecánica.

- No existe un sistema elemental de tratamiento de efluentes, descargándolos directamente en el sistema de alcantarillas del sector.

Todos los efluentes líquidos originados en los laboratorios deben ser conducidos a una piscina o estanque de estabilización, donde se apliquen procesos de dilución, neutralización de pH, sedimentación química, microfiltración en lecho mixto que incluya una capa de carbón activado. En este punto es importante la medición de caudales de descarga, para lo cual se colocará aforadores en la línea de descarga, tanto al estanque de estabilización como en la alcantarilla. El efluente deberá ser sometido a un control físico - químico riguroso, a fin de cumplir con lo estipulado en los reglamentos ambientales vigentes.

Los lodos del proceso deberán ser recogidos, debidamente encapsulados con química de arcilla y enterrados en un sitio donde la capa freática sea profunda. El terreno escogido para el efecto, deberá ser cercado, debidamente rotulado y marcado de acuerdo a la naturaleza de los entierros.

Es aconsejable buscar la asesoría de firmas especializadas en diseño de equipos y control de efluentes altamente tóxicos para su manejo y disposición.

- En el área de análisis de Capacidad de Intercambio de Cationes (CIC) y de digestión de nitrógeno (método Kjedal), se producen salpicaduras de químicos por reventones de frascos digestores. En este sitio los gases de reacción se propagan por todo el laboratorio.
- En el sector de destiladores existe una sorbona (campana de extracción de gases hecha manualmente) de madera y vinil transparente, muy pesada, que sirve para extraer gases pero no es efectiva ya que los gases retornan al ambiente interno del laboratorio.
- Toda el agua residual del lavado de materiales de vidrio y residuales de reactivo, son desechados por el sistema de desagüe normal a la alcantarilla municipal. En este punto se producen gases por reacciones colaterales debido a la mezcla de diferentes líquidos químicos en la tubería de los lavabos.

Es imperiosa la necesidad de colocar una ducha para baños de emergencia, en caso de quemaduras por salpicaduras de químicos debido a reventones de frascos digestores; además, es necesario readecuar los equipos de digestión incluyéndolos en un gabinete protector que presente, como característica principal, un escudo frontal transparente de fibra de vidrio u otro material resistente a salpicaduras y explosiones químicas; debe ir montado un motor/extractor de gases, así como un sistema de lavabos incorporados dentro del gabinete para realizar trasvases de líquidos y desechar residuales tóxicos sin peligro alguno.

En caso de mantener el conjunto de digestión actual, se debe realizar la inspección y reparación de juntas y uniones de las bocas de frascos digestores con el sistema. Los gases procedentes de la tubería de desagüe podrán ser evitados si antes de desechar los líquidos residuales, se los neutraliza debidamente (soluciones de cianuro, deben ser manejadas a pH alto). También se podría implementar en el lavabo una tapa anticorrosiva, a fin de evitar el reflujos de gases. Se debe incorporar campanas y extractores de gases sobre los lavabos.

Por otro lado, es importante incorporar al sistema de procedimientos de análisis, una nota en la que se indique que después de botar los residuales líquidos de una prueba, es necesario dejar correr agua al menos durante dos minutos. Es recomendable efectuar la automatización del sistema a fin de evitar el contacto íntimo y personal de los técnicos operadores con los equipos.

De igual manera, para el diseño y montaje de equipos, se deberá contratar firmas especializadas con el tema.

- Los lavabos no están ubicados correctamente, lo que ocasiona dificultades en el manejo y trasvase de líquidos altamente corrosivos (ácidos y bases fuertes).

En general, todos los lavabos que van a ser utilizados para el trasvase y desecho de líquidos tóxicos, corrosivos, etc., deben ir incorporados en un gabinete protector. Aquellos lavabos que van a ser destinatarios de líquidos no tóxicos ni corrosivos, deben ser ubicados en las mesas centrales del laboratorio debidamente rotulados. Bajo ninguna circunstancia deben estar ubicados en las esquinas de las mesas de la pared del laboratorio, sino hacia el centro de los mismos.

- Las muestras de suelos analizados (alrededor de 3.000 lb/año), son desechados a los terrenos aledaños a las instalaciones. Esto alteraría las propiedades naturales de los terrenos receptores.

Los residuales sólidos tales como papel, cartón, plástico, metálicos, vidrio, etc., deben ser clasificados antes de su deposición final. Los recipientes o contenedores de cartón, plástico, metálicos o vidrio en buenas condiciones deben ser reusados o devueltos a los proveedores de materiales, equipos y reactivos. El papel usado debe ser enviado a los centros de acopio para su reciclaje; en caso contrario, se debe proceder a quemarlo en llama oxidante y a enterrar su ceniza. En la Figura 1 se presenta un modelo de la codificación y clasificación de desechos.

En particular, la tierra residual procedente de las pruebas de laboratorio debe ser almacenada en un Land Farming (piscina o estanque de tratamiento de tierra) a fin de homogenizarlos y enriquecerlos antes de esparcirlos en los terrenos aledaños.

- En el laboratorio de absorción atómica no hay un sitio destinado para almacenamiento de tanques de combustible acetileno. En el laboratorio de análisis físicos existen dos compresores en el interior. Esto conlleva un riesgo de explosión además del ruido fuerte que produce el compresor. En el laboratorio de fotometría de llama existe el mismo problema de almacenaje de combustible.

Todos los contenedores de combustible, líquido o gaseoso, deben estar confinados en un área o cuarto de almacenaje, alejado del laboratorio, mínimo 50 m. Los compresores y equipos de generación de energía eléctrica y va-

por deben estar ubicados fuera del perímetro del edificio de laboratorios y oficinas, en un “cuarto de máquinas”, a fin de evitar daños personales en caso de explosión.

Las instalaciones de conducción de gas, energía eléctrica o vapor deben ser recubiertas con material aislante antes de llegar al sector de laboratorios; deben estar construidas de tal manera (enterradas si es posible) que no sean visibles ni tampoco ocasionen daños por impactos de corrosión.

En este punto se debe implementar un programa de seguridad industrial que incluya equipos, prevención y control de incendios; equipos y vestuario de seguridad adecuados, y se debe dictar seminarios sobre educación y ventajas de la seguridad industrial al personal que maneja estos sectores.

- El sistema eléctrico de los cuartos de muflas, su distribución y el estado de los toma-corrientes, en general, no son los adecuados.

Es necesaria la readecuación y diseño de las instalaciones eléctricas dentro de los laboratorios. Se deben colocar toma-corrientes de tres vías (positivo, negativo y tierra) de acuerdo a la necesidad de voltaje y amperaje de los equipos, y cercanos al sitio de su ubicación. Esto evitará la aparición de shocks eléctricos e incendios, con la consecuente pérdida de equipos de análisis altamente sensibles y costosos.

- En el laboratorio para textura y en el cuarto de muflas no existe una distribución adecuada de equipos y materiales, tornándose en problema de seguridad e higiene industrial.

El diseño y distribución adecuado de modulares, gabinetes, mesas y escritorios, permitirán ahorrar espacio para caminar sin peligro alguno en el laboratorio. La disposición ordenada de materiales y reactivos, debidamente rotulados, por facilidad de manejo y peligrosidad se lo hará en estantes y vitrinas de material inoxidable, así como el disponer de un lugar adecuado para las muestras que llegan al laboratorio.

- Es imperiosa la necesidad de chequear si los equipos eléctricos están conectados a tierra, a fin de evitar accidentes por descargas eléctricas o incendios.

Se debe implementar un programa de revisión eléctrica de equipos, particularmente de aquellos que utilizan corriente de 220 V, a fin de verificar si todos se encuentran conectados a tierra, evitando de esta manera accidentes

personales por descargas eléctricas o la pérdida de insumos por la aparición y propagación de incendios.

- El remanente de muestras de fertilizantes es utilizado por algunos funcionarios para la siembra casera. Las pequeñas fundas y recipientes plásticos son desechados a los depósitos de basura municipal.

El remanente de muestras de fertilizantes, después de las pruebas respectivas, debe ser manejado de acuerdo a las técnicas de reciclado; es decir, este material residual debe ser devuelto a su origen (empresas de fertilizantes), a fin de reincorporarlos o no a los productos finales de fabricación. Deben ser utilizados para pruebas de siembra casera siempre y cuando se tenga la certeza de su calidad, su no toxicidad y de su manejo fácil y seguro.

El material plástico debe ser almacenado, clasificado, embalado y enviado a los centros de acopio para su manejo.

- El agua que llega a las instalaciones de Tumbaco no es suficiente, lo que hace que no se produzca el flujo de reactivos desechados en las cañerías, provocando la degradación de las mismas por corrosión.

Es imperiosa la construcción de un sistema de cisternas (elevadas o subterráneas) de gran volumen, conectadas directamente a las líneas de alimentación de agua de la red principal. La impulsión del agua debe ser accionada por un grupo bomba-tanque de presión. Esto implica la revisión del sistema de distribución de agua dentro de las instalaciones de los laboratorios, a fin de evitar reventones de tubos por efectos de presión.

- No hay puntos de agua de donde realizar una toma para la limpieza de los pisos de cada sección. Tampoco hay puntos de desagües en los pisos.

Complementariamente a la instalación de las cisternas, se debe insertar en los pisos del laboratorio, tomas de agua y puntos de desagüe para efectuar la limpieza del mismo; e inclusive utilizar los puntos de agua como un sistema emergente contra incendios de pequeña magnitud.

- Existe una pequeña bodega de almacenaje de químicos, en su mayoría sales, ácidos y bases inorgánicas sin ningún tipo de clasificación por peligrosidad de manejo, ni de toxicidad, inflamabilidad o corrosividad.

En este punto, el responsable de almacenaje de químicos, y de cualquier otro, debe ser un profesional del área o una persona con un conocimiento sobre el tema, a fin de que pueda entender y atender las normas dadas por

los fabricantes de productos químicos, los mismos que proporcionan pautas de manejo de productos peligrosos por su carácter tóxico, inflamable o corrosivo.

De igual manera, aquí se debe implementar un plan de seguridad industrial que incluya la instalación de extinguidores “mata fuego” especialmente para fuego de químicos, detectores de humo y alarma contra incendios, ropa de trabajo y materiales de protección personal (guantes de hule, mascarillas antigás, delantal a prueba de fuego y químicos, etc.) acorde con el tipo de actividad que se desarrolla en esta área.

- Es muy peligroso el estado de los cilindros de gas que llega a la estación. La base de éstos llega deteriorada por la corrosión.

Todos los tanques portadores de materiales gaseosos de peligro deben ser chequeados por la persona encargada de bodega o logística, a fin de detectar cualquier anomalía en los mismos que ponga en peligro la seguridad integral del personal del laboratorio y oficinas. Los tanques defectuosos no deben ser admitidos, informando del particular a las autoridades respectivas, si el riesgo persiste.

- No existe energía eléctrica de emergencia.

Muchas pruebas de análisis químico se efectúan mediante equipos de detección que funcionan con electricidad. Esto implica la presencia constante de energía eléctrica. Por esta razón, se debe implementar un grupo de generadores eléctricos a combustible que funcionen mediante un cronograma de trabajo adecuado, acorde a una programación de mantenimiento preplanificado (esto evitaría excesos en el consumo de combustible y repuestos). El manejo de este equipo lo debe hacer una persona previamente entrenada.

- En el laboratorio de Sanidad Vegetal hay un extractor muy ruidoso, razón por la cual no lo utilizan. Los sólidos residuales de los cultivos no los envían por el sistema de desagüe sino que los botan al inodoro.

En todos los laboratorios se deben colocar grupos de motor-extractor de carácter silencioso, provistos de sistemas de reducción de ruidos a fin de evitar el agotamiento físico y el stress del personal que allí labora.

Todo el material sólido procedente de los cultivos en este laboratorio, debe ser lo suficientemente esterilizado, por autoclave, antes de su descarga al inodoro o al sistema de alcantarillas.

El personal que labora en este laboratorio debe estar equipado con material de protección personal de alta seguridad, que incluya mascarillas estériles, gafas especiales transparentes que cubran los ojos, guantes de hule para cada determinación, delantales protectores de afectaciones por microorganismos, etc.

Finalmente, al culminar el trabajo, deben lavarse bien las manos y partes expuestas durante el análisis, acudir al médico y/o aplicarse ungüentos apropiados para prevenir alguna afectación.

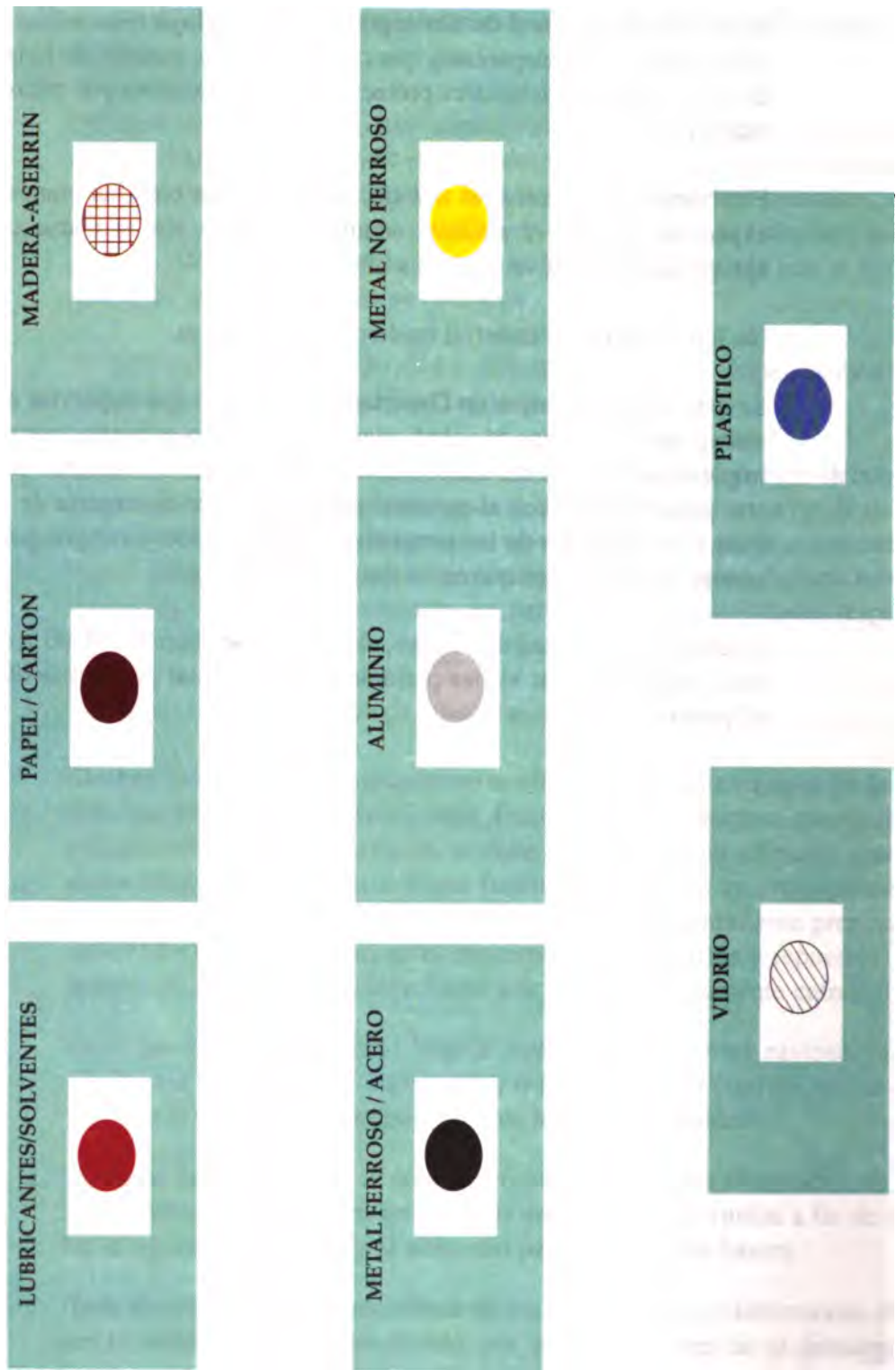
- No hay personal ni material médico de emergencia.

Se debe crear y equipar un Departamento Médico que supervise el cumplimiento de las normas de salud, seguridad y medio ambiente que se puedan implementar dentro del área de laboratorios y oficinas. Además de suministrar primeros auxilios al personal accidentado, se encargaría de la aplicación y propagación de los programas de prevención y riesgos por el uso y manejo de productos químicos altamente peligrosos.

Si existe la dificultad de crearse, el Servicio Médico del MAG a nivel central, deberá efectuar visitas periódicas para detectar problemas de salud en el personal.

Figura 1

**CODIFICACION Y CLASIFICACION DE DESECHOS**





#### **4.7. Bibliografía**

- Banco Central del Ecuador, Informe Anual, 1995.
- BID, Ecuador: PROMSA (EC-0040). Resumen Ambiental (Anexo) 2 de Abril de 1995.
- CAAM. Legislación Ambiental, 1995.
- CAAM. Plan Ambiental Ecuatoriano. Tercera Revisión, 1995.
- CAAM. Plan Operativo de Control de Manejo de Desechos, 1996.
- DINAREN. Informes Técnicos de macrozonificación para Areas Prioritarias PROMSA. Provincias de Chimborazo, Guayas, Imbabura, Los Ríos, Manabí, Pichincha y Tungurahua. Abril 1996.
- Documento final del convenio MAG/ORSTOM.
- El Verdor de los Andes, 1992.
- Entrevistas personales con funcionarios responsables de las diferentes Unidades Técnicas del MAG, identificados en la Línea Base; y, entrevistas con funcionarios del CONUEP del Area Agropecuaria.
- Establecimiento y Manejo de Prácticas Agroforestales en la Sierra Ecuatoriana, 1990.
- FAO. Directrices Técnicas para la Aplicación del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas, 1995.
- Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos. 1993. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- INEFAN. Estrategias de Acciones Básicas para el Manejo Forestal Sustentable, 1996.
- INPOFOS. Instituto de la Potasa y el Fósforo. "Diagnóstico Nutricional de los Cultivos" 1993.
- INEN. Proyecto de Norma Ecuatoriana. Eliminación de Residuos, Envases de Plaguicidas y Productos Afines. Requisitos, 1996.

- INIAP. Análisis de los Sistemas de Producción Agropecuaria en dos áreas del Cantón Cayambe, 1989. Publicación Miscelánea N° 53.
- INIAP. El Manejo de Café Robusta *Coffea canephora* en la Región Amazónica, Julio 1994. Manual N° 27.
- INIAP. Informe Anual de Labores, 1995.
- INIAP. La Investigación con Enfoque Ambiental. Ing. Vicente Noboa, Subdirector General del INIAP. (Mimeografiado). Abril 1996.
- INIAP. Organigrama Estructural vigente, 1996.
- INIAP. Plan Estratégico, 1995. Publicación Miscelánea No. 65.
- INIAP. Políticas y Estrategias. Marzo de 1993.
- INIAP. Tecnologías Disponibles de los Principales Cultivos del Ecuador. (Coeficientes Técnicos, Costos), 1992.
- Ley Constitutiva del INIAP. Registro Oficial No. 984 del 22 de Julio de 1992.
- Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos, 1994.
- MAG. Estructura Orgánica Funcional, Acuerdo Ministerial.
- MAG. Estructura Orgánica Funcional del SESA (Boletín Divulgativo).
- MAG. Estructura Orgánica Funcional de la Unidad de Implementación del PROMSA (UIP). Acuerdo Ministerial.
- MAG - IICA. El Programa Sectorial Agropecuario (PSA), 1996.
- MAG. Programa de Reorientación del Sector Agropecuario (PRSA). Comportamiento del Sector Agropecuario, 1995.
- MAG. Programa Sectorial Agropecuario. Propuesta de un Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. (Documento de trabajo). Marzo 1996.

- MAG - PRONAREG. Recursos Naturales Renovables y Aspectos Agrosocio-económicos. Boletín N° 5.
- MAG - PROMSA. Manual Operativo, 1995.
- MAG - PROMSA. Términos de Referencia de la SubUnidad de Transferencia de Tecnología (Borrador). Abril 1996.
- MAG - PROTECA. Propuesta de un Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, 1993.
- MAG - SESA. Normatividad Sobre Uso de Agroquímicos. Mimeografiado, Ing. Mercedes Bolaños, Abril 1996.
- MAG-SESA Acuerdos Ministeriales N° 419 de Septiembre 1971 y 112 de Octubre de 1992.
- MAG.- SESA. Plan Operativo Anual, 1996.
- Manual Ambiental de Control de Erosión y Conservación de suelos. Documento de la Subsecretaría de Desarrollo Rural del Ministerio de Bienestar Social. Manual Ambiental. Uso de plaguicidas y fertilizantes en las áreas PRONADER de la Sierra y las Estribaciones sobre los 800 m de altura, Mayo 1995.
- Memorias del Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios. Fundación para el Desarrollo Agropecuario, 3-5 marzo, 1993.
- Ministerio de Bienestar Social. Programa Nacional de Desarrollo Rural. Manual Ambiental, Mayo 1995.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Sectorial Agropecuario. Unidad de Gestión Ambiental. "Vulnerabilidad del Sector Agropecuario del Ecuador a los Riesgos Naturales", Eco. Poveda Juan, abril 1996.
- Normativa Ambiental sobre Productos Químicos Peligrosos o Riesgosos. Fundación Ambio. Costa Rica, 1992.
- SEDIG. Mapa de Procesos Erosivos en el Ecuador, 1987.



**Tercera Parte**

**NORMAS DE PROCEDIMIENTO  
PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
DE IMPACTOS AMBIENTALES**



# 1.

---

## INTRODUCCION

En el Plan de Medidas de Protección Ambiental, diseñado para el PROMSA, se ha enfatizado que el desarrollo sostenido es factible cuando los impactos negativos sobre el medio ambiente son controlados o eliminados en la medida de lo posible y los impactos positivos son maximizados.

En la identificación de los posibles impactos ambientales negativos también se concluye que el Componente de Transferencia de Tecnología será el de mayor impacto, siendo necesaria la capacitación al profesional que brindará asistencia técnica y al agricultor que, en definitiva, será el que realice las acciones concretas. Las normas de procedimiento que aquí se establecen apuntan a orientar la actividad de campo en la transferencia de tecnología especialmente, con el objeto fundamental de proteger la salud humana y el medio ambiente, coadyuvando para establecer un desarrollo sostenido de la agricultura en las áreas donde el Programa tendrá que intervenir.

Estas normas están sustentadas en las leyes ecuatorianas, en directrices ambientales aceptadas internacionalmente y en recomendaciones basadas en experiencias similares, las mismas que buscan minimizar o anular los impactos potenciales negativos que una inadecuada transferencia de tecnología podría ocasionar, en las diferentes áreas identificadas por el MAG, tanto en la sierra como en el litoral y en la amazonía, no obstante haberse escogido áreas que por sus condiciones agroclimáticas, socio-económicas y culturales aseguran los objetivos y metas del Programa. Las normas de procedimiento que se dan en este documento responden a todo un análisis de la problemática ambiental en torno a la ejecución del PROMSA; esta problemática y las acciones que deben efectuarse se identifican en los documentos de Consultoría: I. Línea Base; II. Identificación de Impactos; III. Medidas de Protección Ambiental, y IV. Plan de Acción.

