

## FONDO SECTORIAL CONAFOR- CONACYT



## PROGRAMA REGIONAL HIDROLÓGICO FORESTAL PARA LA REGIÓN I - PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA

Proyecto contratado entre CONACYT/CONAFOR- IMTA  
Clave de Registro CONAFOR-2005-C02-14669

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA  
Coordinación de Riego y Drenaje  
Subcoordinación de Conservación de Cuencas y Tecnología Forestal



# DIRECTORIO

## IMTA

**Dr. Polioptro F. Martínez Austria**  
Director General

**M.C. Fernando Fragoza Díaz**  
Coordinador de Riego y Drenaje

**M. Sc. Raúl Medina Mendoza**  
Subcoordinador de Conservación de Cuencas y  
Tecnología Forestal

**M. en A. María Dolores Olvera Salgado**  
Jefa de Proyecto

## CONAFOR

**Dr. José Cibrián Tovar**  
Director General

**Dr. Rodolfo Orozco Gálvez**  
Coordinador General de Planeación e Información

**MDA. Luis Miguel Casas de la Peña**  
Gerente de Planeación y Evaluación

### GERENCIA REGIONAL I PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA

**Ing. Alfredo Cota Serrano**  
Gerente Regional

**Ing. Roberto Espinoza Corrado**  
Subgerente Operativo Baja California

**Ing. Francisco Flores González**  
Subgerente Operativo Estatal de Baja California Sur

## CONACYT

**Mtro. Juan Carlos Romero Hicks**  
Director General

**Lic. Rafael Pando Cerón**  
Secretario Técnico del  
Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT

# CRÉDITOS

**AUTORES:** *M. en A. María Dolores Olvera Salgado*  
*M.C. Héctor Cortés Torres*  
*M. Sc. Raúl Medina Mendoza*

**COLABORACIONES TÉCNICAS:** *M.I. Werner K. Wruck Spillecké*  
Modelos de recuperación forestal en áreas agrícolas

*M.E.A Alfonso Aguayo Mavridis*  
Participación social y planeación regional en materia forestal

*M.C. Pedro Rivera Ruíz*  
Diagnóstico de la erosión hídrica y eólica en la región

*Ing. Cervando Castillo Romano*  
Sistema de Información Geográfica (SIG)

*Geog. Jorge Brena Zepeda*  
Sistema de Información Geográfica (SIG)

*M.P.D. Alfredo Gómez Garzón*  
SIG en subcuencas para determinar el impacto de la recuperación forestal

*Lic. Soc. Germán Palma Moreno*  
Caracterización socioeconómica regional

*M.C. Verónica Guerra Martínez*  
CONAFOR-Oficinas Centrales / Revisión, Supervisión y Seguimiento

*M.C. Jorge Sepúlveda Betancourt*  
INIFAP-Ensenada, B.C. / Diagnóstico forestal regional - Modelos de conservación y recuperación forestal

*Dr. José de Jesús Castellón Olivares*  
UABC- Ensenada, B.C. / Diagnóstico forestal regional – Modelos de conservación y recuperación forestal

*Lic. Eugenia Plascencia Beltrán*  
Desarrollo de aplicación en Arc View

[www.imta.mx](http://www.imta.mx)  
(777) 329-36-00 Ext. 154, 460 y 462  
(777) 329-36-60

[dolvera@tlaloc.imta.mx](mailto:dolvera@tlaloc.imta.mx)  
[hcortes@tlaloc.imta.mx](mailto:hcortes@tlaloc.imta.mx)  
[rmedina@tlaloc.imta.mx](mailto:rmedina@tlaloc.imta.mx)

IMTA  
INSTITUTO MEXICANO DE  
TECNOLOGÍA DEL AGUA



# INDICE

<b>1</b>	<b>PLANEACIÓN EN MATERIA FORESTAL .....</b>	<b>1</b>
1.1	El proceso de Planeación Forestal 2001-2006 .....	1
1.1.1	El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.....	1
1.1.2	El Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006.....	3
1.1.3	El Programa Nacional Forestal 2001-2006 .....	5
1.2	El proceso de planeación regional forestal.....	7
1.2.1	División del país en regiones hidrológico administrativas .....	7
1.2.2	Regiones de la CONAFOR .....	8
1.2.3	El Programa Regional Hidrológico Forestal de la Región I Península de Baja California.....	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS, METAS