Para un mejor entendimiento del tema, el estudio aborda el marco legal e institucional relacionado con la protección ambiental para que tanto los profesionales (GAT) como los agricultores (PATE y GTT) conozcan, aunque no profundamente, que existe un marco jurídico ambiental que en la medida de lo posible debe ser acatado; y una serie de normas de procedimiento de carácter técnico para tratar de prevenir o mitigar el impacto ambiental ocasionado por la aceleración de los procesos erosivos derivados del empleo intensivo de maquinaria, deficiente manejo del riego, del agua de escorrentía, el propio manejo de los cultivos y la contaminación ambiental y humana por el uso y manejo inadecuado de agroquímicos.

Para tener una cobertura global del PROMSA, en sus tres componentes; esto es, Componente de Generación de Tecnología, Componente de Transferencia de Tecnología a ser ejecutado por la SUTT y el Componente de Sanidad Agropecuaria, se diseñan además algunas normas de procedimiento, especialmente en torno a los proyectos de investigación y el funcionamiento de los laboratorios que dan servicio al agricultor.





## 2.

---

### MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL AMBIENTAL

#### 2.1. Normativa Ambiental

##### 2.1.1. Acuerdos Internacionales

###### - Las Directrices de Londres 1987

Estas directrices tienen como objetivo que los Estados incrementen la seguridad en relación a los productos químicos objeto de mercado internacional. Proporciona a los países en desarrollo la información básica y establece que cada Estado debe notificar e informar acerca de productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos al RIPQPT (Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos).

Este es un sistema único para el tratamiento, compilación y difusión de la información para evaluar los peligros potenciales de los productos químicos para la salud humana y ambiental.

Forma parte del Programa de Vigilancia Mundial del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente).

###### - Convenio de Viena. Ley N° 7228 y Protocolo de Montreal Ley N° 7223

Estos tienen por objeto proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos que puedan resultar de la modificación de la capa de ozono. Particularizan tres acciones primordiales: la investigación científica, la difusión de información y la adopción de medidas preventivas para controlar las emisiones de las sustancias que la agotan.

###### - Resoluciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas - ONU.

###### c.1. Resolución 37/137. del 17 de diciembre de 1982

Tiene como fin la protección contra los productos perjudiciales para la salud y el ambiente. Elabora y actualiza permanentemente una Lista Consolidada de productos cuyo consumo o venta hayan sido prohibidos, retirados, sometidos a restricciones rigurosas o no aprobados por los gobiernos. En la mencionada lista, el Índice C y E ofrecen información recíproca de los productos químicos, agrícolas e industriales.

###### c.2 Resolución 39/229. aprobada el 18 de diciembre de 1984

Busca la protección contra los productos perjudiciales para la salud y el ambiente, mediante la publicación anual actualizada de la Lista Consolidada, con acceso directo por

computadora, tanto para los gobiernos como para cualesquier usuario. Este suministro de información jurídica, de salud pública y seguridad, será de beneficio para los países importadores.

Para el uso y manejo de plaguicidas específicamente, son notables dos eventos:

**- La Convención Internacional de la Protección Fitosanitaria**

Se refiere en forma especial a las plagas y enfermedades de importancia para el comercio internacional, y

**- Convenio para la Constitución del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria**

Este convenio está dirigido a constituir un Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria - OIRSA - que promoverá políticas regionales de salud animal, vegetal y cuarentena; medidas para prevenir y erradicar plagas y enfermedades agropecuarias.

**2.2. Normas de Preservación del Medio Ambiente y Control de la Contaminación aplicables a la Actividad Agropecuaria en el Ecuador**

**2.2.1. Constitución Política del Estado**

**Art. 19.**

Sin perjuicio de otros derechos necesarios para el pleno desenvolvimiento moral y material que se deriva de la naturaleza de la persona, el Estado garantiza:

- "El derecho de vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente". (Principio constitucional).

**2.2.2. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental**

Publicada en el Registro Oficial N° 97, de 31 de mayo de 1976.

**Art. 1.**

"Esta Ley rige la prevención y control de la contaminación ambiental; la protección

de los recursos aire, agua y suelo; y la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente; actividades que se declaran de interés público”. (Prevención y control).

**Art. 2.**

“A los organismos determinados en esta Ley, les corresponde la regulación, control, prohibición en todo el territorio nacional de las causas que originen en forma directa o indirecta la contaminación del ambiente y la degradación de los sistemas ecológicos”. (Control).

Comité Interinstitucional de Protección del Ambiente:

**Art. 4.**

“Para la aplicación de esta Ley y de sus Reglamentos, se crea el Comité Interinstitucional de Protección del Ambiente, el mismo que se encargará, a nivel nacional, de la planificación racional del uso de los recursos aire, agua y suelo, para la prevención y control de la contaminación ambiental”. (Prevención y control).

**Art. 5.**

“El Comité estará integrado por los siguientes funcionarios o sus delegados:

El Ministro de Salud quien lo presidirá, el Ministro de Energía y Minas, el Ministro de Agricultura y Ganadería, el Ministro de Defensa Nacional, el Ministro de Industrias, Comercio, Integración y Pesca y el Presidente del Consejo Nacional de Desarrollo”.

Funciones:

Las funciones de este Organismo están señaladas en el Art. 6, pero a nuestro criterio creemos que la más importante es la siguiente:

c) “Expedir mediante acuerdo, las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a base de los proyectos preparados por los organismos pertinentes”. (Control).

Organismos Ejecutivos:

De conformidad con el Art. 10, la aplicación de esta Ley y la ejecución de las acciones tendientes a la preservación de los recursos aire, agua y suelo, corresponde a varios organismos ejecutivos, el más importante dentro del campo de la actividad agropecuaria es el señalado en el literal d).

d) “..... Ministerio de Agricultura y Ganadería, en lo concerniente a la prevención y control de la contaminación de los suelos”. (Prevención y control).

- Recurso Agua:

**Art. 16.**

“Queda prohibido descargar sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado o las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades”. (Control).

- Recurso Suelo:

**Art. 20.**

“Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar a la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes”. (Prevención y control).

**Art. 21.**

Para los efectos de esta ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los desechos sólidos, líquidos y gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica.

**Art. 22.**

El MAG limitará, regulará o prohibirá el empleo de sustancias letales como plaguicidas, herbicidas, fertilizantes, defoliadores, detergentes, materiales radioactivos y otros, cuyo uso pueda causar contaminación.

**2.2.3. Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al Recurso Agua**

Acuerdo Ministerial N° 2144, publicado en el Registro Oficial N° 233 de 14 de julio de 1989 (Suplemento).

**Base legal:**

Expedido de conformidad con el Art. 12 del Código de la Salud y los Arts. 10, literal a) y 17 de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

**Criterios de calidad de aguas en función de sus usos:**

Establece los criterios técnicos y parámetros de las aguas para consumo humano, agua potable, de riego, de uso doméstico, aguas dulces, frías o cálidas, marinas y portua-

rias, señalando para cada caso los índices y límites permisibles de concentración de sustancias físicas y químicas. (Arts. 18 al 28).

**Control:**

Desde el Artículo 98 al 108, se establecen los mecanismos de control de la contaminación ambiental del recurso agua, las acciones para prevenir y controlar la contaminación y las autoridades administrativas competentes para vigilar el cumplimiento de las normas de control.

#### **2.2.4. Código de la Salud**

Publicado en el Registro Oficial N° 158, de 8 de febrero de 1971.

**Art. 6.**

“Saneamiento Ambiental es el conjunto de actividades dedicadas a acondicionar y controlar el ambiente en que vive el hombre, a fin de proteger su salud”. (Definición).

**Art. 12.**

“Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud”. (Prevención).

**Art. 17.**

“Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal, que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros”. (Prevención).

#### **2.2.5. Código Penal**

**Art. 433.- inc. 1.**

“El que envenenare o infectare, dolosamente aguas potables, o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de la colectividad, será reprimido, por el solo acto del envenenamiento o infección, con reclusión mayor de cuatro a ocho años y multa de ciento a mil sucres”.

**Art. 434.**

“Cuando los actos previstos en los artículos anteriores fueren cometidos por imprudencia, o por negligencia, o por impericia en el propio arte o profesión, o por inobservancia de los reglamentos y ordenanzas, se impondrá multa de cincuenta a quinientos

sucres, si no resultare enfermedad o muerte de alguna persona; y prisión de seis meses a cinco años, si resultare enfermedad o muerte”.

### **2.2.6. Ley de Sanidad Vegetal y su Reglamento General**

#### **Artículo 1.-**

Corresponde al Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Departamento de Sanidad Vegetal (hoy SESA), estudiar, prevenir y controlar las plagas, enfermedades y pestes que afectan los cultivos agrícolas.

### **Capítulo I De la importación de Material Vegetal**

#### **Artículo 5.**

Prohíbese la introducción de material vegetal acompañado de tierra, paja, tamo o humus provenientes de descomposición vegetal o animal.

Prohíbese igualmente, la importación de patógenos, en cualesquiera de sus formas a menos que autorizare el Ministerio de Agricultura y Ganadería, con fines de investigación científica, a solicitud de instituciones oficiales o particulares debidamente calificadas y previo dictamen favorable del Departamento de Sanidad Vegetal.

#### **Artículo 7.**

El Departamento de Sanidad Vegetal bajo su responsabilidad, decomisará e incinerará el material vegetativo de propagación que se introdujere al país sin llenar los requisitos fitosanitarios exigidos en la presente Ley y sus Reglamentos.

### **Capítulo II De la exportación de Material Vegetal**

#### **Artículo 10.**

Los Ingenieros Agrónomos - Inspectores de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, previamente a la concesión del Certificado a que se refiere el inciso anterior, examinarán el material vegetal para establecer su estado sanitario.

Si de la inspección se estableciere que el exportador ha incluido material vegetal u otros productos desechables, o ha incumplido las disposiciones de esta Ley, se le negará el Certificado Fitosanitario y se le sujetará a las pertinentes sanciones.

En el Reglamento se establece (Capítulo III) que “hasta cuando el Ecuador fije sus propios valores de tolerancia, por el presente Reglamento se ponen en vigencia las normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) de USA.

### **Capítulo III**

#### **De los Establecimientos Productores de Material de Propagación Vegetal y de su Movilización Interna**

##### **Artículo 13.**

Para instalar viveros y campos de propagación de simientes, con fines comerciales, se requiere de autorización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, que la otorgará previo informe favorable del Jefe de los Servicios Agroquímicos Provinciales.

##### **Artículo 14.**

El Departamento de Sanidad Vegetal inspeccionará periódicamente los viveros y demás establecimientos indicados en el Artículo anterior, para determinar su estado sanitario.

##### **Artículo 15.**

Prohíbese la venta, con fines de propagación, de material vegetal infectado o infestado, cuando la desinfección o fumigación a la que fueren sometidos no dieron los resultados requeridos, y en ese caso el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en base al informe del Departamento de Sanidad Vegetal, podrá clausurar temporal o permanentemente el establecimiento del que proviniera dicho material.

##### **Artículo 18.**

Si el personal de Sanidad Vegetal comprobare la existencia de pestes vegetales y focos infecciosos de propagación, cuya peligrosidad sea evidente para los cultivos del cantón, provincia o región del país, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Departamento de Sanidad Vegetal, las declarará “Zonas de Observación” o de “Cuarentena”, según la gravedad del caso exigiendo el cumplimiento de lo prescrito en el Artículo 21 de esta Ley.

La declaración de cuarentena irá acompañada de las medidas de orden sanitario que deban adoptarse para extirpar el mal e impedir la propagación de pestes a otros lugares.

##### **Artículo 19.**

Si fuere necesario la incineración del material infestado o infectado, se la realizará por cuenta del propietario, en presencia y bajo control del inspector de Sanidad Vegetal.

## **Capítulo IV** **De las Campañas Fitosanitarias**

### **Artículo 20.**

En caso de aparecimiento de plagas o enfermedades inusitadas, con caracteres alarmantes y que amenacen los intereses agrícolas del país, el Departamento de Sanidad Vegetal, las estudiará de inmediato, determinando las medidas de prevención y control a adoptarse.

### **Artículo 22.**

El Ministerio de Agricultura y Ganadería intervendrá en el combate de las pestes que constituyan verdaderas epifitotias y amenacen con destruir o diezmar cultivos económicos. Estas campañas fitosanitarias serán financiadas con fondos fiscales y con recursos de los propietarios de los cultivos afectados, pudiendo intervenir otras instituciones que persigan finalidades similares, cuando el caso lo requiere.

Para estas epifitotias se hará constar en los presupuestos del Ministerio de Agricultura y Ganadería una Partida Especial denominada "Fondos de Emergencia para Campañas Fitosanitarias", cuya distribución se efectuará de acuerdo con las necesidades de las mismas.

### **Artículo 25.**

Las plagas, enfermedades y otras pestes vegetales aparecidas en propiedades particulares, que no tengan carácter endémico, serán estudiadas por el Departamento de Sanidad Vegetal, para identificar los patógenos y recomendar las medidas que deban ser adoptadas y financiadas por los propietarios.

## **Capítulo V** **De las Infracciones y Sanciones**

### **Artículo 30.**

Los importadores de semillas, plantas, yemas, bulbos o cualquier otra forma de propagación vegetal, que procedieren sin la correspondiente autorización y Certificado Fitosanitario, serán sancionados con multas de hasta el 50 por ciento del valor CIF de la importación, sin perjuicio de la incautación del material.

### **Artículo 31.**

El exportador del material vegetal o sus derivados, que incluyere material rechazado o no cumpliere las disposiciones de esta Ley, será sancionado con multa de hasta el cincuenta por ciento del precio FOB del producto a exportarse.



### **Artículo 32.**

Los propietarios de establecimientos productores de material vegetal que no soliciten la autorización de funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley, serán sancionados con multa de un mil a cinco mil sucres.

### **2.2.7. Normas para el Manejo de Desechos**

En el documento de Estrategias para la implementación de los Impactos Ambientales en el Ecuador, publicado por la CAAM, se resume la legislación sobre desechos como un conjunto de normas que regulan la contaminación ambiental producida por el hombre, pues se entiende que una de las características de los desechos es la de alterar la composición del medio ambiente en que se depositan.

La legislación establece normas para el manejo de desechos o contaminantes que afectan o se depositan en el aire, agua y suelo, que poseerían características no peligrosas, tóxicas, sean sustancias químicas, industriales o domésticas; además, regula la introducción de desechos tóxicos al país.

Las disposiciones legales recientemente expedidas (leyes, decretos y ordenanzas), han reformado leyes principales y, si bien introducen avances, también han ocasionado dificultades en su aplicación, o mayor confusión.

Las normas legales son:

- Código de Salud.
- Ley de Aguas.
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
- Ley de Desarrollo Agrario.
- Decreto de Organización del Régimen Institucional de Aguas.
- Reglamento de Prevención de la Contaminación Ambiental en lo relativo al Recurso Agua.
- Reglamento sobre Normas de la Calidad del Aire.
- Reglamento sobre la Contaminación del Suelo.

- Reglamento sobre la Contaminación de Desechos Sólidos.
- Ley de Sanidad Vegetal.
- Ley de Sanidad Animal.
- Ley para la Fabricación, Formulación y Comercialización de Plaguicidas y Productos afines de Uso Agrícola.
- Reglamento General para Plaguicidas y Productos afines de Uso Agrícola.
- Reglamento de Saneamiento Ambiental Bananero.

#### **a) Código de Salud**

El Código de Salud es el principal cuerpo legal del cual se desprenden el resto de leyes que se refieren al manejo de desechos. Establece varias disposiciones relacionadas con el saneamiento ambiental y, por ende, relativas al manejo de desechos. Dispone que ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los convierta en inofensivos para la salud.

La entidad responsable de su aplicación es el Ministerio de Salud, a través de sus distintos órganos administrativos.

#### **b) Ley de Aguas**

La Ley de Aguas y su Reglamento contienen disposiciones relativas a la conservación y contaminación de las aguas, prohíbe toda contaminación de las aguas que afecten a la salud humana o al desarrollo de la flora y la fauna; a este efecto, el CNRH - Consejo Nacional de Recursos Hidráulicos -, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicarán las políticas que permitan su cumplimiento.

#### **c) Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental**

Expedida en 1976. Sus disposiciones específicas se dirigen a controlar y prevenir la contaminación ambiental. Prohíbe expeler contaminantes a la atmósfera, aguas y alcantarillas, y al suelo. Establece sanciones administrativas, civiles y penales.

Tipifica como una de las fuentes potenciales de contaminación a las descargas en los suelos, sin sujeción a normas técnicas y regulaciones, de sustancias químicas como plaguicidas, fertilizantes, detergentes, defoliadores, etc.

#### **d) Reglamento relativo al Suelo**

Organismos y competencias:

- MIDUVI (ex-IEOS), MAG, MICIP, MEM: vigilancia y control general y medidas de prevención y correctivas para dar cumplimiento a las disposiciones que para cada uno señala el Reglamento.

- Acción popular

Contenido:

- Prevención y control de la contaminación del suelo.

- Técnicas y evaluación agrológica de la tierra.

- Prácticas de uso, manejo y conservación del suelo.

- Normas de preservación ambiental del recurso suelo.

- Registros del usuario del suelo y obtención de permisos para usos del suelo.

- Estudios de impacto ambiental, inspección, toma de muestras y métodos de análisis, vigilancia y control.

- Medidas de orientación, educación y promoción.

- Sanciones.

#### **e) Reglamento sobre Desechos Sólidos**

Organismos y competencias

- Ministerio de Salud, a través de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Municipalidades, por delegación: expedición de normas, vigilancia y control.

- **Municipalidades:** reglamentar, proporcionar los servicios públicos de manejo de desechos sólidos y controlar el cumplimiento de las normas nacionales y municipales.
- **Comisarios de Salud:** imponer sanciones.
- **Comisarios Municipales:** imponer sanciones de conformidad con la Ley de Régimen Municipal y Ordenanzas (se evitará la duplicación de sanciones).
- **Acción popular.**
- **Comisión de Energía Atómica:** disposición final de desechos radiactivos.

**Contenido:**

- **Regular el almacenamiento de basuras, entrega, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final, barrido y limpieza de vías, recuperación de basuras.**
- **Regular la organización de los servicios de aseo.**
- **Elaborar estudios de impacto ambiental a cargo de municipios.**
- **Para la recuperación de los desechos sólidos radioactivos se requiere informe técnico de la Comisión de Energía Atómica.**

**f) Reglamento sobre Plaguicidas y Afines de Uso Agrícola**

**Organismos y competencias**

- **Ministerio de Agricultura y Ganadería:** imponer las sanciones pecuniarias establecidas en la Ley para la formulación, fabricación, importación, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines de uso agrícola. Existe proceso de fijación de sanciones y apelaciones.

**Contenidos:**

- **Registros de plaguicidas.**
- **Registro de empresas de sanidad vegetal.**

- Tasas por informes técnicos sobre utilización e importación de plaguicidas.
- Inscripción de toda persona natural o jurídica que desee dedicarse a cualesquiera de las actividades específicas.
- Sanciones.

### **2.2.8. Normas Legales relacionadas con el Uso y Manejo de Agroquímicos**

El marco jurídico sobre el uso de productos agroquímicos, cuyo transporte, manejo y disposición, potencialmente pueden dar origen a riesgos innecesarios es el siguiente:

a) Ley y Reglamento para la Formulación, Fabricación, Importación, Comercialización y Empleo de Plaguicidas y Productos Afines de Uso Agrícola. Fue promulgada mediante Decretos N° 063 y 939, publicados en el Registro Oficial N° 442 del 20 de mayo de 1990 y N° 233 del 15 de julio de 1993, respectivamente.

Esta Ley establece obligaciones legales para la formulación, fabricación, importación, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines para la agricultura. Centraliza su jurisdicción administrativa en el MAG, a través de sistemas de registros de plaguicidas e informes técnicos para la posibilidad de utilizar plaguicidas e importarlos.

Las disposiciones respecto a las infracciones y sanciones están contenidas en los Artículos 32, 33, 34. El MAG, a través del SESA, es la autoridad competente para imponer las sanciones, las mismas que son de índole pecuniaria, sin perjuicio de las correspondientes acciones civiles y penales a que hubiere lugar.

b) Reglamento de Saneamiento Ambiental Bananero, establecido mediante Acuerdo Ministerial N° 093 del 25 de febrero de 1994, publicado en el Registro Oficial N° 406 del 24 de marzo de 1994. A través de este Reglamento se procura proteger el medio ambiente en centros poblados cercanos a plantaciones bananeras y, a la vez, defender la infraestructura del área en desarrollo de la acuicultura que se vea afectada por el uso indiscriminado de plaguicidas y productos afines, cuyo propósito es erradicar la Sigatoka Negra.

c) Reglamento de Uso y Aplicación de Plaguicidas en Plantaciones dedicadas al Cultivo de Flores. Fue creado mediante Acuerdo Ministerial N° 025 del 19 de enero de 1995.

d) Acuerdos Ministeriales N° 419 del 19 de septiembre de 1991 y N° 112 del 30 de octubre de 1992, mediante los cuales se cancelan los registros de 25 plaguicidas y con

ello se prohíbe su importación, comercialización y utilización por razones de salud y protección del medio ambiente.

e) Reglamento para otorgar el Registro Unificado de Plaguicidas y Productos de Uso Veterinario, expedido mediante Acuerdo Ministerial N° 120 del 16 de abril de 1996, por el cual se establecen los requisitos y procedimientos para que un plaguicida o producto de uso veterinario pueda ser formulado, fabricado, importado, distribuido y comercializado. Según este reglamento, una persona natural o jurídica debe solicitar el Registro Unificado, el mismo que será otorgado por el Comité Técnico Nacional de Plaguicidas y Productos de Uso Veterinario, cuyo Registro se efectuará en el MAG-SESA.

A más de la legislación establecida por nuestro país en esta materia, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), tiene publicadas 16 Directrices Técnicas relacionadas con la aplicación del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas; algunas se enumeran a continuación:

- Datos de Eficacia para el Registro de Plaguicidas Destinados a la Protección de los Cultivos.
- Ensayos de Residuos de Plaguicidas para obtener Datos para el Registro de Plaguicidas y para el Establecimiento de Límites Máximos de Residuos.
- Normas Revisadas sobre Criterios Ecológicos para el Registro de Plaguicidas.
- Etiquetado Correcto de los Plaguicidas.
- Eliminación de Desperdicios de Plaguicidas y de Envases de Plaguicidas en las Explotaciones Agrícolas.
- Protección de las Personas que Manipulan Plaguicidas en Climas Tropicales.

Proyecto de Norma INEN N° 405 que establece los requisitos que se deben cumplir para la eliminación de residuos, envases de plaguicidas y productos afines, así como ropa, material de limpieza contaminado y embalaje.

Reglamento para otorgar el Registro Unificado de Plaguicidas y Productos de Uso Veterinario.

(Acuerdo Interministerial N° 16, Ministerios de Salud Pública y de Agricultura y Ganadería, publicado en el Registro Oficial N° 871 el 26 de Enero 1996. Artículo 3).

**Este Reglamento es de vital importancia para prevenir efectos ambientales negativos, especialmente en el cumplimiento de los requisitos técnicos para el registro y evaluación de plaguicidas.**

**Referente al tema ambiental y de salud se deberá tomar en cuenta en forma especial los requisitos técnicos del Art. 4, referentes a:**

- Efectos tóxicos en especies mamíferas.**
- Efectos tóxicos sobre otras especies.**
- Residuos de productos tratados.**
- Efectos sobre el medio abiótico.**
- Información con respecto a seguridad.**





# 3.

---

## **NORMAS DE PROCEDIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EJECUCIÓN DEL PROMSA**

### **3.1. Componente de Generación de Tecnología**

El estudio del Plan de Medidas de Protección Ambiental PROMSA, ha identificado que este componente podría tener un impacto ambiental potencialmente negativo por contaminación del suelo, agua y productos cosechados, si es que se aprueban proyectos de investigación incompatibles con la preservación del medio ambiente y los recursos naturales; por ello es necesario que se observe la siguiente norma de procedimiento:

Todo proyecto de investigación agropecuaria, para que sea calificado favorablemente, deberá contener entre otros requisitos, el estudio de factibilidad ambiental. Para el efecto, el PROMSA, a través de la Unidad de Implementación del PROMSA-MAG-UIP y la SUII, deberá hacer constar este requisito en los términos de referencia. El Comité Técnico de Revisión, previa la calificación del proyecto a presentarse para obtener el financiamiento, deberá remitir el estudio a la Dirección de Gestión Ambiental del MAG-DGA para el respectivo análisis y recomendación, o, a su vez, disponer que la Unidad Técnica realice la Evaluación Ambiental de los Proyectos.

Los laboratorios de que dispone el INIAP para análisis de suelos y plantas en sus estaciones experimentales, y que brindarán este servicio a los beneficiarios del PROMSA, no disponen de un sistema adecuado de eliminación de desechos sólidos y líquidos como medida de prevención para evitar la contaminación al medio ambiente (agua y suelos) y posiblemente a las personas, si se manejan sustancias altamente tóxicas.

Para evitar o minimizar este impacto, el INIAP debe acoger la siguiente norma de procedimiento:

Diseñar un Programa de Manejo Integral de desechos de materiales químicos y biológicos que incluya técnicas de reciclaje, tratamiento físico-químico e, inclusive, en los casos que amerite y sea posible, aplique biotecnologías de remediación y digestión aeróbicas y anaeróbicas. Para desechos líquidos no reciclables debe encargar el diseño de sistemas de tratamiento que incluyan procesos de dilución, neutralización, sedimentación química y desinfección, así como la disposición final de los lodos del

proceso por enterramiento, previa deshidratación y encapsulamiento mediante química de arcillas, embalado en contenedores inoxidables y en terrenos aptos, no susceptibles de contaminación.

Para prevenir posibles afectaciones a la salud de los operadores que pudieren estar expuestos al contacto con productos altamente tóxicos, se debe implementar un Plan de Seguridad y Salud que involucre capacitación sobre riesgos y afectaciones derivadas del mal manejo y exposición a los productos agroquímicos y sus afines. Además, el servicio médico del MAG debe tener como norma el chequeo periódico de este personal, con previo conocimiento del tipo de sustancia que maneja en forma rutinaria.

Por otro lado, deberá observarse lo que dispone el Reglamento Ambiental N° 2144, promulgado en el Registro Oficial N° 204, publicado el 5 de junio de 1989, sobre la prevención y el control de la contaminación de las aguas, así como el Código de la Salud y el Reglamento sobre la eliminación de desechos.

## **1.2. Componente de Transferencia de Tecnología**

### **3.2.1. Control de los Procesos Erosivos del Suelo**

Para prevenir y minimizar los efectos causados por los procesos erosivos, existe un conjunto de prácticas de conservación de suelos probadas con éxito en áreas agrícolas, en especial de la Sierra y Oriente, las mismas que se han clasificado en dos tipos: agronómicas y mecánicas.

Las primeras tienden a mantener una adecuada cobertura vegetal sobre el suelo, para evitar el impacto directo de las gotas de lluvia sobre el suelo y con sus raíces retener el suelo superficial, evitando, o disminuyendo al máximo, los posibles efectos del viento y del agua, y contribuyendo además a mantener y mejorar las características físicas y químicas de los terrenos de cultivo.

#### **3.2.1.1. Prácticas agronómicas**

Las prácticas agronómicas más difundidas son las siguientes:

- a) Rotación de cultivos
- b) Cultivo en fajas
- c) Cultivo en contorno
- d) Abonos verdes

- e) Barreras vivas
- f) Labranza mínima o labranza cero
- g) Reforestación
- h) Plantaciones agroforestales

Estas prácticas contribuyen a mejorar la retención del agua en los suelos, especialmente en áreas que presentan déficit hídrico y baja o excesiva permeabilidad, y mantienen la fertilidad del recurso suelo, permitiéndole una mejor evolución.

#### **a) Rotación de Cultivos**

Es la sucesión de cultivos diferentes a lo largo de ciclos continuos que permitan alterar los requerimientos culturales en los diferentes cultivos.

Entre los objetivos a conseguirse se enumeran los siguientes:

- Contribuir a mantener la fertilidad.
- Disminuir el ataque de plagas, enfermedades y malas hierbas.
- Mejorar la infiltración del agua.
- Controlar eficientemente la erosión.

Para la elaboración de un calendario de rotación de cultivos en un ciclo determinado, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- a) Condiciones ecológicas. Su conocimiento permitirá establecer los cultivos que, por sus requerimientos, aseguren su establecimiento y adecuada evolución en las áreas PROMSA.
- b) Intensidad y frecuencia de los vientos. Especialmente en las zonas en las cuales la erosión eólica es un problema, programar los cultivos para contrarrestar su incidencia.
- c) Condiciones socioeconómicas del agricultor. Con este conociendo será posible plantear los cultivos y su rotación por lotes en la finca.

Un procedimiento de ejecución sería el siguiente:

- Alternar cultivos densos con cultivos limpios.

- Procurar que el terreno permanezca la mayor parte del tiempo con vegetación.
- Evitar las labores de preparación del suelo en las épocas de mayor precipitación o de fuertes vientos.
- Incluir en los ciclos de rotación por lo menos una leguminosa en cada ciclo.
- Establecer mezclas compuestas entre gramíneas y leguminosas en las zonas dedicadas al cultivo de pastos.

### **b) Cultivo en Fajas**

Esta práctica consiste en alternar fajas de cultivos densos con cultivos limpios a fin de controlar la erosión. El ancho de las fajas depende de la longitud y la inclinación de la pendiente.

Es menester atender a las siguientes consideraciones de diseño:

- Usar como marco de referencia el cuadro de anchos para las terrazas de formación lenta, que establece la relación entre la inclinación y la diferencia de nivel entre dos obras, siendo recomendable que este desnivel no sea mayor a 2 m entre el inicio y el fin de cada faja.
- Realizar los cultivos en las fajas siguiendo las curvas de nivel.
- En zonas con alta incidencia de vientos fuertes, dependiendo del ancho del terreno de cultivo, alternar al interior de las fajas en un sistema de tablero de ajedrez.
- Esta práctica deberá ser discutida entre el extensionista y el agricultor a fin de encontrar la mejor alternativa para su implementación, adaptando a los requerimientos de los cultivos, las características del área y las necesidades de los agricultores, especialmente para los sistemas productivos. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de los cultivos en fajas.



Figura 1. Cultivos en faja.

**c) Cultivos en Contorno**

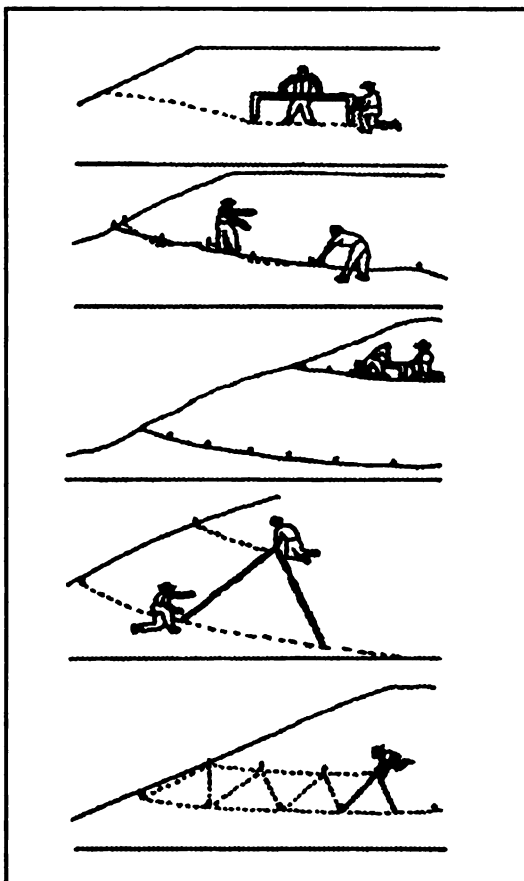
Corresponde a la disposición de hileras de cultivo a través de la pendiente, siguiendo las curvas de nivel, de tal manera que cada surco o hilera de plantas constituya un obstáculo para contener el agua de escorrentía. Es recomendable usar este sistema en terrenos cuya pendiente sea de 5 % o mayor. La Figura 2 muestra un ejemplo de cultivos en contorno.



Figura 2. Cultivos en contorno.

Para el establecimiento de esta práctica de conservación, es necesario efectuar los pasos siguientes:

- **Materiales:** nivel en A, de caballete, clinómetro o nivel que permita trazar las curvas en el terreno. En la Figura 3 se muestra el trazado de curvas paralelas para cultivos en contorno.



**Figura 3.** Trazado de curvas paralelas para cultivos en contorno.

- Estacas de madera para señalar las curvas-matrices en el terreno cada 10 a 15 m.
- Proceder a corregir las curvas matrices señaladas en el terreno, a fin de dar mayor uniformidad al trazado, evitando el zigzag que pudo ocurrir en el señalamiento con las estacas, principalmente cuando se usa el nivel de caballete.
- Realizar, finalmente, la preparación del terreno con el equipo del que se disponga, siguiendo paralelamente las curvas matrices.

#### **d) Abonos Verdes**

Mediante esta práctica se siembra plantas que posteriormente serán incorporadas al terreno, generalmente al inicio de la floración. Tiene por objeto incorporar materia orgánica al suelo para mejorar y/o mantener su fertilidad y estructura, aumentar la infiltración y reducir las tasas de erosión.

Las plantas que se usarán como abonos verdes, se escogerán considerando los siguientes aspectos: rápido crecimiento, desarrollo foliar vigoroso y consistencia suculenta.

Su incorporación al suelo debe ser antes de que alcancen su madurez; generalmente se usan especies leguminosas cuya semilla ha sido previamente inoculada con bacteria, en altas densidades de siembra. Las leguminosas tienen la capacidad de fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico en cantidades de hasta 220 kg/ha por ciclo de cultivo, como la alfalfa, o de 90 kg/ha ciclo, como la vicia.

Esta práctica de conservación requiere de pasos sencillos de realizar:

- Preparar adecuadamente el terreno.
- Sembrar al inicio de las lluvias o antes de éstas, si se dispone de agua de riego.
- Sembrar en densidades altas para lograr mayor número de plantas por unidad de superficie.
- Inocular la semilla de leguminosas antes de la siembra, para favorecer la formación de nódulos.
- Incorporar al terreno el cultivo al inicio de la floración, ya que es en este momento cuando las plantas contienen el máximo de nutrientes y son fácilmente descompuestas en el suelo, luego de pasar el arado o la rastra para su incorporación, que dura de 60 a 90 días.

En el Cuadro 1 del Anexo se detallan las especies vegetales que pueden ser utilizadas como abonos verdes.

#### **e) Barreras Vivas**

Esta práctica consiste en sembrar plantas densas perennes en hileras, a través de la pendiente, o en contorno, para contener al viento y disminuir la velocidad del agua, reteniendo las partículas de suelo que están siendo arrastradas.

Para esta práctica de conservación se debe realizar lo siguiente:

- Usar plantas de rápido crecimiento y de follaje denso para establecer las barreras vivas.
- Combinar la plantación de árboles o arbustos con obras complementarias de conservación de suelos como zanjas de desviación.

En el Cuadro 2 del Anexo se incluyen las especies recomendadas para establecer este tipo de protección para las tres regiones.

**- Faja en Contorno o Barreras Vivas combinadas con Zanjas de Desviación para Prevenir la Erosión Hídrica**

La construcción de obras físicas de conservación de suelos como zanjas de infiltración o desviación, muros de piedra, etc., permitirán captar el escurrimiento y sedimentos durante el tiempo requerido para la implantación y desarrollo de la faja de vegetación natural.

Resultado: La faja de vegetación leñosa combinada con la zanja de desviación retendrá al suelo y eliminará el proceso de erosión mediante la formación de terrazas o gradas de contención.

Con este fin, se debe establecer lo siguiente:

- Realizar una plantación de árboles y arbustos leñosos de rebrote vigoroso en líneas de contorno al pie de las obras físicas mencionadas para la conservación de suelos.
- Mantener la faja de vegetación compacta y a una altura adecuada para evitar la competencia con los cultivos aledaños.
- El espaciamiento entre plantas para las fajas de contorno, debe ser reducido, con el fin de obtener una barrera viva, densa, en corto tiempo. Para arbustos varía entre 0,75 a 1,0 m y para árboles 1,0 a 1,5 m en la Sierra.

**- Cortinas Rompevientos para Mitigar los Efectos de la Erosión Eólica**

- Establecer una plantación arbórea arbustiva cuya finalidad es formar una barrera de vegetación orientada contra la dirección dominante del viento; debe ser lo suficiente



densa, alta y continua para reducir la velocidad del viento y crear condiciones favorables de microclima en el interior de las zonas de cultivo.

- Evitar las aberturas o discontinuidades. Para lograrlo se debe seleccionar especies de copa densa y crecimiento rápido.
- Utilizar plántulas de buena calidad, garantizar su protección durante su proceso de crecimiento y hacer replantes oportunos, si fuera necesario.

En el Cuadro 3 del Anexo se incluyen las especies recomendadas para establecer cortinas rompevientos.

#### **f) Labranza Mínima o Labranza Cero**

Para realizar esta práctica de conservación, es menester atender la siguiente recomendación:

- Disturbar lo menos posible la superficie del suelo, únicamente lo indispensable para depositar las semillas de cultivo a la profundidad adecuada para su germinación.

Esta práctica reduce la acción de los agentes erosivos minimizando la compactación y las pérdidas por evaporación.

#### **g) Reforestación para Control de la Erosión**

Permite la regeneración de la vegetación natural mediante la plantación de árboles y arbustos. Esta práctica es especialmente recomendada para la región amazónica en los períodos de descanso del suelo, cuando la fertilidad natural ha disminuido a tal grado que no permite el cultivo, o sus rendimientos son tan pobres que no resultan rentables.

En el Cuadro 4 del Anexo se presenta la lista de especies vegetales a emplearse en esta práctica.

#### **h) Plantaciones Agroforestales**

Las plantaciones agroforestales son una alternativa para prevenir y mitigar el impacto de los procesos de deterioro del suelo, permite combinar cultivos con árboles y pastos cuya interrelación genera mayores rendimientos conservando los recursos. Esta práctica requiere de las siguientes acciones:

- Seleccionar árboles en función de obtener semillas y plántulas, de propagación y crecimiento rápido, y tolerancia a plagas y enfermedades.
- Seleccionar especies pioneras, colonizadoras de rápido crecimiento y adaptadas a condiciones de áreas abiertas, luz, viento, etc.
- Seleccionar especies que reporten beneficios al sistema de la finca por sus usos como forraje, madera, leña, frutos, mejoramiento de suelos; incrementar la productividad de los pastos, para protección de canales de riego, linderos y réditos económicos para el agricultor.
- Evitar competencias nocivas entre los árboles y los cultivos.
- Orientar al agricultor en la selección de especies para implementar un sistema agroforestal. Esta actividad es una de las más importantes del extensionista.

En el Cuadro 5 del Anexo se detallan las especies que se pueden utilizar para esta práctica.

### **3.2.1.2. Prácticas mecánicas**

Consiste en efectuar movimientos de tierra para adecuar los terrenos de cultivo y protegerlos de la erosión dada por las aguas de escorrentía.

Se debe realizar labores mediante el uso de maquinaria con implementos agrícolas especiales.

#### **a) Cunetas o Zanjas de Coronación**

Esta práctica está destinada a cortar flujos de agua provenientes de las zonas aledañas a los terrenos de cultivo y aislar las parcelas de la influencia de la escorrentía superficial.

Es recomendable, especialmente cuando los lotes se encuentran bajo un camino, en los cambios de pendiente, cuando el lote se ubica bajo áreas erosionadas, en terrenos sin uso y bosques de eucalipto.

Esta práctica tiene como ventaja la de controlar el agua proveniente de fuera de la parcela y evacuarla sin causar daño en los cultivos.

Eventualmente, en zonas con déficit hídrico, puede utilizarse esta práctica para conducir las aguas hacia albardas o sitios de almacenamiento a fin de ser empleada en épocas de sequía.

Para su ejecución se deberá atender las siguientes consideraciones:

- Mantener una pendiente no mayor del 1 %. En los casos que no fuere posible, es recomendable construir cada 100 m. diques permeables para disminuir la velocidad del agua y evitar la erosión de los canales.

- Usar zanjadoras, retroexcavadoras, o realizarla manualmente.

Sus dimensiones deberán ser adecuadas, tomando en consideración la experiencia de los agricultores respecto de eventos extraordinarios, en los cuales los volúmenes de agua fueron excesivamente grandes y causaron daños importantes.

Un tamaño medio puede ser 1 m de ancho en la parte superior, disminuyendo hasta 0,50 m en la planta del canal, con una inclinación en las paredes de 1/2 para evitar el desmoronamiento de las mismas, lo que se aprecia en la Figura 4.

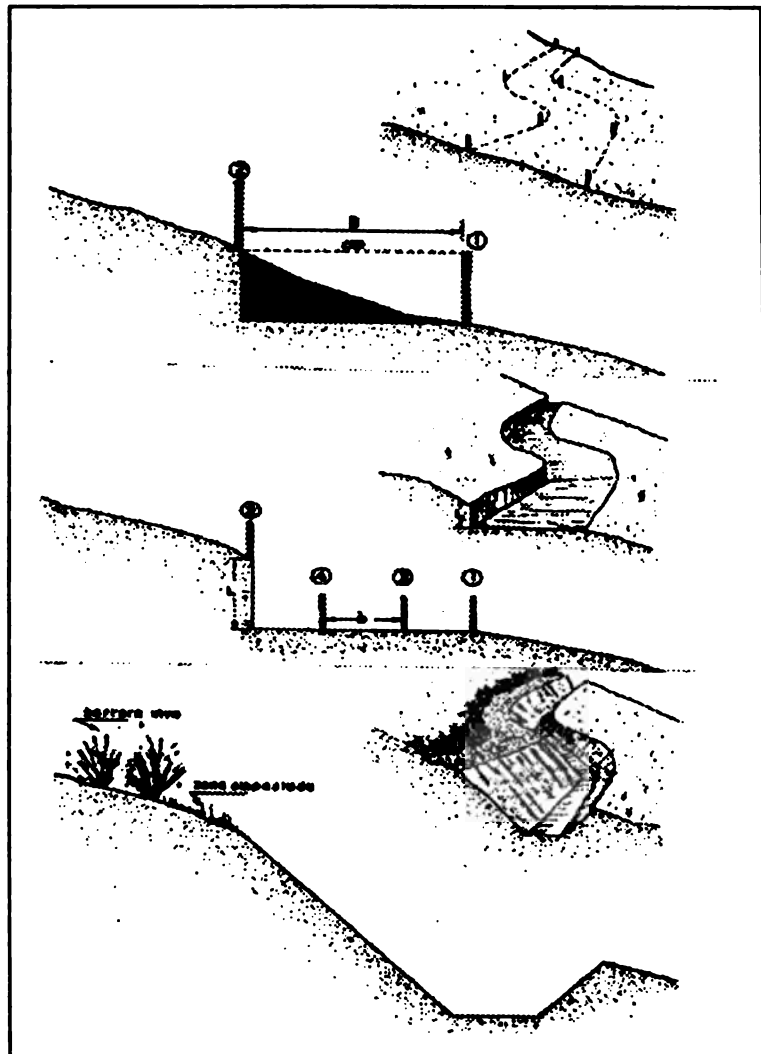


Figura 4. Pasos para el trazado y construcción de una cuneta o zanja de coronación.

## b) Zanjas o Canales de Desviación

Esta práctica está destinada a cortar y seccionar los flujos de agua de escorrentía provenientes de la parte superior de los campos de cultivo, evitando que su incremento cause erosión laminar, o en cárcavas, y conducirla lentamente hacia los terrenos de cultivo o a caminos de agua. En la Figura 5 se muestran las zanjas o canales de desviación.

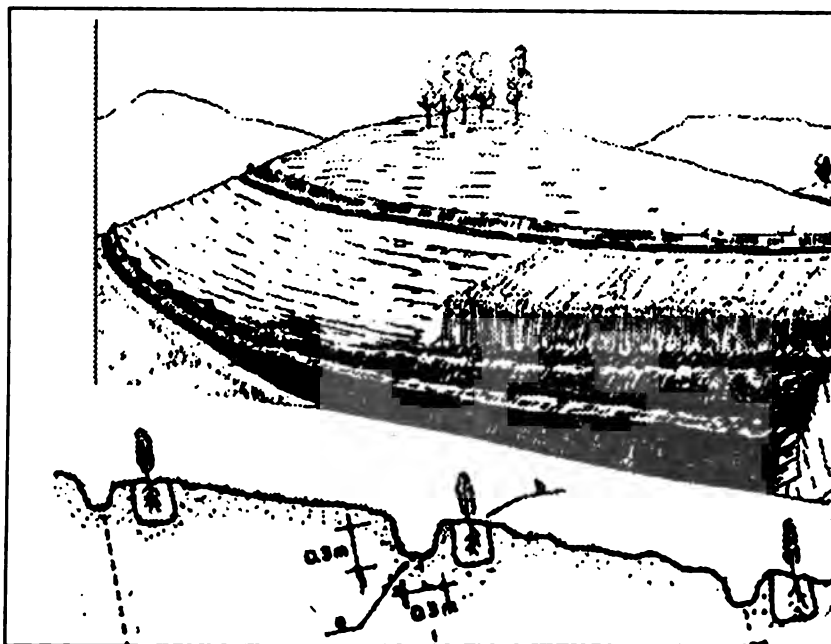


Figura 5. Zanjas o canales de desviación.

Las zanjas o canales de desviación dependen del tipo de suelos, la pendiente del terreno y de la incidencia de precipitaciones (según estudios efectuados en algunas localidades de la Sierra y la Costa en el marco del Convenio MAG - ORSTOM, precipitaciones superiores a 80 mm/h con una intensidad máxima en 15 minutos son las causantes de hasta el 80 % de las pérdidas de tierra a lo largo de los ciclos de cultivo y su frecuencia es de tres a cuatro veces en el año).

Estas zanjas pueden ser construidas en forma de U o V, pero generalmente son de sección trapezoidal, donde la velocidad permisible para que corra el agua dependerá del tipo de suelo y la clase de vegetación con que se cubra el suelo.

La gradiente del canal depende del tipo de suelo, pendiente del terreno y de la precipitación pluvial en la zona. Se recomiendan caídas comprendidas entre 1 y 3 por mil, asegurándose que la capacidad del canal sea la suficiente para transportar toda el agua que se requiera colectar.

Estas obras son de costo variable, según su construcción sea con una zanjadora, con tracción animal o manualmente.

Varios son los objetivos que se persiguen al realizar estas obras, entre los cuales se indican los siguientes:

- Disminuir el largo de las pendientes.
- Controlar el escurrimiento superficial.
- Conducir el agua hacia los terrenos de cultivo o almacenarla para irrigación.
- Evitar daños de los cultivo e inundaciones.
- Conservar otras obras de protección ambiental.

Por su complejidad, la construcción de estas obras debe ser ejecutada por mano de obra profesional calificada; sin embargo, se anotan algunas pautas:

- Trazar una línea guía, utilizando el mismo sistema para curvas de nivel, y que sirvan, a su vez, como base guía para las líneas de surcado.
- Considerar una longitud máxima de la zanja de 500 m que incluya un parte-aguas central. Esta medida es considerablemente menor para suelos muy sueltos (arenosos).
- Fijar el valor de la velocidad permisible del agua, que puede ser de 0,3 m/s para suelos sueltos y desprotegidos o de 2,5 m/s para suelos compactados y de buena cobertura vegetal.
- Diseñar la capacidad de la zanja a fin de que transporten el mayor volumen escorrentico producido por la máxima precipitación pluvial registrada en 10 años. Es importante apoyarse en la interpretación cartográfica. Utilizar la siguiente fórmula para determinar el gasto de escorrentía:

$$Q = 0,028 CLA$$

donde:

Q = escurrimiento máximo, m<sup>3</sup>/s

C = coeficiente de escurrimiento

L = lluvia máxima en 24 horas para un período de retorno en 5 años/ cm.

A = área de escurrimiento/ha.

- Determinar el área de escurrimiento A, utilizando teodolito, cintas, etc., para medir las distancias existentes entre las desviaciones, mediante triangulaciones con áreas parciales de las distintas figuras geométricas formadas. Estos datos trasladar a planos o mapas a fin de especificar la mencionada superficie.

- Calcular los parámetros hidráulicos en base a la forma del canal, la inclinación de taludes, la pendiente del terreno, considerando el coeficiente de rugosidad respectivo.

- Finalmente, la mejor época para construir las zanjas de desviación es cuando las condiciones de precipitación pluvial son menores. El éxito o fracaso de una zanja de desviación depende del mantenimiento a efectuarse y del intervalo de tiempo considerado para la evacuación de la carga sedimentaria del canal.

Estas obras de conservación son útiles para la Sierra, Costa y Oriente.

En el Cuadro 6 se presentan los coeficientes de escorrentía para algunos tipos de suelos y condiciones de coberturas.

**Cuadro N° 6**

**COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO PARA ALGUNOS SISTEMAS Y TIPOS DE SUELOS (COEFICIENTE C)**

TOPOGRAFIA COBERTURA VEGETAL	TEXTURA DEL SUELO		
	FRANCO ARCILLOSO (GRUESO)	FRANCO-LIMO ARCILLOSO (MEDIA)	ARCILLA DURA (FINA)
Bosques			
Plana (0-5% pendiente)	0,10	0,30	0,40
Ondulada (6-10% pendiente)	0,25	0,35	0,50
Ladera (11-30% pendiente)	0,30	0,50	0,60
Pastos			
Plana	0,10	0,30	0,40
Ondulada	0,16	0,33	0,55
Ladera	0,22	0,42	0,60
Cultivada			
Plana	0,30	0,50	0,60
Ondulada	0,40	0,60	0,70
Ladera	0,52	0,72	0,82

Fuente: INIAP. Programa de Suelos de la Estación Experimental Santa Catalina. 1996.

### **c) Zanjas de Infiltración**

Es recomendable utilizarlas, especialmente en áreas con déficit hídrico, con la finalidad de favorecer la infiltración y permitir que el agua se almacene en las capas inferiores del suelo.

El sistema de construcción es similar a las zanjas de desviación, pero con una pendiente máxima del 0,5 %. Se recomienda también, para zonas muy secas o de suelos con texturas finas, hacer huecos a intervalos de 25 a 30 m para almacenar agua y permitir su infiltración.

### **d) Terrazas de Formación Lenta**

Este sistema permite disminuir la pendiente en forma progresiva creando planos como en las terrazas de banco. El costo de ejecución de estas obras es relativamente bajo en comparación con las terrazas de banco.

La construcción se inicia partiendo de la formación de las zanjas de desviación, cuidando de acumular tierra en la parte superior de la zanja, a manera de un camellón, manteniendo un desnivel de por lo menos 20 cm en relación con el nivel del terreno adyacente.

Este camellón deberá ser sembrado con pasto o arbustos. Se lo obtiene también acumulando piedras o bloques de chambas.

Como precaución, es necesario mantener el borde de la terraza en formación siempre sobre el nivel del suelo, para permitir la acumulación de los sedimentos arrastrados por el agua de escorrentía; por lo tanto, se debe rehacer el camellón después de cada labor de cultivo. Trabajos experimentales realizados por el proyecto MAG - ORSTOM indican que se puede alcanzar una altura de 2 m en tres años. En la Figura 6 se aprecia las terrazas de formación lenta.

### **3.2.2. Recuperación de Cárcavas**

Es un sistema de mitigación de impactos para zonas que han sido dañadas por procesos erosivos anteriores, a fin de evitar el incremento de estos efectos.

Mediante éste es posible recuperar cárcavas activas que dañan progresivamente los terrenos de cultivo y que, de no ser controladas, pueden derivar en la formación de quebradas.

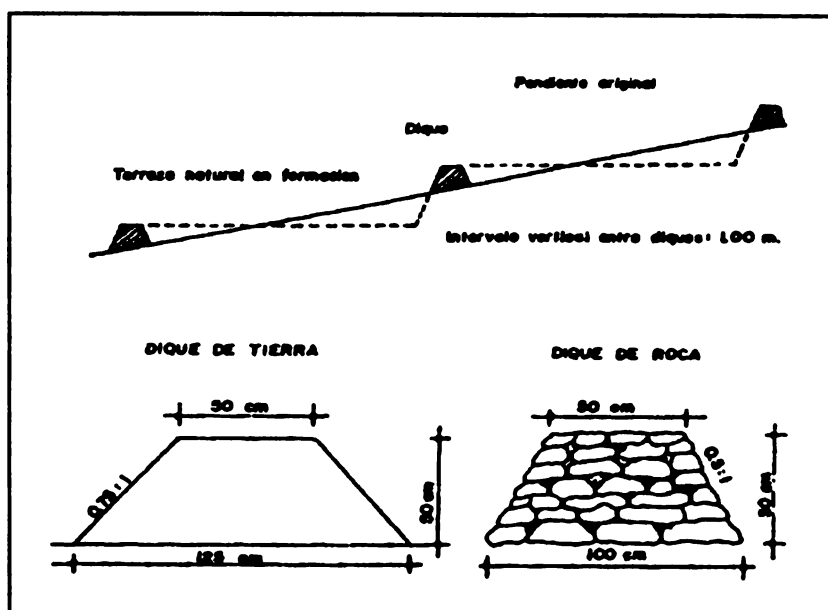


Figura 6. Terrazas de formación lenta.

El sistema más sencillo para cumplir con este objetivo, es el de formar pequeños muros permeables en el fondo de la cárcava mediante el empleo de ramas, las mismas que deberán ser clavadas al piso formando un pequeño muro, lo que permite retener los sedimentos y recuperar el nivel original del suelo.

Con el propósito de culminar con éxito la recuperación del suelo carcavado, se deberá, en primer término, dar a conocer al agricultor todos los problemas derivados de la erosión.

Para ello, es importante que el extensionista concientice al agricultor, para que éste conozca los riesgos que a largo plazo causaría la erosión sobre la calidad de sus terrenos y, consecuentemente, sobre sus cosechas, con la finalidad de que esté en capacidad de entender el sentido de las prácticas a establecerse.

Un material de primer orden que deberá ser revisado por los extensionistas son los del proyecto PROMUSTA y EMDEFOR II, cuyos programas han tenido éxito en las plantaciones agroforestales de la Sierra Ecuatoriana.

### 3.2.3. Uso y Manejo de Plaguicidas y sus Residuales en el Campo

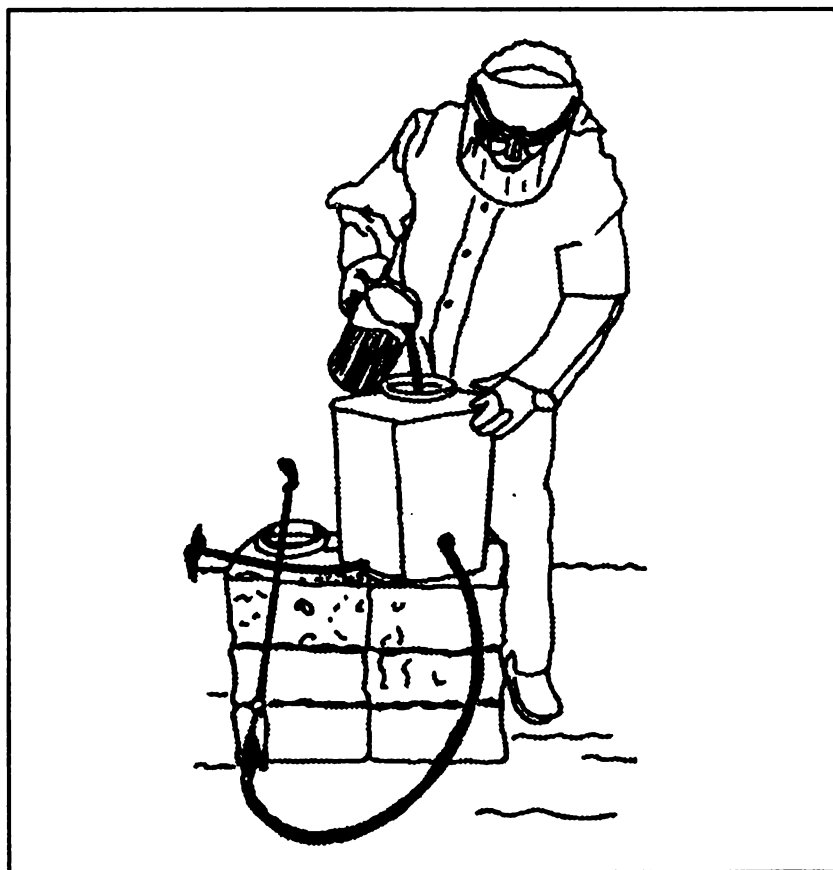
Los siguientes procedimientos serán de utilidad para las personas que participan directamente en el manejo y uso de productos agroquímicos autorizados por el INIAP y el SESA, dos componentes del PROMSA.



Particular énfasis se pone en la forma de almacenar y utilizar dichos productos, bajo condiciones de seguridad y en las medidas prácticas que se han de adoptar.

- Informar a los habitantes que se encuentren alrededor del sitio de aplicación del plaguicida, sobre la actividad, a fin de que tomen las medidas necesarias.

- Utilizar ropa y equipo de seguridad adecuada, como guantes, mascarilla, overoll o aquella recomendada por el fabricante del producto. En la Figura 7 se muestra la ropa y el equipo de seguridad a emplearse en el manejo de plaguicidas.



**Figura 7.** Ropa y equipo de seguridad, indispensable para la aplicación de plaguicidas.

- Leer con cuidado la etiqueta del producto, a fin de conocer exactamente que materiales y equipos adicionales se requieren para su manipulación.

- Conocer el tipo de disolvente a utilizar, el volumen de plaguicida y la tasa de dilución recomendada por el fabricante, a fin de no tener excedentes de la mezcla.

- Mezclar solo dos o más productos compatibles a fin de no poner en peligro la salud del operador.
- Comprobar que el equipo de aplicación, manual o automático, se halle en condiciones óptimas de funcionamiento.
- Llenar el equipo aplicador con la mitad de la cantidad total del disolvente, luego poner con cuidado el plaguicida, polvo o líquido y agitar, terminar el llenado con la otra mitad del disolvente.
- Observar que no existan personas o animales dentro del ámbito de aplicación del producto.
- Decidir la forma de realizar el trabajo y qué acción tomar en caso de presentarse una emergencia por envenenamiento.
- Aplicar el plaguicida solamente en la medida y uso para el cual está recomendado. No hacerlo bajo suposiciones inciertas de utilidad.
- Rociar el producto a favor del viento, a fin de evitar envenenamientos por inhalación o contacto con la piel, debido a la desviación de la pulverización contra el operador.
- Prohibir comer, beber o fumar antes, durante y después de la aplicación de un plaguicida.
- Evitar la aplicación del plaguicida en lugares donde existan conexiones y cables eléctricos (Figura 8), ya que el fluido pulverizado se transformaría en conductor, provocando una descarga eléctrica en contra del operador.
- Al concluir la operación lavar los equipos de aplicación y utensilios utilizados, tapar bien el envase con el sobrante del plaguicida y regresarlos a su respectivo lugar como se muestra en la Figura 9.
- Lavar la ropa de trabajo inmediatamente después de cada operación de aplicación de plaguicidas.
- Lavar los guantes antes de quitarlos de las manos, secarlos y guardarlos. Si son desechables, embalarlos debidamente para su manejo.
- Tomar una ducha inmediatamente después de despojarse de la ropa de seguridad utilizada.

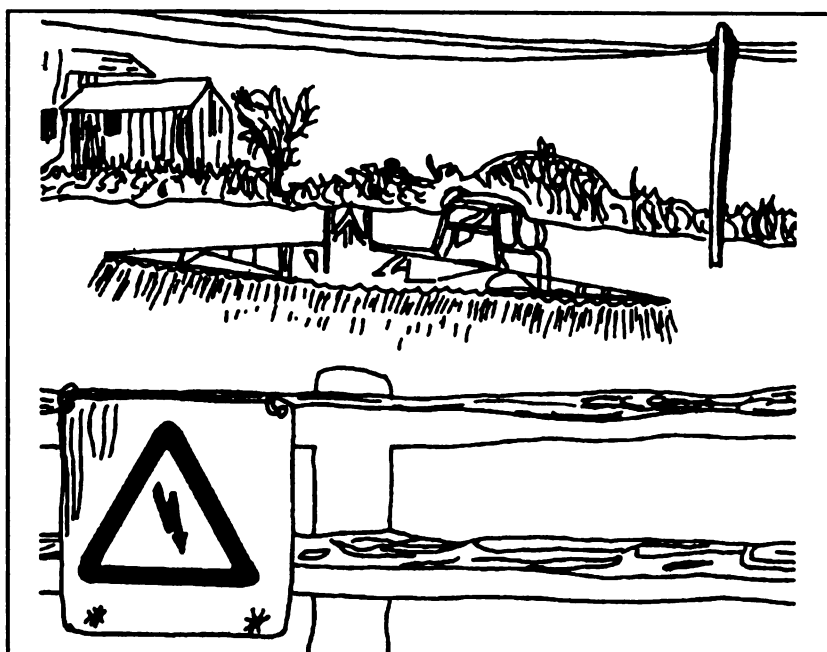


Figura 8. La pulverización cerca de cables aéreos de tendido eléctrico puede causar accidentes.

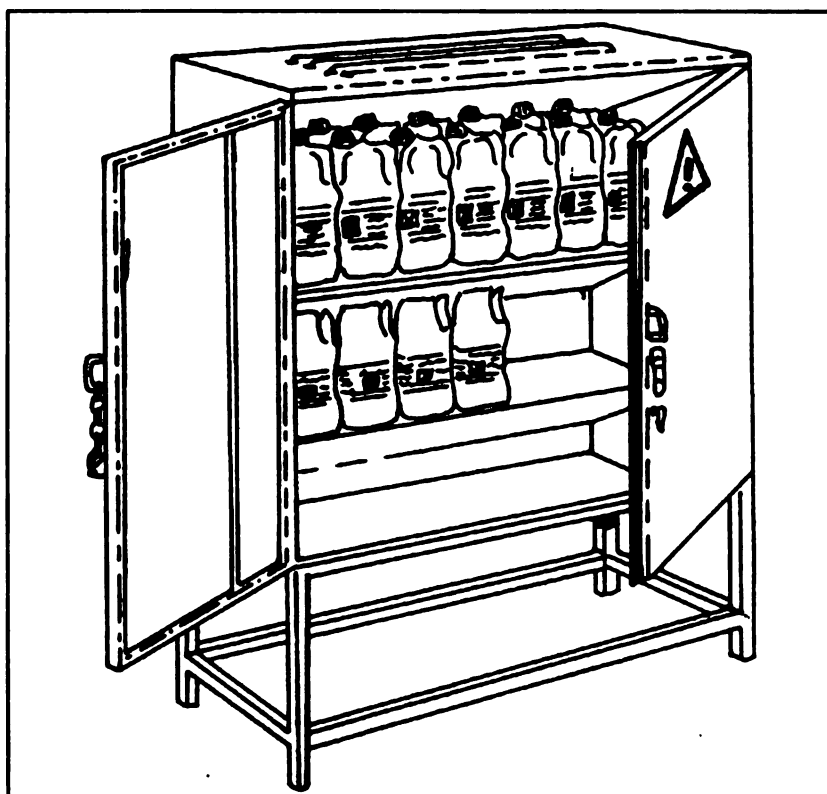


Figura 9. Armarios o cancelos con seguridad para almacenar productos agroquímicos.

- Llevar un registro de utilización del plaguicida que incluya información referente a:

- \* Producto agroquímico empleado.
- \* Fecha de aplicación.
- \* Lugar de aplicación.
- \* Nombre del usuario.

Esto en caso de emergencias por envenenamiento de personas o animales, debido al plaguicida aplicado.

- Retirar los avisos de advertencia, una vez transcurrido el tiempo o plazo de seguridad de aplicación del plaguicida.

- Llevar ropa protectora en caso de que se requiera regresar al sitio de la aplicación, antes de transcurrido el plazo mínimo de seguridad.

- Cercar o colocar rótulos de advertencia en el sitio de aplicación del plaguicida, a fin de evitar el ingreso de personas antes de cumplirse el plazo mínimo de seguridad que requiere el producto para su desaparición, Figura 10.



**Figura 10.** Todas las áreas que han recibido aplicación de plaguicidas deben ser rotuladas.

### 3.2.4. Manejo de Residuales de Plaguicidas

- Construir un sistema recolector de aguas contaminadas por plaguicidas en base a los volúmenes diarios de utilización de agua de lavado, donde se almacenarán estos fluidos hasta su tratamiento final.
- Enviar las aguas de lavado de maquinaria, equipos y utensilios de aplicación de agroquímicos al sistema recolector, para su posterior tratamiento y estabilización física - química y biológica.
- Construir un sistema de recolección de suelos contaminados "landfarming", en base a la cantidad de material a recolectar, donde se pueda recuperarlos por procesos de bio remediación.
- Limpiar todo derrame que se produzca mediante lavado o utilizando material absorbente como tierra seca o aserrín. Recoger el suelo contaminado en un saco de yute y enviarlo al sistema de tratamiento de suelos para su manejo, lo que se puede apreciar en la Figura 11.



Figura 11. Todo líquido derramado debe ser absorbido con arena o aserrín.

- Depositar todo remanente de plaguicidas en el sistema recolector de residuales, a fin de incorporarlos a los procesos de estabilización recomendados.
- Esparcir tierra húmeda sobre derrames de plaguicidas en polvo para evitar su esparcimiento en el aire. Recogerlo y enviarlo al landfarming.
- Construir un relleno industrial especial, de acuerdo a normas de seguridad industrial y Reglamentos Municipales, para proceder a enterrar los envases y ciertos residuales

de plaguicidas debidamente embalados en contenedores inoxidables herméticamente sellados. Cercar o rotular el lugar a fin de evitar la presencia de personas ajenas a las instalaciones.

- Eliminar plaguicidas cuyas fechas de caducidad estén vencidas, mediante la devolución al fabricante. Si éste no los quiere recibir, embalarlos adecuadamente, primero sellando la boca del envase con cinta adhesiva de seguridad y luego almacenarlo temporalmente hasta su eliminación en el relleno industrial.

- Agujerear los envases plásticos y metálicos y aplastarlos para evitar su reutilización.

- Llevar un registro de fechas y naturaleza de los entierros. Enterrar los desechos por lo menos a un metro de profundidad y por capas como se muestra en las Figuras 12 y 13.

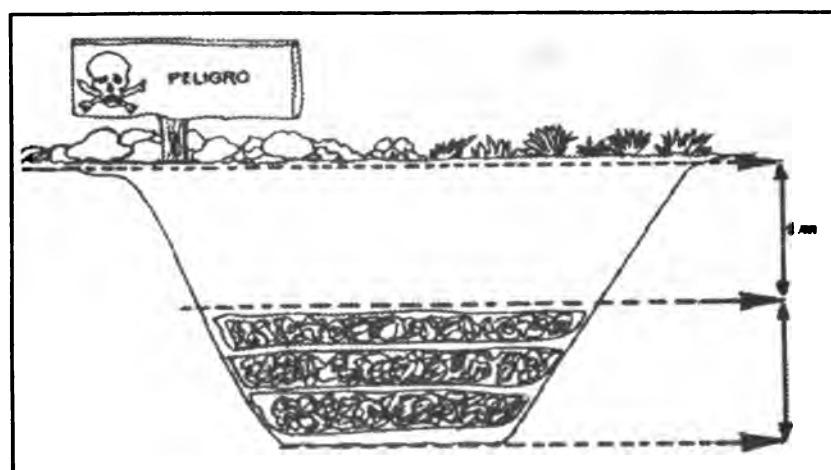
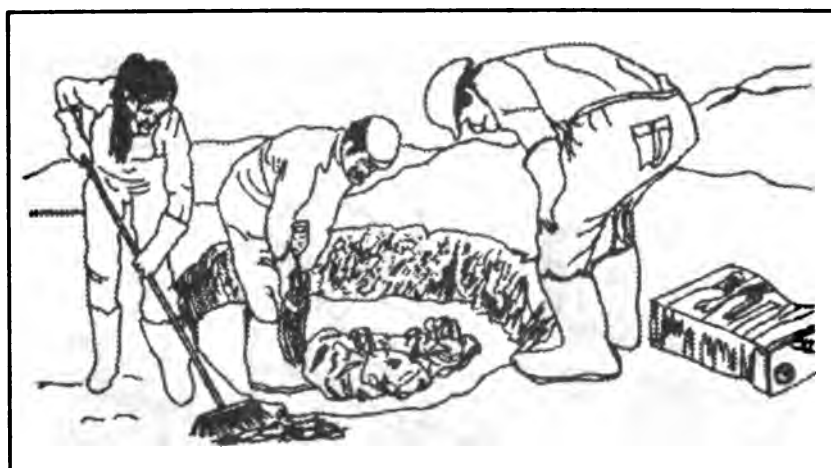


Figura 12 y 13. Fosa manual para enterrar desechos (arriba), disposición de desechos y niveles de relleno (abajo).

- Proceder a incinerar remanentes de plaguicidas y ciertos contenedores clasificados como combustibles, en un incinerador de llama oxidante controlada y de baja emisión de gases. Puede efectuarse esta operación en un tambor metálico abierto, pero controlando la incineración todo el tiempo, tal como se aprecia en la Figura 14.



**Figura 14.** Incineración de remanentes de plaguicidas y contenedores clasificados como combustibles.

- Rellenar con tierra o aserrín los recipientes que hayan contenido productos a base de cianuros, aluminio, magnesio, zinc, etc. No lavarlos, ya que las trazas del producto reaccionarían con el agua produciendo gases peligrosos para la salud. Embalarlos y enviarlos al relleno industrial para su manejo.

- Tener mucho cuidado en no incinerar residuales de plaguicidas o los envases que los hayan contenido, y que estén clasificados como “materias pirotécnicas altamente inflamables”. Estos deberán manejarse mediante enterramientos en contenedores inoxidables herméticos.

- Humedecer las cenizas de incineración, recogerlas, colocarlas en un recipiente inoxidable, sellarlo herméticamente y enviarlo al relleno industrial para su manejo.

- Encargar a una Firma Consultora especializada las tareas de recolección, transporte, tratamiento y disposición de desechos de plaguicidas, tanto como el manejo de efluentes líquidos y lodos del proceso de tratamiento de aguas polucionadas por plaguicidas.

La vigilancia y control en cuanto al funcionamiento de los procesos y cumplimiento de estándares para la disposición de efluentes sólidos o líquidos, y protección a la salud y el medio ambiente, la ejecutarán los organismos estatales competentes, como la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (ex-IEOS), el Ministerio de Salud y las Municipalidades.

### **3.3. Componente de Sanidad Agropecuaria**

#### **3.3.1. Normas para Manejo en los Laboratorios**

La información está dada con una orientación práctica y en frases comunes, sobre los pasos y precauciones que se han de adoptar antes, durante y después de la utilización de productos químicos, plaguicidas y material residual, tomando en cuenta el grado de conocimiento del grupo destinatario.

Se establece una serie de pasos secuenciales que permitirán orientar de mejor manera al personal que labora en los laboratorios, a fin de precautelar su integridad física -corporal, de equipos y del medio ambiente, como una guía para proceder al manejo y uso de sustancias químicas altamente peligrosas y sus productos residuales.

Estas normas son también aplicables al tema tratado en los laboratorios de investigación del INIAP.

#### **3.3.2. Uso de Materiales y Reactivos en Laboratorio**

- Utilizar, como vestuario mínimo de seguridad, guantes de cirujano desechables, mandil y gafas protectoras de ojos.
- Leer cuidadosamente las instrucciones de la etiqueta de cada envase y la hoja de seguridad proporcionada por el fabricante, antes de realizar cualquier ensayo analítico.
- Equipar con una campana o gabinete extractor de gases todos los lavabos receptores de residuales líquidos remanentes de las pruebas analíticas. Indicar al personal que todo vertido líquido tóxico debe ir acompañado de un flujo de agua constante (al menos dos a tres minutos) conjuntamente con el remanente de las pruebas. Esto evitará la producción colateral de gases por reacción con restos de material químico contenido en el tubo de desagüe del lavabo.
- Almacenar y distribuir los productos químicos acorde con su peligrosidad, facilidad de uso y grado de reactividad en diferentes gabinetes, atendiendo el siguiente código de colores:
  - \* ROJO (R)- Inflamable. Almacenar en áreas reservadas para reactivos inflamables.
  - \* AZUL (B)- Peligroso para la salud. Tóxico si se inhala, ingiere o absorbe a través de la piel. Almacenar en áreas seguras, con candado.



\* **AMARILLO (Y)**- Reactivos y oxidantes. Pueden reaccionar con violencia al contacto con aire, agua u otras sustancias. Almacenar lejos de materiales inflamables y combustibles.

\* **BLANCO (W)**- Corrosivo. Puede dañar la piel, ojos o membranas mucosas. Almacenar lejos de los gabinetes rojo, amarillo y azul.

\* **GRIS (G)**- Presenta peligros moderados no mayores a cualquiera de las categorías mencionadas. Almacenar en gabinetes destinados a químicos en general.

**EXCEPCION:** Productos químicos incompatibles con otros productos del mismo color, deben almacenarse en gabinetes separados.

Cada color debe ir dispuesto en grados de severidad numéricos del peligro, el cuatro para el más severo y cero para el menos severo.

- Almacenar bajo refrigeración o congelación todo reactivo químico que sea susceptible de inflamación o degradación de su calidad bajo condiciones ambientales.
- Utilizar mascarilla antigas cuando se conozca que una reacción química produce muchos gases tóxicos. La reacción debe efectuarse bajo una sorbona o campana extractora de gases.
- Prohibir fumar, comer o beber durante los trabajos de análisis en el laboratorio.
- Limpiar y ordenar todo el material y equipo de pruebas antes de cada ensayo. De igual manera proceder con lavabos, desagües, mesas, estantes, gabinetes, etc.
- Colocar en cada laboratorio, recipientes o tachos de basura, cuya tapa se pueda accionar con el pie. Rotularlos de acuerdo al tipo de desecho que vaya a contener.
- Disponer, al alcance de la mano, el material y reactivos de uso más frecuente cercano al sector de ensayo, a fin de evitar un excesivo tráfico de personal dentro del laboratorio.
- Mantener el material y reactivos de uso menos frecuente en un gabinete apartado de los demás. Dar de baja a aquel material que no se use.
- Leer cuidadosamente el procedimiento de toda prueba o ensayo, en detalle, y seguirlo meticulosamente bajo la supervisión del director del laboratorio.
- Trasvasar líquidos fumantes, procurando hacerlo en un lugar ventilado y con la boca de los envases dirigidos hacia otro lado que no sea la cara del laboratorista.

- Ventilar ligeramente con la mano los gases de reactivo hacia la nariz cuando se quiera oler el contenido de un frasco que no tiene identificación clara. Nunca apegar la cara directamente a la boca del recipiente.
- Realizar las diluciones de ácidos o bases fuertes vertiendo primero una parte del volumen total de agua de dilución. Luego verter la cantidad medida del ácido lentamente por las paredes del recipiente, agitando suavemente entre llenado, a fin de evitar salpicaduras, reventones o quemaduras por elevaciones térmicas violentas. Completar el volumen calculado con el resto de agua de dilución.
- Efectuar las reacciones químicas excesivamente térmicas, en un baño de hielo o en un medio refrigerante, a fin de controlar su calor de reacción.
- Rotular claramente todo equipo, materiales y reactivos al momento del uso, con avisos como “NO TOCAR”, “CUIDADO”, “MUY CALIENTE”, “PELIGRO”, etc., utilizando adhesivos “quitapon”.
- Proceder a tomar una ducha después de cada período de pruebas. Como acción mínima, el personal deberá lavarse las manos, cara y toda parte del cuerpo que haya estado expuesto a las pruebas o ensayos de laboratorio.
- Lavar el material de vidrio con detergente, abundante agua corriente y, finalmente, con agua desmineralizada antes y después de cada ensayo.
- Dar de baja todo producto químico o reactivos analíticos cuya fecha de caducidad esté vencida. Enviar a bodega para su manejo. Esto evitará ocupar inútilmente capacidad de los gabinetes de reactivos.
- Colocar dentro del laboratorio extinguidores de fuego, especialmente para el ocasionado por productos químicos, detectores de humo y duchas de emergencia para baños en caso de salpicaduras o quemaduras por químicos.
- Implementar lo descrito en la etiqueta del producto, en lo relativo a primeros auxilios, en caso de quemaduras, o envenenamiento por ingestión de químicos. Llamar al médico y proporcionarle la etiqueta del producto causante del accidente.
- Distribuir rotulaciones y avisos en el laboratorio, que indiquen el comportamiento del personal antes, durante y después de una prueba o ensayo, incluyendo el encendido y apagado de todo equipo e instalaciones eléctricas, abierto y cerrado de puertas, turnos o cambio de personal, manejo de equipos, materiales y envases de reactivos, etc.

- Impedir el ingreso de personas ajenas al laboratorio utilizando avisos claros y precisos, alusivos al efecto.
- Evaluar y/o capacitar al personal de laboratorios para el manejo de equipos, materiales y reactivos, mediante entrenamientos prácticos que involucren técnicas de Calidad Total o de Reingeniería, que permita optimizar el uso de productos químicos, minimizando de esta manera el apareamiento de mayor volumen de residuales in situ.

### **3.3.3. Manejo de Residuales de Laboratorio**

- Separar los lavabos destinados a receptor efluentes tóxicos procedentes de los ensayos, de aquellos que se utilizan para el aseo de manos, cara, lavado de utensilios, materiales de vidrio, etc.
- Proceder a conectar todos los lavabos que receipten líquidos remanentes de pruebas o ensayos de laboratorio a un estanque o piscina de estabilización, donde se proceda a darle un tratamiento integral, antes de depositarlas al sistema de alcantarillas o a un recurso hídrico receptor.
- Desactivar o inutilizar todo el material remanente de las pruebas biológicas (virología, nematología, entomología, etc.) antes de su descarga, mediante autoclave o cualquier otro sistema de desinfección por medios físicos, que no incluya productos químicos como el cloro.
- Retirar el material terroso y trozos vegetales del volumen de líquido a desechar, a fin de evitar colmataciones de ductos y sistema de tratamiento por residuales sólidos.
- Clasificar todo el material de desecho sólido y depositarlo en recipientes que hayan sido debidamente rotulados para el efecto, de la siguiente manera: plásticos, vidrios, latas, cartones y papeles, tierra, material vegetal, desechos tóxicos, desechos combustibles, desechos orgánicos, etc., o hacerlo de acuerdo a las instrucciones de la Compañía Consultora contratada para la recolección, transporte y tratamiento de estos desechos. En la Figura 15 del Anexo, se presenta la clasificación y codificación de desechos.
- Dar de baja y devolver al fabricante o proveedor todo material y productos químicos que no sean utilizados o que estén caducados, a fin de lograr su mejor manejo.
- Desechar un producto químico especial de acuerdo a lo recomendado por el fabricante. En caso de no disponer de instrucciones, proceder de la siguiente forma:

**\* Neutralizar la actividad del producto manipulando su pH; las sales de cianuro manipular a pH 11 o 12. Bajo ningún concepto se los depositará directamente en el lavabo o en el basurero.**

**\* Sellar la boca de la botella con cinta adhesiva de seguridad, rotularlo debidamente poniendo la mayor información posible en la etiqueta y almacenarlo temporalmente hasta su manejo final.**

- Colectar todo el material terroso remanente de las pruebas de suelo, en un landfarming (piscina de recuperación de suelos) donde serán homogenizados y enriquecidos con nutrientes, antes de su dispersión en los terrenos de las Estaciones.

- Colectar los desechos domésticos biodegradables en un recipiente dispuesto para el efecto, a fin de ser tratados mediante biotecnología para su reincorporación como nutrientes del suelo.

- Implementar, en cada estación, una zona de transferencia de desechos sólidos. Esta deberá ser cercada y debidamente rotulada, indicando la actividad y las medidas a tomarse en caso de visitar dicha zona.

- Quemar los desechos combustibles, tales como cartones, papeles, madera seca, etc., en un incinerador de llama oxidante controlada y de baja emisión de gases.

- Construir un relleno industrial en donde se enterrarán los lodos procedentes del tratamiento de los residuales líquidos, previamente deshidratados, neutralizados, encapsulados mediante química de arcilla y dispuesto en contenedores inoxidables herméticamente cerrados. Igual destino se dará a aquellos productos químicos residuales considerados altamente tóxicos y cancerígenos. El relleno industrial deberá cumplir con lo estipulado en reglamentos ambientales del país y con normas de seguridad industrial para este tipo de instalaciones.

- Contratar los servicios de una Firma Consultora especializada para el manejo de los residuales, tanto líquidos como sólidos, quienes propondrán las fases principales de un programa específico para el total control de la contaminación por químicos. Estas fases deben ser las siguientes:

**\* Delimitación del problema y elaboración de un Plan de Acción.**

**\* Estudio detallado de ingeniería.**

**\* Instalación de equipos, puesta en marcha del proceso y capacitación.**

Estas fases deberán incluir formas y procedimientos a emplearse para la captación, manejo, tratamiento, capacidad a instalarse, diseño de equipos, necesidad de personal técnico, costos, etc., de la planta o sistema de tratamiento de residuales.

### **3.4. Pautas para el Seguimiento y Control del Manejo de Productos Agroquímicos y sus Residuales**

A fin de conseguir el cumplimiento de lo especificado en las normas de procedimientos, se deberá ejecutar lo siguiente:

- Realizar inspecciones periódicas, de acuerdo a un cronograma de visitas in situ, de los sistemas de tratamiento construidos.
- Pedir una explicación al encargado del manejo de residuales sobre el funcionamiento del sistema de tratamiento de residuales sólidos o líquidos.
- Observar los registros de datos diarios, mensuales o anuales de los parámetros de control analizados para líquidos (caudal de entrada y de salida, pH, TDS, SS, DBO5, DQO, oxígeno disuelto, conductividad, etc.); mientras que para sólidos se debe controlar las cantidades recolectadas, métodos de procesos (incineración, tratamiento físico-químico, mecánico o de biodigestión), formas de clasificación y disposición o destino final de los desechos, ya que éstos deben estar de acuerdo con lo especificado en las ofertas técnicas de las Firmas Consultoras que realizan el trabajo o del usuario de las fincas.
- Comparar los datos suministrados con los valores estándares establecidos para el control de la contaminación por pesticidas del agua natural y de suministro público.
- Realizar una comprobación analítica, in situ, de los parámetros de control: olor (ausente), pH, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos disueltos totales (TDS), turbidez, cloro residual (si existe un proceso de desinfección), tomados en el volumen de descarga del efluente líquido ya tratado.
- Comparar los valores obtenidos con la hoja de datos suministrada por el encargado y con los valores estándares de los Cuadros 7 a 14 del Anexo.
- Enviar una muestra al laboratorio, en caso de que los valores tomados no se hallen dentro de lo establecido por los estándares especificados.
- Verificar que los lodos originados en el tratamiento de aguas contaminadas, sean enterrados por capas, previo procesos de deshidratación, encapsulado y embalado en contenedores inoxidables.
- Suspender cualquier actividad que genere sospechas de producir contaminación de los recursos agua - suelo.

- Llevar un registro de la visita que incluya los siguientes datos mínimos:

- \* Fecha de la visita
- \* Hora de la visita
- \* Nombre del usuario o finca
- \* Lugar de ubicación
- \* Sistema de tratamiento visitado
- \* Principales problemas detectados
- \* Conclusiones
- \* Observaciones
- \* Recomendaciones
- \* Nombre y firma del visitador
- \* Fecha de próxima visita
- \* Tipo de sanciones
- \* Otros

- Notificar a las autoridades competentes sobre las anomalías observadas.

- Mantener en el equipo de trabajo el siguiente instrumental de análisis químico in situ.

- \* Conductímetro/TDS
- \* pHmetro
- \* Turbidímetro
- \* Termómetro
- \* Oxidímetro
- \* Kid para análisis de cloro

### **3.5 Pautas para evaluar la Calidad de la Tierra por el Uso Agropecuario, en Función del Impacto producido por malas Prácticas Agrícolas y la Efectividad de las Medidas de Protección Ambiental difundidas por el PROMSA**

#### **3.5.1. Evaluación de las Cualidades del Suelo**

Considerar las siguientes cualidades del suelo: disponibilidad de nutrientes, de agua y de oxígeno en el suelo; ausencia de riesgo de inundación, resistencia a la erosión y posibilidad de uso de implementos agrícolas.

- Disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Para calificar esta cualidad, utilizar las características físico - químicas más sobresalientes de los suelos:

- \* Materia orgánica (% C).
- \* Capacidad catiónica de cambio (meq/100 gr de suelo).
- \* Saturación de bases (ST%) = suma de base/CCC Ph 7 en meq.
- \* Fósforo disponible por (kg P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>)/ha).
- \* Cationes intercambiables de potasio y de calcio + magnesio (mq/100 gr de suelo).
- \* Textura.
- \* Aluminio intercambiable (para el oriente).
- \* Profundidad del contacto lítico.

#### **- Disponibilidad de Nutrientes**

Calcular la disponibilidad de nutrientes en los primeros 50 cm del suelo para Costa y Oriente; hasta 1 m para la Sierra.

Los límites de los factores que intervienen en la determinación del grado de calidad en referencia a la Amazonía se presentan en el Cuadro 15 del Anexo.

#### **- Disponibilidad del Agua en el Suelo**

- Calificar la disponibilidad de agua en el suelo de acuerdo a la información de la precipitación pluvial y su distribución.

- Calcular estimados generales de evapotranspiración, drenaje y retención de humedad en el suelo sobre la profundidad radicular.

Calificar esta calidad en base a los grados que se presentan en el Cuadro 16 del Anexo.

#### **- Disponibilidad de Oxígeno en el Suelo**

La disponibilidad de oxígeno para el desarrollo del sistema radicular de las plantas se relaciona directamente con el drenaje del suelo.

Calificar esta calidad en base a lo especificado en el Cuadro 17 del Anexo.

### **- Ausencia de Riesgo de Inundación**

La permanencia del agua sobre el terreno como la capacidad de arrastre de las corrientes limitan el uso de los suelos a las épocas libres de inundación, la cual debe tener una duración que permita llevar a cabo labores culturales, desde la preparación del terreno hasta la cosecha.

Un ejemplo para calificar este tipo de riesgo se presenta a continuación, puede ser adaptado a las características de cada región, los límites de los grados deberán estar basados en la duración y la frecuencia de las inundaciones causadas por los cuerpos de agua aledaños a las áreas de cultivo.

Calificar esta cualidad en base a lo especificado en el Cuadro 18 del Anexo.

### **- Resistencia a la Erosión**

La susceptibilidad de los suelos a la erosión guarda relación estrecha con la textura, la presencia de capas impermeables, la topografía del terreno, la cobertura y el poder erosivo de las lluvias.

Dado que en la mayoría de áreas PROMSA ya escogidas para la Sierra tienen pendientes menores al 5 %, que “eliminan” el riesgo de erosión, estos deberán considerarse para áreas de la Sierra que sí presentan esta limitación y en las áreas de mayores pendientes, principalmente en la Amazonía.

Calificar esta cualidad en base a lo especificado en el Cuadro 19 del Anexo.

### **- Uso de Implementos Agrícolas**

Verificar que la maquinaria y los implementos agrícolas sean los adecuados para cada área, para evaluar será necesario determinar los siguientes factores: pendiente, rocosidad superficial, drenaje del terreno, humedad y textura del suelo superficial.

La posibilidad de uso de implementos agrícolas deberá ser evaluada en función de lo especificado en el Cuadro 18 del Anexo.

- Elaborar formularios específicos de evaluación en base a la información suministrada en el Plan de Medidas de Protección Ambiental del PROMSA (en este manual) a la datología presentada en el estudio de Macrozonificación Agropecuaria para la priori-



zación de las áreas PROMSA, realizado por la DINAREN - DITE, los mapas de suelos, de uso potencial para cada zona, los registros meteorológicos, información y mapas de riesgos naturales; otros.

Calificar esta cualidad en base a lo especificado en el Cuadro 20 del Anexo.

-Llevar un registro de la evaluación que incluya los siguientes datos mínimos:

- \* Fecha de visita.
- \* Hora de visita.
- \* Usuario de la finca.
- \* Zona agrícola.
- \* Grupo PROMSA PATE O GTT, GTT/PATE.
- \*Evaluaciones realizadas.
- \* Problemas detectados.
- \* Observaciones.
- \* Conclusiones y Recomendaciones
- \* Firma de responsabilidad.

### **3.5.2. Seguimiento y Evaluación de los Indicadores y Parámetros de las Tecnologías transferidas e Implementación de las Medidas de Protección Ambiental del PROMSA.**

El criterio general para establecer los siguientes valores de seguimiento y evaluación en cada indicador es el grado de beneficio que ofrece la técnica agrícola utilizada, con o sin manejo ambiental, a las condiciones ecológicas de la finca. Los valores sugeridos son los siguientes:

0. No ofrece beneficios
1. Beneficio moderado
2. Beneficio amplio
3. Beneficio óptimo

**- Agroforestería**

0. Ausencia total de plantaciones agroforestales.

1. Presencia de algunas especies beneficiosas.

2. Presencia amplia de especies beneficiosas, barreras vivas, abonos verdes, cercas y linderos, forraje, madera, leña, otros.

3. Presencia de una cobertura agroforestal establecida y cumpliendo funciones efectivas de conservación.

**- Obras físicas de Conservación de Suelos**

0. Ausencia total de obras de protección.

1. Presencia de algunas obras, sin ser suficientes para lograr una conservación eficiente.

2. Presencia de obras que aseguran un amplio control de erosión.

Especificar si es evidente la necesidad de establecer obras de conservación ¿y cuáles?

**- Fertilización**

0. Sin fertilización alguna.

1. Fertilización escasa.

2. Varias formas de fertilización. Aplicación de fertilizantes químicos sin criterios de protección del suelo.

3. Aplicación de materia orgánica procesada en las cantidades necesarias.

Aplicación de fertilizantes químicos con criterios técnicos de cantidades, calidad y efectividad.

**- Riego y Manejo de Humedad**

0. Sin aplicación de riego ni control alguno de humedad.
1. Sin sistema de riego.
2. Sistema inadecuado de riego.
3. Sistema adecuado de riego.

**- Rotación de Cultivos**

0. Cultivos sin rotación y descanso del terreno.
1. Rotación y descansos sin garantía de recuperación del suelo.
2. Rotación técnicamente planificada y con amplia recuperación del suelo.

**- Control Fitosanitario en Planta**

0. Ningún control, o alguno, con efectos dañinos.
1. Formas de control con escasos efectos positivos.
2. Formas de control con efectividad ecológica limitada.
3. Formas efectivas de control con manejo ecológico estricto.

**- Manejo Post-cosecha**

0. Almacenamiento inadecuado. Ausencia de medida alguna de cuidado en calidad y sanidad.
1. Medidas que garantizan solo la conservación del producto, más no la sanidad.
2. Medidas que garantizan calidad y sanidad, pero con algunas limitaciones.
3. Medidas que aseguran efectivamente ambos aspectos.



# 4.

## **NORMAS DE PROCEDIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS DE LA EJECUCIÓN DEL PROMSA EN LA REGIÓN AMAZÓNICA**

### **4.1. Introducción**

Dentro del contexto general de la ejecución del PROMSA, existen objetivos claros en función de implementar una agricultura conservacionista que a la vez que optimice y mejore la producción coadyuve a la conservación de los recursos naturales renovables del bosque húmedo tropical; particularmente al referirse a la planificación del programa a partir del tercer año en la Región Amazónica Ecuatoriana, las acciones deberán orientarse hacia el aprovechamiento adecuado de las tierras, realizando actividades agropecuarias basadas en el conocimiento de la verdadera vocación y aptitud de las mismas y en la fragilidad ecológica de la zona.

Para la región oriental aún no han sido definidos los parámetros para la selección de las áreas PROMSA por parte de la DINAREN - DITE; sin embargo, se puede inferir que las áreas que serán priorizadas para la implementación del Programa PROMSA estarán situadas dentro de la vertiente externa de la Cordillera de los Andes, en algunos valles como el de Baeza, la región Puyo - Tena - Archidona, el Valle de Upano - Palora, el Valle de Nangaritza y en el pie de monte andino próximo en las regiones de Shushufindi (entre los ríos Coca, Aguarico y Napo), la zona de Taisha - Macuma - Huasaga que son las áreas con mejores características para actividades agropecuarias dentro de la región. En estas zonas los problemas ambientales más críticos están dados por la deforestación, la que origina un incremento directo en la pérdida de la biodiversidad, la cual deberá ser conservada mediante el control de las áreas protegidas dentro de estas zonas y de no existir se deberá implementar nuevas áreas para su conservación.

Así mismo las pérdidas mayores en los suelos vendrán originadas por un deterioro de las características físicas y químicas de éstos que por su origen volcánico son bastante frágiles, aunque poseen características extremadamente relevantes desde el punto de vista de su utilidad económica, y es en estas zonas donde se han implementado proyectos agroindustriales de gran envergadura como los desarrollados por las empresas de palma africana.

De los rubros prioritarios PROMSA, los siguientes tienen mayores posibilidades de desarrollo en la región tanto para el consumo como para la comercialización: café, cacao, arroz, palma africana, maíz duro y carne.

La Amazonía ecuatoriana actualmente está sometida a un proceso de tala de sus bosques con una tasa estimada superior a las 100.000 hectáreas por año, dada por la ampliación de la frontera agrícola con pastos para la ganadería y cultivos comerciales, la ocupación rápida de las tierras y la extracción indiscriminada de madera, todo esto facilitado por la infraestructura vial construida por la industria del petróleo, el ritmo de desarrollo dado por la política amazónica del estado, acelera el deterioro del bosque húmedo tropical y es una amenaza permanente a la fragilidad de los ecosistemas amazónicos.

La alternativa actual más utilizada en la región para mitigar la conversión del bosque primario a pastizales y cultivos, es la implementación de sistemas agroforestales mejorados, cuyas experiencias y ensayos iniciales están reportando resultados positivos pero aún marginales. De las bases de estas tecnologías se recomienda a continuación las pautas a seguirse para la prevención de los impactos ambientales potenciales de la ejecución del PROMSA en la región, la tecnología a promoverse será particular dependiendo de las características de los suelos y la aptitud agrícola de cada zona.

## **4.2. Características de los suelos**

### **4.2.1. Suelos en colinas y mesas**

#### **4.2.1.1. Las zonas accidentadas son suelos limo-alofánicos café amarillos, desarrollados en proyecciones volcánicas que cubren la vertiente oriental de los Andes sobre los 600 m de altitud**

Situadas al norte y centro oriente en las áreas del Reventador, Lumbaquí, Archidona, Tena, Puyo; La Bonita, Palora, Chiguaza, Macas, Sucúa poseen grandes áreas deforestadas y dedicadas especialmente a pastos.

Son suelos frágiles, fuertemente ácidos y muy pobres en nutrientes, aquí los cultivos y pastos serán siempre marginales. En las pendientes se presentan suelos erosionados y compactados en gradas; en las planicies el pisoteo amasa los horizontes superficiales.

- Para estas zonas de suelos frágiles, de clima muy húmedo y nublado, la conservación del suelo, agua y ecosistema en general se dará únicamente por la mantención del bosque primario y los cultivos y pastos deben limitarse a las zonas relativamente más planas.

- Restringir totalmente el pastoreo directo.

#### **4.2.1.2. Suelos arcillosos café - rojizos desarrollados en areniscas que cubren las “mesas” pliocua- ternarias entre 300 y 1.000 m de altitud**

El conjunto de mesas están dispuestas en abanicos a partir de El Puyo hacia el este, producto de la disección de un inmenso cono de deyección conformado por conglomerados de cantos rodados volcánicos y de grauwacas.

La cobertura vegetal de estas zonas es un bosque primario bien desarrollado, con suelos extremadamente ácidos, pobres, con fuerte toxicidad aluminica y además, muy compactos, son áreas marginales impropias para cultivos y ganadería.

Es prioritario evitar la deforestación, el recurso forestal debe ser mantenido.

#### **4.2.1.3. Suelos arcillosos rojos, desarrollados en sedimentos terciarios meteorizados que cubren las colinas entre 300 y 600 m de altitud**

Estas colinas cubren el 40 % de la superficie del Nororiente, desde la cuenca del río Putumayo a la del río Curaray, con pendientes entre el 20 y 40 %. Son suelos con extrema acidez y pobreza química, contienen tasas excesivas de aluminio de cambio tóxico.

Estas zonas están cubiertas por bosque, sin embargo donde existe infraestructura vial los colonos han desbrozado grandes extensiones; después del desbroce mecánico, se observa la desaparición de los horizontes orgánicos, erosión y apisonamiento de los horizontes superficiales se observa bajo los cultivos. Bajo los pastos se observa amasamiento de los horizontes superficiales y la erosión en gradas, presentándose estas áreas como fangales estériles. Por lo tanto se estima que el desarrollo de cultivos y pasto no es rentable para estas áreas.

Es importante tomar en cuenta que las colinas alrededor de Lago Agrio tienen otras características, ya que existe un depósito arenoso aluvial de origen volcánico sobre los horizontes rojos. Sin embargo todas estas áreas deberían ser reservadas para silvicultura y conservación del bosque.

- No fomentar la utilización de estas colinas con fines agropastorales.

## **4.2.2. Los suelos de las zonas planas**

### **4.2.2.1. Suelos de niveles de erosión fluvial, desarrollados sobre los viejos sedimentos del sustrato, a menudo mal drenados**

Se localizan en la mayoría de los valles, atrás de los diques aluviales recientes, representan una pequeña superficie de la amazonía, son suelos de fuerte acidez, pobreza química y alta toxicidad, son esporádicamente utilizados en pastos y arroz.

- No invertir en fertilizantes y abonos, pues no cambiarán las condiciones del suelo.

### **4.2.2.2. Suelos en depresiones pantanosas**

Se encuentran localizados detrás de los diques de los grandes ríos desde el río Napo, Putumayo, Aguarico y zonas de Cuyabeno, Lagartococha, entre otros. Son pantanos permanentes o Moretales con dominancia de "Moretes" *Mauritia flexuosa*; estas zonas no están ocupadas con actividades agrícolas y no podrían utilizarse sino con trabajos de drenaje excesivamente costosos.

- No utilizar estas áreas para actividades agropecuarias.

### **4.2.2.3. Suelos desarrollados en depósitos coluviales y aluviales de origen volcánico, generalmente bien drenados**

Esta zona corresponde principalmente al área de Shushufindi, situada entre los ríos Aguarico y Napo y de algunas zonas cercanas a Lago Agrio, son depósitos ricos en vidrios y minerales volcánicos, reposan sobre una larga plataforma erosionada en las arcillas terciarias.

En estos suelos, en los que el bosque está bien desarrollado en estado natural, la deforestación ha progresado más en beneficio de los pastos y de los cultivos. En general se observan buenos rendimientos. Sin embargo, en los suelos más arenosos que se encuentran en las proximidades de los ríos, las variaciones del nivel de la capa freática pueden provocar inundaciones o desecamientos alternativamente.

Los suelos de texturas más finas están mezclados por el pisoteo del ganado que tiende a transformar las parcelas en fangales, gleysando los horizontes superiores.

De todos los suelos presentes, éstos poseen cualidades físicas y químicas más o menos aceptables. En estas condiciones, la ganadería puede ser tolerada como un medio de supervivencia indispensable para la fase pionera de la colonización, pero no debe-



rá ser fomentada. En efecto, su extensión destruye el capital bioecológico del oriente radicalmente en forma irreversible, dando rendimientos financieros muy inferiores. Al contrario, no se deberá conformar con un desarrollo extensivo de los cultivos. Con técnicas apropiadas y un mínimo de inversión en abonos y fertilizantes, se podrá obtener un desarrollo agrícola de tipo intensivo.

#### **4.2.2.4. Suelos de terrazas aluviales y de depresiones pantanosas, desarrollados en bancos consolidados de arenas de origen volcánico**

Son suelos franco arcillosos a arcillosos, la toxicidad es baja o mínima, con materia orgánica abundante bajo condiciones de bosque.

Se hallan localizados en las terrazas altas de los ríos, están bien drenados, son suelos más ricos en nutrientes, permiten toda clase de cultivos con buenos rendimientos y permiten intensificarlos para el desarrollo de la comercialización.

#### **4.2.2.5. Suelos de terrazas aluviales, desarrollados en depósitos sueltos y limosos más recientes, medianamente drenados**

Localizados en la cuenca de los ríos San Miguel - Putumayo, Aguarico y Curaray, de texturas franco - limosas y franco - arcillo - limosas, fangosos en estado húmedo y duros compactados en estado seco; la toxicidad alumínica es mínima.

En la cuenca del Putumayo la mayoría de estas terrazas están colonizadas y dedicadas a una ganadería de bajo rendimiento, estas áreas podrían producir más y mejor.

La calidad de estas terrazas potencialmente pueden permitir un aumento de la producción agrícola, sin menospreciar que son terrazas estrechas y quedan a merced de las grandes inundaciones lo que limita considerablemente las perspectivas de su desarrollo.

Del análisis de los suelos más representativos, podemos definir que las áreas potencialmente más fértiles son aquellas con poca inclinación y no pantanosas, las cuales deberán ser manejadas por sistemas agroforestales y silviculturales de producción sostenible y de conservación del bosque natural y los suelos.

### **4.3. Sistemas de manejo silvi-agropecuario**

Dadas las características de los principales tipos de suelo analizados y la fragilidad de los mismos a una inminente degradación, las recomendaciones y pautas para el desarrollo agropecuario de la región se rigen por sistemas de explotación Silvi-agropecuaria.

La mayor parte de la región aún está cubierta por bosques, que se desarrollan sobre suelos cuya fertilidad natural varía de baja a muy baja. Existe un flujo de nutrientes entre la vegetación natural y el suelo y viceversa, en circuito cerrado. La deforestación para el cambio de uso causa un disturbio con la consecuente pérdida de nutrientes, su recuperación es un proceso relativamente largo, que tiene relación con la duración de la ocupación agropecuaria.

Las pautas elaboradas a continuación se basan en sistemas que tienen como objetivo principal el reemplazo del bosque primario por árboles y arbustos útiles, sembrando en lo posible las condiciones naturales del bosque, conservando los suelos mediante un crecimiento eficiente del sistema radicular y una cobertura vegetal sobre la superficie, evitando de esta manera la fase del suelo desnudo.

Estos sistemas han sido desarrollados con el objeto de compensar la baja fertilidad de los suelos de tierra firme y se utilizan en toda la cuenca amazónica para dar al agricultor productos de consumo, de comercialización y condiciones ecológicas buenas al interior de la finca, como suelos conservados, actividad biológica y sombra.

- Dentro del diseño de modelo de explotación agroecológica las siguientes prácticas deberán ser implementadas:

#### **4.3.1. Tumba y quema**

Las prácticas actuales de tumba y quema producen un aumento temporal de la fertilidad, el cual es aprovechado para los cultivos anuales; pero después de la quema la pérdida de nutrientes alcanza niveles más altos debido a la destrucción de la materia orgánica y lixiviación de los nutrientes, el proceso erosivo se acelera por el impacto directo de la lluvia sobre el suelo.

La adición de cenizas por la quema del bosque tumbado tiene como resultado un aumento temporal del pH y de la disponibilidad de nutrientes y una reducción también temporal de la fitotoxicidad del aluminio en la capa superficial del suelo.

Frecuentemente los agricultores realizan una quema parcial que deja sobre el terreno muchos troncos y ramas los que interfieren en la densidad de siembra y en las labores agrícolas.

- Los terrenos donde se lleva a cabo este sistema de manejo deberán ser utilizados más eficientemente, si después de la primera tumba del bosque se deja un período de dos años, tiempo suficiente para que se pudran los troncos dejados y se regenere la vegetación natural, realizando una segunda tumba y quema que deja al terreno sin obstáculos para el uso agrícola.

- Sembrar leguminosas, que se cortan y pican con maquinaria y luego son incorporadas al suelo, con lo que la quema tradicional desaparecería.

#### **4.3.2. Sistema Multi-estrato**

- Con el fin de evitar la degradación del suelo después de la tumba y quema, se procederá a implementar un sistema multiestrato basado en la combinación de cultivos en tres alturas, para asemejarse a la vegetación del bosque.

- El espaciamiento debe ser ajustado a las necesidades de cada cultivo para que sea suficientemente productivo, para contribuir con el rendimiento económico por unidad de superficie. Este sistema es efectivo en los cultivos tanto de consumo como de comercialización, se sugiere el siguiente ejemplo:

Estrato alto: pambil, chontaduro, árbol de pan, caucho.

Estrato medio: café, cacao.

Estrato bajo: leguminosas forrajeras.

- Es importante priorizar cual cultivo tendrá una utilización intensiva, para las áreas PROMSA; en este ejemplo deberá ser el rubro café. Los otros dos estratos deben utilizarse en forma sostenida, pues las cosechas intensivas en los tres estratos removerán una cantidad apreciable de nutrientes y de materia orgánica provocando altos requerimientos en cuanto a la fertilidad, los cuales no se pueden satisfacer por la pobreza de los suelos y la utilización de insumos no se considera económica y ecológicamente factible.

#### **4.3.3. Multi estrato modificado**

- Para reducir los requerimientos de fertilidad del suelo, se deben utilizar dos estratos formados por especies que mejoren las condiciones del suelo y en general la ecología

de la plantación. Las leguminosas son las plantas más apropiadas para alcanzar este objetivo. Se sugiere el siguiente ejemplo:

Estrato alto: leguminosas arbóreas de sombra.

Estrato medio: café o cacao.

Estrato bajo: especies leguminosas de cobertura.

#### **4.3.4. Alternancia de fajas con aportes de Mulch**

- Dentro del sistema multiestrato para los suelos más pobres se deberá implementar la utilización de espaciamentos grandes entre los cultivos, con la inclusión en éstos de fajas de otras plantas productoras de mulch (cobertura orgánica), para los cultivos igualmente se recomienda fajas de árboles y arbustos de leguminosas, cuyas podas sirvan de mulch por debajo de los árboles del cultivo.

El mulch es un esparcimiento superficial de materia orgánica en donde la meta principal es proteger el suelo. Por lo tanto, parte de los nutrientes del suelo acumulados en el mulch de la faja se utiliza para aumentar la fertilidad en el sector del cultivo.

Ej: Hileras de cacao alternadas con fajas de árboles y arbustos de leguminosas, cuyas partes cortadas sirven de mulch por debajo de los árboles de cacao.

De hecho, la faja de árboles de leguminosas, reemplaza una línea de árboles de cacao con lo que se reduce al 50 % el número de plantas de cacao por hectárea, pero enriquece las condiciones ecológicas de la finca.

- Renovar la plantación de cacao mediante la tumba de los árboles de leguminosas y remplazándoles con una faja de cacao y viceversa; las hileras antiguas del cultivo se pueden remplazar por fajas de leguminosas.

Este sistema de remoción gradual deja un remanente de sombra para el cultivo.

- De igual forma para pastos se alternan fajas de vaciaría con fajas de árboles y arbustos de leguminosas de alto valor como forrajeras, las partes podadas de las leguminosas se puede dar al ganado. Al disminuir la productividad del pasto, se lo intercambia con fajas de leguminosas, se siembra el pasto donde anteriormente había los árboles y viceversa.

#### **4.3.5. Rotación de cultivos**

Este sistema es sugerido para las áreas de suelos pobres en tierra firme sobre colinas bajas y terrazas altas; consiste en la rotación de los cultivos con bosque secundario. Este sistema se da actualmente con buenos resultados; sin embargo, se recomienda su mejoramiento en varios aspectos:

- Implementar un tipo de utilización con cultivos anuales y semiperennes extensivos, con un sistema de rotación con el bosque secundario, o modificaciones mejoradas de éste; ejemplo: sistema tipo galería.
- Evitar ciclos largos con cultivos limpios (Diferenciar la rotación del bosque con cultivos anuales de aquellos con cultivos semiperennes).
- Realizar aportes de mulch producto del material cortado del bosque secundario.
- Mantener un vivero en cada finca con especies de bosque secundario, balsas y guarumos, para tener una producción sostenida de plantas y sembrar bosque para que éste se establezca lo más pronto posible.
- Mantener ciclos largos de bosque secundario, mínimo de tres años, aumentará la fertilidad durante su uso con cultivos anuales o semiperennes.

La rotación de los cultivos perennes, como el café por ejemplo, consiste en una resiembra de la plantación con las mismas especies, donde las hileras nuevas se establecen entre las hileras viejas.

Con el sistema de galería mencionado, las hileras nuevas se deberán colocar en las fajas donde anteriormente había árboles y arbustos de leguminosas.

Respecto a la erosión todos los sistemas multiestratos pueden ser utilizados en terrenos con pendientes hasta el 20 %.

En el sistema de galería las fajas de árboles y arbustos leguminosos deben seguir las curvas de nivel.

La rotación con el bosque secundario debe ser planificada de tal forma que un lote con cultivos siempre esté lindando con dos lotes con bosque secundario, para reducir la distancia del transporte del mulch cortado en el bosque y transportado al lote de cultivo.

Para facilitar aún más el corte del mulch, se puede dividir el lote con bosque secundario en fajas con un ancho de 15 a 20 m, de igual forma al cosechar las fajas alternas se reduce la distancia de transporte del mulch.

- Los desechos de la agricultura y el estiércol deben ser reutilizados en los lotes de cultivo como abono.

#### **4.3.6. En fincas de producción pecuaria**

El manejo actual de los sistemas de producción pecuaria conduce a una evidente degradación del suelo por pisoteo, manifestada en un proceso de erosión acumulativo. Para contrarrestar este efecto es necesario considerar las siguientes pautas:

- Evitar la siembra de pastos limpios extensos.

- Aplicar el sistema de galería o con combinaciones del sistema multiestrato.

Ej: Entre hileras de palmas sembrar fajas de pasto alternadas con faja de cultivos leguminosos, sean arbustos o enredaderas con un valor forrajero alto.

Las fajas de pastos y de leguminosas se deben rotar cada 3 a 5 años. Es importante conocer que los pastos en rotación con plantas de sistema radicular profundo mantienen la actividad biológica en un nivel aceptable.

- Otra alternativa para los pastos podría ser un sistema combinado de fajas de arbustos forrajeros combinados con algunos árboles y acostumar al ganado a ramonear en vez de pastorear.

- Para el ganado lechero el sistema basado en pasto de corte (sorgo, pasto elefante, leguminosas) es el más factible.

- Para la ganadería en general, implementar sistemas estabulados o semiestabulados que mejorarán la carga animal por unidad de superficie.

- Implementar sistemas de reutilización de los productos de desecho de los animales, los mismos que deberán retornar al suelo (uso y manejo de purines y excretas).

#### **4.3.7. Sistemas agroforestales**

Los sistemas agroforestales para el uso, manejo sostenido y conservación de los suelos permiten simular las condiciones y relaciones ecológicas naturales del bosque primario, combinando componentes forestales con la agricultura y la ganadería.

Estos sistemas actualmente son la alternativa viable para obtener una capacidad productiva sostenida y conservar las tierras ecológicamente frágiles de la amazonía ecuatoriana, mediante el mantenimiento de una diversidad biótica y productiva más alta y la presencia de efectos positivos protectores del bosque en relación a otros sistemas agropecuarios.

Algunas combinaciones del sistema se presentan a continuación:

##### **4.3.7.1. Agroforestería**

Promocionar la implementación de las siguientes prácticas:

- \* Silvo - agrícolas (árboles asociados a los cultivos), con especies madereras comerciales dentro de los cultivos tradicionales de producción anual o perenne.
- \* Silvo - pastoriles (árboles asociados a los pastizales), con especies madereras comerciales dentro de pastos y leguminosas forrajeras.
- \* Agrosilvo - pastoriles (árboles asociados a los cultivos agrícolas combinados con pastizales en los cuales se incluya la integración de ganado mayor y menor).

Seleccionar las especies indicadas para el manejo agroforestal según sus funciones:

##### **Producción**

- a) Árboles madereros, frutales o forrajeros asociados a los cultivos y pastos.
- b) Plantación forestal en pastos.
- c) Silvicultura en rotación superpuesta con agricultura.

##### **Protección y servicios**

- a) Árboles de conservación ecológica.
- b) Árboles productores de mulch.
- c) Árboles de sombra en cultivos y pastos.
- d) Árboles de rompevientos en cultivos y pastos.
- e) Árboles de cercas vivas alrededor de lotes agrícolas y potreros.

En los Cuadros 1 a 5 del Anexo se enlistan las plantas recomendadas para la implementación de las diferentes prácticas agroforestales.

#### **4.3.7.2. El Manejo agrosilvopastoril**

Consiste en la integración de ganado tanto en los sistemas agroforestales de cultivos perennes como el café, cacao, plátano, papaya con piso bajo de gramíneas y otras herbáceas, como en los sistemas silvopastoriles con pastos mejorados.

En este sistema los árboles deben ser de especies de hojas forrajeras ricas en proteínas como *Gliricidia* sp. y *Erythrina* sp.

#### **4.3.7.3. Reforestación**

Para las áreas desbrozadas y utilizadas con prácticas agropecuarias convencionales y con zonas con evidentes procesos erosivos.

Las características comunes de estas áreas a revegetar son: ausencia de vegetación arbustiva y arbórea, fases incipientes de regeneración, suelos con parámetros físicos impropios, fertilidad química débil, ricos en elementos finos, compactados, relativa impermeabilidad superficial al agua y profunda en las raíces, ausencia de materia orgánica, debilidad frente a las tasas de saturación en bases intercambiables, pH bajo y riesgo de toxicidad de aluminio.

Se recomienda la promoción de actividades de reforestación bajo los siguientes pautas y parámetros:

- Promocionar acciones de revegetación y reforestación con el objetivo principal de volver a formar una primera capa vegetal, la cual debe tener las siguientes funciones:
- Proteger al suelo de la erosión, y
- Permitir la reconstitución de la formación forestal.

Acciones principales:

- Realizar trabajos mecánicos para descompactar el suelo, arar hasta la capa consolidada y remover la capa vegetal, realizar estas labores cuando los suelos estén secos. Utilizar un pequeño tractor de dos dientes que penetre de 30 a 40 cm de profundidad.



- Seguidamente incorporar materia orgánica en las diferentes capas del suelo removido.
- Preparar previamente una mezcla de materia orgánica (cascarilla de café, madera cortada mulch, y tierra forestal).
- Seleccionar las especies arbóreas, preferir especies heliofilas adaptadas a áreas abiertas; ejemplos: Jacarandá, Apeiba, Cedrela, Matisia, Virola, Cordia, Erythrina, Calliandra. Evitar en esta primera etapa las especies propias del interior del bosque.
- Seleccionar especies de rápido crecimiento y de rápida ramificación para obtener en corto tiempo cobertura.
- Identificar leguminosas que posean un sistema de raíz que penetre verticalmente y pueda enriquecer con nitrógeno.
- Eliminar las especies pioneras (guarumos y balsas), con el fin de ganar una etapa hacia la recuperación del bosque original.
- Producir plantas en vivero, cultivadas en funda plástica con preparación de tierra mejorada y abonos para contrarrestar las deficiencias en nitrógeno, fósforo y potasio.

Evitar transplantación en terrón forestal, no ha reportado buenos resultados. Alcanzar crecimientos de 40 cm como mínimo.

- Construir platabandas con un sustrato adecuado de tierra forestal y aportes permanentes de humus y compost.
- Determinar los sitios y el distanciamiento de los hoyos para la plantación.
- Incorporar en cada hoyo aportes de tierra mejorada (1 volumen de tierra forestal con materia orgánica, o 1 volumen de cal por dos volúmenes de tierra), más aporte de nitrógeno (nitrato de potasio) y aporte de fósforo (fósforo natural).
- Realizar las siembras en época de lluvia abundante

Para los sistemas de manejo con prácticas agroecológicas se requerirá de un servicio de extensión agrícola que guíe técnicamente al campesino en sus tareas.

En las Figuras 16 a 19 del Anexo se presentan ejemplos de algunos de los sistemas recomendados.

Estas obras pueden ser construidas en forma de U o V con una pendiente máxima del 3 % dependiendo del tipo de suelo y de la intensidad máxima de las precipitaciones; se recomienda establecer pastos para retener los sedimentos.

Las obras son de bajo costo ya que pueden ser construidas directamente utilizando una zanjadora con el tractor y de no disponer de este instrumento con dos pasadas de arado profundo en ambos sentidos.

Los objetivos de estas obras de conservación son:

- . Disminuir el largo de las pendientes
- . Restringir el escurrimiento superficial
- . Conducir el agua a los bordes de campo o a sitios de almacenamiento para irrigación.
- . Evitar daño a las zonas de cultivo o inundaciones
- . Protección de otras obras de conservación

Construcción: se traza una línea guía con el mismo sistema empleado para trazar las curvas de nivel y a su vez ser usado como base guía para el surcado a nivel.

La longitud máxima de los canales o zanjas debe ser de 250 m hasta la zanja de evacuación o camino de agua siendo menores para suelos muy sueltos (arenosos), la pendiente también será regularizada según se desee favorecer la infiltración (zonas con déficit hídrico) o el escurrimiento (zonas con alta precipitación ).

El ancho del canal igualmente dependerá del volumen máximo que se desee conducir, un ancho recomendable es de 1 m con una sección de 30 cm.

Distancia entre zanjas: esta es variable dependiendo principalmente de la pendiente del terreno y del tipo de suelos. A continuación se presenta un cuadro guía con los coeficientes de escurrimiento para algunos tipos de suelos y condiciones de cobertura, estas obras de conservación son útiles para sierra, costa y región amazónica.

# 5.

---

## BIBLIOGRAFIA

- Acuerdos Internacionales.
- Código de la Salud, Registro Oficial N° 158, Febrero 8, 1971.
- Código Penal, Artículos N°. 433 y 434.
- Constitución Política del Estado.
- Establecimiento y Manejo de Prácticas Agorforestales en la Sierra Ecuatoriana. Paul Carlson y Mario Añazco R. Quito 1990. Publicación Red Agroforestal Ecuatoriana.
- Guía sobre Seguridad y Salud en el Uso de Productos Agroquímicos, Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 1993. Adaptación de figuras.
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Registro Oficial N°. 97, Mayo 31, 1976.
- Ley y Reglamento para la Formulación, Fabricación, Transportación, Comercialización y Empleo de Plaguicidas y Productos Afines de Uso Agrícola, Registro Oficial N°. 442, Mayo 20, 1990; No. 233, Julio 15, 1993.
- Ley de Sanidad Vegetal, Reglamento General.
- Manual Ambiental de Control de la Erosión y Conservación de Suelos, Ministerio de Bienestar Social, Subsecretaría de Desarrollo Rural, Unidad de Medio Ambiente (IICA), 1993.
- Manual de Conservación de Suelos de Ladera, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Gerencia Técnica, 1975.
- Proyecto Radargramétrico del Amazonas. Memoria Técnica. La Amazonía Colombiana y sus Recursos. Bogota, diciembre 1979.
- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos, Registro Oficial N°. 991, Agosto 3, 1992.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo Relativo al Recurso Agua, Acuerdo Ministerial 2144, Registro Oficial N°. 204, Junio 5, 1989.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación en lo Relativo al Recurso Agua, Registro Oficial N° 233, Julio 14, 1989 (Suplemento).
- Soil Conservation in Etiopia, Community Forest and Soil Conservation, 1986. Adaptación de figuras.



# **ANEXOS**



Cuadro Nº 1

ESPECIES VEGETALES PARA SER UTILIZADAS COMO ABONOS VERDES

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	REGION	FORMACION ECOLOGICA	PROPAGACION
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	maní de árbol	oriente	BHT, en transición BMHT	S-E-P
Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i>	chocho	sierra		S-P
Solanaceae	<i>Solanun crinitipes</i>	pungal	costa / sierra	Bosque Andino	S-P

**Cuadro Nº 2 ESPECIES VEGETALES PARA UTILIZAR PARA CERCAS VIVAS**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	REGION	FORMACION ECOLOGICA	PROPAGACION
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	cabuya negra, penco	costa/sierra/oriente		P
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	aliso, saul	sierra	BPM - Sierra	E
Flacourtiaceae	<i>Banara guianensis</i>	guapilte, savaleta	costa/oriente	BHT - BPPM	
Asteraceae	<i>Barnadesia spinosa</i>	puca casha, esp. rojo	sierra	BSMB - BHPM	
Salanaceae	<i>Brugmansia sanguinea</i>	guanto, floripondio	sierra		S - E - R - P
Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	quishuar	sierra	BM	S - E - R - P
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	guarango, campeche	sierra	BMB	S
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	nogal, tocte	costa/sierra/oriente	BHMB - BHM	S
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	aguacate, palta	costa/sierra/oriente	BMHT - BMB	S - E
Simarubaceae	<i>Picramnia sellwii</i>		oriente	BHT	
Simarubaceae	<i>Picramnia spruceana</i>		oriente	BHT	
Mimosaceae	<i>Pithecellopium dulce</i>	porotillo, tamarindo	costa	BST - BHT	S - E
Rosaceae	<i>Polylepis lanuginosa</i>	vagual, pantza	sierra	Bosque andino y páramo	S - E - R - P
Clusiaceae	<i>Rheedia madruno</i>	madroño	costa/oriente	BHT	S - P
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>		costa	B. seco tropical secundario	S
Clusiaceae	<i>Vismia obtusa</i>	sangre de gallina	costa	B. seco tropical secundario	S
Mimosaceae	<i>Acacia macracantha</i>	aromo, guarango	costa/sierra	BS Tropical y BS Templado	S - P
Poaceae	<i>Bambusa guadua</i>	caña guadúa	costa/oriente	BMHT	P
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	pituca, moral	costa/oriente		S - P
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	mangle jellí	costa	Manglares y Playas	
Arecaceae	<i>Dictyobaryum lamarkianum</i>		costa/oriente	Bosque secundario	
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima chocoensis</i>	motilón	costa/oriente	BMHT	S - E
Arecaceae	<i>Ireatea deltoidea</i>	pambil	costa/oriente	BH Tropical y Primario	
Olaaceae	<i>Minquarteia guianensis</i>	guayacán pechiche	costa/oriente	BMHT	S
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	bálsamo	costa	BHT y BHMB	S
Rosaceae	<i>Polylepis incana</i>	yagual, pantza	sierra		S - R - P
Rosaceae	<i>Polylepis sericea</i>	quinual	sierra	BHM	S
Estracaceae	<i>Styras subargentea</i>	saguillamo	costa/sierra		S
Asteraceae	<i>Verbesina brachypoda</i>	tabaluz, guzman	sierra	BSMB	



Cuadro Nº 3

## ESPECIES VEGETALES PARA ESTABLECER CORTINAS ROMPEVIENTOS

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	REGION	FORMACION ECOLOGICA	PROPAGACION
Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	quishuar	sierra	BM	S - E - R - P
Buddlejaceae	<i>Buddleja longifolia</i>	colle blanco	sierra	Vegetación secundaria	E - R
Caesalpinaceae	<i>Cassia canescens</i>	chanchilva, llin-llin	costa / sierra		S - E - P
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	romerillo	sierra	Areas húmedas	S - P
Mimosaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	algarrobo	costa / sierra	Zonas áridas	S
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	capulí	sierra	BM	S - E - P
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	molle	sierra	BS Templado	S - E - P
Caesalpinaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	pachaco	costa / oriente	BMHT	S - E
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	cholán	sierra	Lugares secos y abrigados	S - E - P

Cuadro Nº 4

## ESPECIES VEGETALES PARA REFORESTACION PARA CONTROL DE LA EROSION

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	REGION	FORMACION ECOLOGICA	PROPAGACION
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	guarango, campeche	sierra	BMB	S
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	chamana	sierra		S - P
Mimosaceae	<i>Prosopis culiflora</i>	algarrobo	costa / sierra	Zonas áridas	S
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	capulí	sierra	BM	S - E - P
Caesalpinaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	pachaco	costa / oriente	BMHT	S - E
Fabaceae	<i>Spartium junceum</i>	retama, ginesta	sierra	Quebradas y valles secos	S - E
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	alamo	costa / sierra / oriente	BHT - BHMB	

Cuadro N° 5

**ESPECIES VEGETALES PARA AGROFORESTERIA, FORRAJE, INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE PASTOS,  
MEJORAR SUELOS, PROTEGER LINDEROS Y CANALES DE RIEGO**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	REGION	FORMACION ECOLOGICA	PROPAGACION
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	aliso	sierra	BPM en región interandina	S - E
Caesalpinaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	lilin-ilin	sierra / costa		S - E - P
<b>Forraje</b>					
Mimosaceae	<i>Acacia macracantha</i>	faique, algarrobo	costa / sierra	BS Tropical y Templado	S - P
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	cabuya negra	costa/sierra/oriente		P
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	aliso, jaul	sierra	BPM	S - E
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i>	tillo	costa	BHT y BHMB	S
Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	quishuar	sierra	BM	S - E - R - P
Cluciaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	maría, palo maría	costa	BHT	S - P
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	maní de árbol	oriente	BHT y BMHT	S - E - P
Poaceae	<i>Chusquea uniflora</i>	suro	sierra		P
Esterculiaceae	<i>Gualuma ulmifolia</i>	guasmo, guácimo	costa	BHT y BST	S
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	ipil-ipil, chapre		BST	S - E - P
Mimosaceae	<i>Mimosa quitensis</i>	algarrobo, guarango	sierra	Quebradas secas y taludes	S
Mimosaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	porotillo, tamarindo	costa	BST y BHT	S - E
Mimosaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	algarrobo	costa / sierra	Zonas áridas	S
Caesalpinaceae	<i>Senna spectabilis</i>	vainillo	costa		S - E
<b>Incrementar la productividad de los pastos</b>					
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	guaje (México)		BST	S - E - P

continúa...

Cuadro Nº 5 (continuación)

ESPECIES VEGETALES PARA AGROFORESTERIA, FORRAJE, INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE PASTOS,  
MEJORAR SUELOS, PROTEGER LINDEROS Y CANALES DE RIEGO

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	REGION	FORMACION ECOLOGICA	PROPAGACION
Mejorar los suelos					
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	aliso, jaul	sierra	BPM reg. interandina cult.	S - E
Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>	quishuar	sierra	BM	S - E - R - P
Buddlejaceae	<i>Buddleja longifolia</i>	colle blanco	sierra	Vegetación secundaria	E - R
Mimosaceae	<i>Calliandra angustifolia</i>		costa / oriente	BMHT	S
Euphorbiaceae	<i>Croton wagneri</i>	mosquera	sierra		S - P
Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i>	chocho	sierra		S - P
Rosaceae	<i>Polytepis lanuginosa</i>	yagual, pantza	sierra	B. andino y páramo	S - E - R - P
Caesalpinaceae	<i>Schizolobium parahybum</i>	pachaco	costa / oriente	BMHT	S - E
Fabaceae	<i>Spartium junceum</i>	retama de olor	sierra	Quebradas y valles secos	S - E
Protección de canales de riego					
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	aliso, jaul	sierra	BPM reg. interandina cult.	S - E
Buddlejaceae	<i>Buddleja longifolia</i>	colle blanco	sierra	Vegetación secundaria	E - R
Protección de linderos					
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	aliso, jaul	sierra	BPM reg. interandina cult.	S - E

Códigos propagación: S = semilla, E = estaca, P = plántula, R =

**Cuadro N° 7**

**CRITERIOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS QUE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMESTICO REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Amoniaco	N-NH3	mg/l	1
Arsénico	As	mg/l	0.05
Aceites y Grasas	Película visible		Ausencia
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0.01
Cianuro	CN-	mg/l	0.2
Bacterias Coliformes	Coliformes totales	NMP/100ml	3000
	Coliformes fecales	NMP/100ml	600
Color	Color real	UCV	100
Cobre	Cu	mg/l	1
Compuestos Fenólicos	Fenol	mg/l	0.002
Cloruros	Cl-	mg/l	250
Cromo	Cr6+	mg/l	0.05
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO5	mg/l	10% DBO5 admisible, máximo 2mg/l
Difenil Policlorados	Concentración Agente Activo	mg/l	No detectable
Mercurio	Hg	mg/l	0.002
Materia Flotante			Ausencia
Nitratos	N-NO3	mg/l	10
Nitritos	N-NO2	mg/l	1
Olor y Sabor			Removible por tratamiento convencional
Oxígeno Disuelto	O2	mg/l	80% Oxígeno de saturación ó ≥6 mg/l
Potencial de Hidrógeno	pH		6.0-9.0
Plata	Ag	mg/l	0.05
Plomo	Pb	mg/l	0.05
Selenio	Se	mg/l	0.01
Sólidos Disueltos Totales		mg/l	1000
Sulfatos	SO4-	mg/l	400
Temperatura		°C	Condiciones Naturales ±3°
Tensoactivos	Sustancia Activa al azul de Metileno	mg/l	0.5
Turbidez		UTF	100
Zinc	Zn	mg/l	5

Fuente: Registro Oficial N° 204, Junio 5, 1989.

**Cuadro N° 8**

**CRITERIOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS DE CONSUMO HUMANO Y DOMESTICO QUE PARA SU POTABILIZACION SOLO REQUIEREN DESINFECCION**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Amoniaco	N-NH3	mg/l	1
Arsénico	As	mg/l	0.05
Aceites y Grasas	Película visible		Ausencia
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0.01
Cianuro	CN-	mg/l	0.2
Bacterias Coliformes	Coliformes totales	NMP/100ml	100
	Coliformes fecales	NMP/100ml	20
Color	Color real	UCV	20
Cobre	Cu	mg/l	1
Compuestos Fenólicos	Fenol	mg/l	0.002
Cloruros	Cl-	mg/l	250
Cromo	Cr6+	mg/l	0.05
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO5	mg/l	10% DBO5 admisible, máximo 2mg/l
Difenil Policlorados	Concentración Agente Activo	mg/l	No detectable
Mercurio	Hg	mg/l	0.002
Materia Flotante			Ausencia
Nitratos	N-NO3	mg/l	10
Nitritos	N-NO2	mg/l	1
Olor y Sabor			Ausencia
Oxígeno Disuelto	O2	mg/l	80% Oxígeno de saturación ó 26 mg/l
Potencial de Hidrógeno	pH		6.0-9.0
Plata	Ag	mg/l	0.05
Plomo	Pb	mg/l	0.05
Selenio	Se	mg/l	0.01
Sólidos Disueltos Totales		mg/l	1000
Sulfatos	SO4-	mg/l	400
Temperatura		°C	Condiciones Naturales ±3°
Tensoactivos	Sustancia Activa al azul de Metileno	mg/l	0.5
Turbidez		UTF	10
Zinc	Zn	mg/l	5

Fuente: Registro Oficial N° 204, Junio 5, 1989.

**Cuadro N° 9**

**CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA  
LAS AGUAS DESTINADAS A USO AGRICOLA**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Aluminio	Al	mg/l	5
Arsénico	As	mg/l	0.1
Aceites y Grasas	Película visible		Ausencia
Berilio	Be	mg/l	0.1
Boro	B	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0.01
Bacterias Coliformes	Coliformes totales	NMP/100ml	1000
Cobalto	Co	mg/l	0.05
Cobre	Cu	mg/l	2
Cromo	Cr6+	mg/l	0.1
Fluor	F-	mg/l	1
Hierro	Fe	mg/l	5
Huevos de Parásitos			Ausencia
Litio	Li	mg/l	2.5
Manganeso	Mn	mg/l	0.2
Molibdeno	Mo	mg/l	0.01
Materia Flotante			Ausencia
Niquel	Ni	mg/l	0.2
Potencial de Hidrógeno	pH		6.0-9.0
Plomo	Pb	mg/l	0.05
Selenio	Se	mg/l	0.02
Vanadio	Va	mg/l	0.1
Zinc	Zn	mg/l	2

Fuente: Registro Oficial N° 204, Junio 5, 1989.

## GUIAS PARA LA INTERPRETACION DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN		
		Ninguno	Ligero - Moderado	Severo
<b>(1) SALINIDAD:</b>				
Conductividad Eléctrica, CE	Milimhos / cm	0.70	0.7 - 3	> 3
Sólidos Disueltos Totales, SDT	mg / l	450.00	450 - 2000	> 2000
<b>(2) INFILTRACION:</b>				
Relación de Absorción de sodio ajustada				
RAS = 0 - 3 y CE =		0.70	0.7 - 0.2	< 0.2
RAS = 3 - 6 y CE =		1.20	1.2 - 0.3	< 0.3
RAS = 6 - 12 y CE =		1.90	1.9 - 0.5	< 0.5
RAS = 12 - 20 y CE =		2.90	2.9 - 1.3	< 1.3
RAS = 20 - 40 y CE =		5.00	5 - 2.9	< 2.9
<b>(3) TOXICIDAD POR IONES ESPECIFICOS</b>				
Sodio:				
Irrigación Superficial RAS	meq / l	3.00	3.0 - 9	> 9
Aspersión	meq / l	3.00	3	
Cloruros:				
Irrigación Superficial	meq / l	4.00	4.0 - 10	> 10
Aspersión	meq / l	3.00	3	
Boro	mg / l	0.70	0.7 - 3	> 3
<b>(4) EFECTOS MISCELANEOS</b>				
Nitrogeno, N-NO3				
Bicarbonatos, HCO3- (solo aspersión)	mg / l	5.00	5.0 - 3.0	> 30
Potencial de Hidrógeno, pH	meq / l	1.50	1.5 - 8.5	> 8.5
	Rango Normal	6,5 - 8,4		

(1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.

(2) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo.

(3) Afecta a la sensibilidad de los cultivos.

(4) Afecta a los cultivos susceptibles.

Nota: 1 Milimhos = 1000µmhos / cm

Fuente: Registro Oficial Nº 204, Junio 5, 1989.

**Cuadro Nº 11**

**CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA  
LAS AGUAS DESTINADAS A USO PECUARIO**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	VALOR MAXIMO PERMISIBLE
Aluminio	Al	mg/l	5
Arsénico	As	mg/l	0.2
Boro	B	mg/l	5
Cadmio	Cd	mg/l	0.05
Cobre	Cu	mg/l	0.5
Cromo	Cr6+	mg/l	1
Mercurio	Hg	mg/l	0.01
Nitritos	N-NO2	mg/l	1
Nitratos+Nitritos	N	mg/l	10
Plomo	Pb	mg/l	0.05
Sólidos Disueltos Totales	SDT	mg/l	3000
Zinc	Zn	mg/l	25

Fuente: Registro Oficial Nº 204, Junio 5, 1989.



Cuadro Nº 12

CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES, FRIAS O CALIDAS Y EN AGUAS MARINAS Y ESTUARINAS

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	VALOR MAXIMO PERMISIBLE PARA AGUA		
			Fría dulce	Cálida dulce	Marina y estuarina
Amoníaco	NH3	mg / l	0.1 CL96/50*	0.1 CL96/50*	0.1 CL96/50*
Arsénico	As	mg / l	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50
Aceite y Grasas	Película visible	mg / l	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bario	Ba	mg / l	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50
Berilio	Be	mg / l	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50
Cadmio	Cd	mg / l	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50
Cianuro libre	CN-	mg / l	0.05 CL96/50	0.05 CL96/50	0.05 CL96/50
Bacterias Coliformes	Coliformes fecales	NMP / 100 ml	7.00 E+O1	7.00 E+O1	7.00 E+O1
Cobre	Cu	mg / l	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50
Clorofenoles	Clorofenol	mg / l	0.5	0.5	0.5
Cloro Residual	Cl2	mg / l	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50
Cromo Hexavalente	Cr6+	mg / l	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50
Difenil	Concentración Agente Activo	mg / l	0.001	0.001	0.001
Fenoles Monohídricos	Fenoles	mg / l	1.0 CL96/50	1.0 CL96/50	1.0 CL96/50
Hierro	Fe	mg / l	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50
Manganeso	Mn	mg / l	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50	0.1 CL96/50
Mercurio	Hg	mg / l	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50
Niquel	Ni	mg / l	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50
Oxígeno Disuelto	O2	mg / l	80% O.S. $\delta \geq 6$	60% O.S. $\delta \geq 5$	60% O.S. $\delta \geq 5$
Plaguicidas Organoclorados (cada tipo)	Concentración Agente Activo	mg / l	0.01 CL96/50	0.001 CL96/50	0.001 CL96/50
Plaguicidas Organofosforados (cada tipo)	Concentración Agente Activo	mg / l	0.05 CL96/50	0.05 CL96/50	0.05 CL96/50
Potencial de Hidrógeno	pH	.	6.5 - 9.0	4.5 - 9.0	6.5 - 0.5
Plata	Ag	mg / l	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50
Plomo	Pb	mg / l	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50
Selenio	Se	mg / l	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50
Sulfuro de Hidrógeno Ionizado	H2S	mg / l	0.0002	0.0002	0.0002
Temperatura		°C	C.N. + 3 $\delta \leq 32^\circ$	C.N. + 3 $\delta \leq 32^\circ$	C.N. + 3 $\delta \leq 32^\circ$
Tensoactivos	Sustancias Activas al azul de Metileno	mg / l	0.143 CL96/50	0.143 CL96/50	0.143 CL96/50
Zinc	Zn	mg / l	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50	0.01 CL96/50

\* CL96/50 es la concentración de una sustancia, elemento o compuesto solos o en combinación, que produce la muerte al 50% de los organismos sometidos a bioensayos, en un período de 96 horas.

Fuente: Registro Oficial Nº 204, Junio 5, 1989.

**Cuadro N° 13**

**CONCENTRACIONES PERMISIBLES PARA EL CONTROL  
DE LA CARGA DE SUSTANCIAS DE INTERES SANITARIO**

SUSTANCIA	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CONCENTRACION
Arsénico	As	mg/l	0.1
Bario	Ba	mg/l	5
Cadmio	Cd	mg/l	0.02
Cianuro	CN-	mg/l	1
Cobre	Cu	mg/l	1
Cloro Activo	Cl <sub>2</sub>	mg/l	0.5
Cloroformo	ECC	mg/l	0.1
Carbonatos	CO <sub>3</sub> --	mg/l	0.1
Cromo Hexavalente	Cr <sup>6+</sup>	mg/l	0.5
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1
Difenil Policlorados	Concentración Agente Activo	mg/l	No detectable
Compuestos Fenólicos	Fenol	mg/l	0.2
Hidrocarburos		mg/l	20
Mercurio	Hg	mg/l	0.01
Mercurio Orgánico	Hg	mg/l	No detectable
Niquel	Ni	mg/l	2
Plaguicidas Organoclorados (cada tipo)	Concentración Agente Activo	mg/l	0.05
Plaguicidas Organofosforados (cada tipo)	Concentración Agente Activo	mg/l	0.1
Plata	Ag	mg/l	0.5
Plomo	Pb	mg/l	0.5
Selenio	Se	mg/l	0.5
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1
Tetracloruro de Carbono	Tetracloruro de Carbono	mg/l	1

Fuente: Registro Oficial N° 204, Junio 5, 1989.

**Cuadro N° 14**

**CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA CIERTOS  
PLAGUICIDAS EN EL AGUA DE SUMINISTRO PUBLICO**

COMPUESTO O GRUPO DE ISOMEROS	VALOR MAXIMO PERMISIBLE		VALOR DESEABLE
	USA (mg/l)	OMS (µg/l)	USA
<b>PESTICIDAS:</b>			
Aldrín	0.017	0.03	Ausente
Clordano	0.003	0.3	Ausente
DDT (DDE)	0.042	1	Ausente
Dieldrín	0.017	0.03	Ausente
Endrín	0.001	-	Ausente
Hexaclorobenceno	-	0.01	Ausente
Metoxicloro	0.035	30	Ausente
Heptacloro	0.018	-	Ausente
Heptacloro y heptacloroepóxido	0.018	0.1	Ausente
Lindano (gamma-HCH)	0.056	3	Ausente
Fosfatos orgánicos más Carbonatos*	0.1	-	Ausente
<b>HERBICIDAS:</b>			
2,4 D	-	100	Ausente
2,4 D más 2, 4, 5 TP más 2, 4, 5 T	0.1	-	Ausente

\* Algunos compuestos o mezclas pueden exigir incluso concentraciones más bajas.

**Fuente USA:** Patrones y Criterios de Calidad del Agua para los Líquidos Residuales Industriales; Santaniello R., New Jersey, pg. 39.

**Fuente OMS:** Organización Mundial de la Salud, Guías para la Calidad del Agua Potable, Vol. 1 (1984), Publicación Científica N° 481.

Cuadro Nº 15

**GRADOS DE LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES**

GRADO DE CUALIDAD	% C	C.C.C. pH7 meq/100 gr de suelo	% A1	ST%	P2 05 kg / ha.	Cationes del C.C.C. meq/100 gr. de suelo		TEXTURA	CONTACTO LITICO
						K	Ca + Mg		
Alto 1	> 2	> 15	> 30	> 30	> 30	> 0.3	> 4	Franco Arenoso Franco Limoso	NO
Medio 2	1 - 2	7 - 15	10 - 30	10 - 30	10 - 30	0.1 - 0.3	1 - 4	Franco Arenoso Franco Limoso	NO
Bajo 3	0.7 - 0.9	< 7	< 10	< 10	< 10	< 0.1	< 1	Franco Arenoso Franco Arcilloso	NO
Muy bajo 4	< 0.7	-	-	-	-	-	-	Franco Arenoso	NO
Extremadamente bajo 5	-	-	-	-	-	-	-	Arena Arcilla	SI

**Cuadro N° 16**

**DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL SUELO**

GRADO	DESCRIPCION
Alto 1	Hay suficiente agua disponible en el suelo para el crecimiento óptimo de las plantas.
Medio 2	Para las plantas de ciclo largo hay una época corta de uno o dos meses en la cual no hay suficiente agua para su crecimiento óptimo.
	Para las plantas de ciclo corto (ajustando la época de siembra), hay suficiente agua disponible en el suelo para su crecimiento.

**Cuadro N° 17**

**DISPONIBILIDAD DE OXIGENO EN EL SUELO**

GRADO	DESCRIPCION
Alto 1	Bien drenado
Medio 2	Moderadamente drenado
Bajo 3	Pobrememente drenado

**Cuadro N° 18**

**AUSENCIA DE RIESGO DE INUNDACION**

GRADO	Duración de la inundación	FRECUENCIA (aproximada)
Alto 1	Ningún mes	
Medio 2	0,1-1 mes	Una vez cada 2 ó 3 años
Bajo 3	1-4 meses	Una vez cada año
Muy bajo 4	Más de 4 meses (acumulativos)	Más de una vez por año

**Cuadro N° 19**

**GRADOS DE RESISTENCIA A LA EROSION**

GRADO		DESCRIPCION
Alto	1	Pendiente general menos del 3% en suelos no o muy poco susceptibles a la erosión.
Moderadamente	2	Pendiente general 3-7% o menos (0-3%), en suelos susceptibles a la erosión.
Moderadamente	3	Pendiente general 7-20%, o menos (3-7%), en suelos muy susceptibles a la erosión.
Bajo	4	Pendiente general mayor de 20%, o menos (7-20%), en suelos muy susceptibles a la erosión.

**Cuadro N° 20**

**POSIBILIDAD DE USO DE IMPLEMENTOS AGRICOLAS**

GRADO	PENDIENTE	ROCOSIDAD EN SUPERFICIE	DESCRIPCION DRENAJE	TEXTURA 0-25 cm
Alto 1	0 - 3	Ninguna	Bien drenado	Franco arenoso o franco arcilloso (limoso)
Moderadamente alto 7	3 - 7	Muy poca interferencia	Moderadamente drenado	Limo arcilloso Arcilla
Moderadamente bajo 3	7 - 13	Poca interferencia	Imperfectamente drenado	Arena franca
Bajo 4	Más de 13	Interferencia	Pobremente drenado	Arena

**Figura 15**

**CODIFICACION Y CLASIFICACION DE DESECHOS**

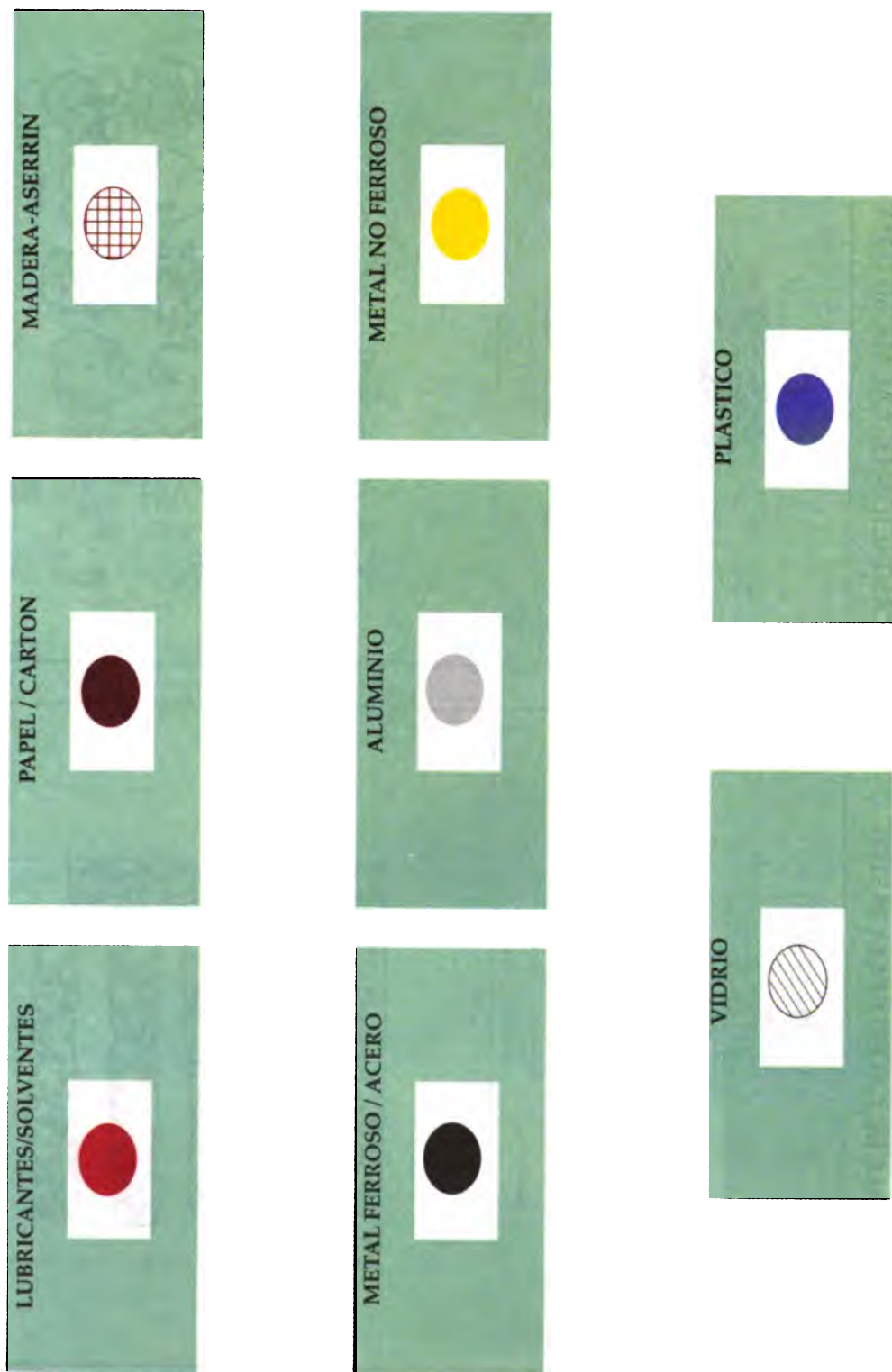


Figura 16

SISTEMA DE GALERIA PARA PASTOS

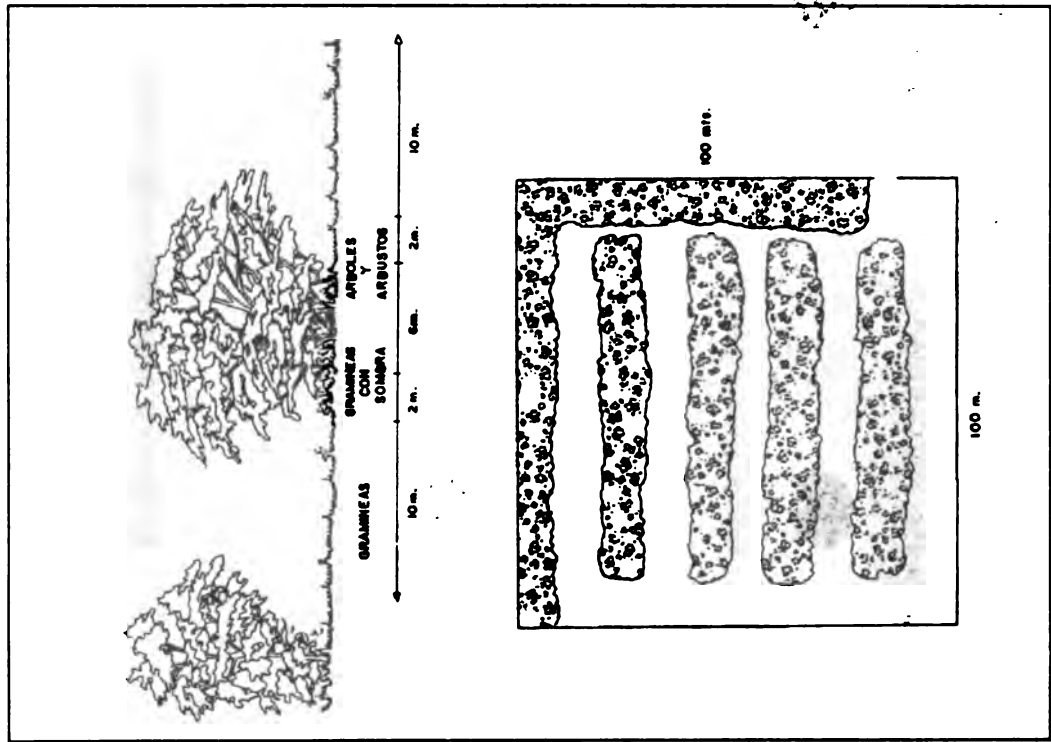


Figura 17

PLANTACION DE CACAO (SISTEMA DE GALERIA)

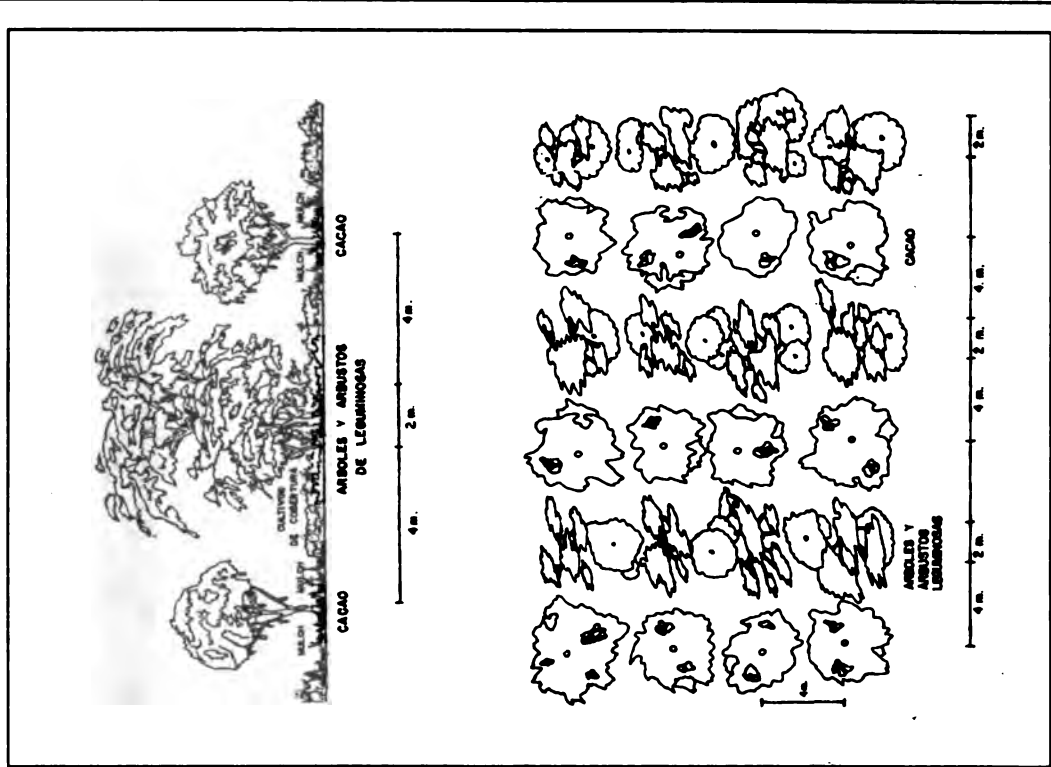




Figura 18

SISTEMA DE MULTI-ESTRATA CONVENCIONAL

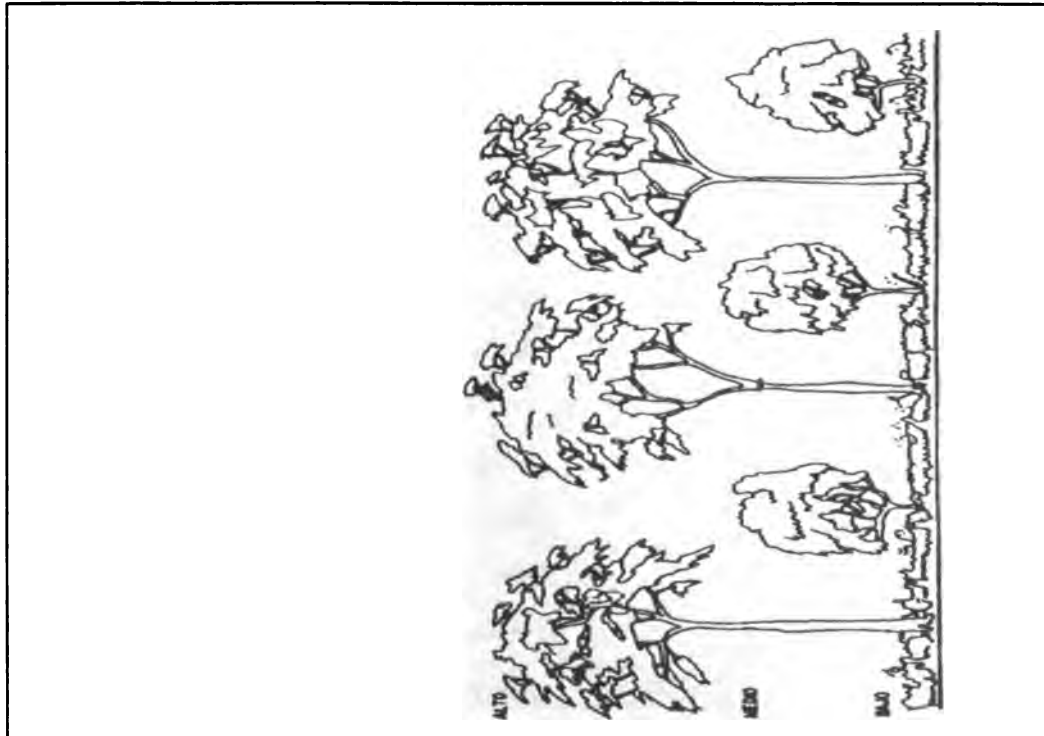
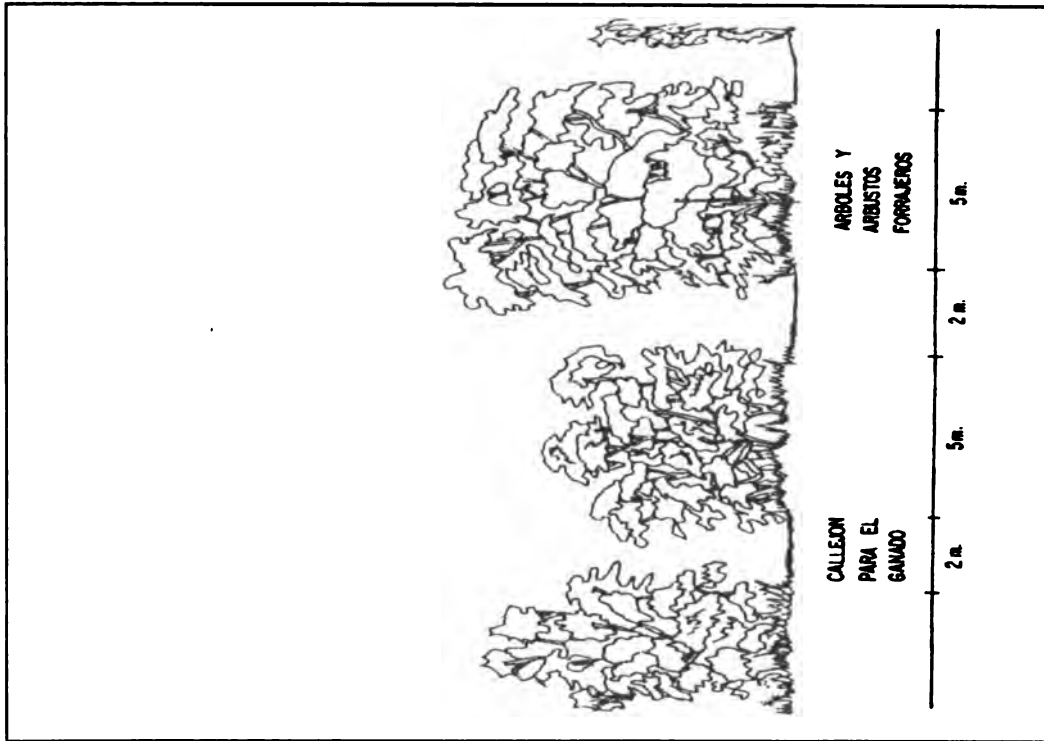
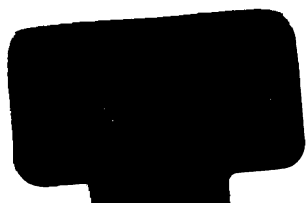


Figura 19

SISTEMA DE CALLEJONES BASADO EN ARBUSTOS FORRAJEROS









BANCO INTERAMERICANO  
DE DESARROLLO



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA Y GANADERÍA

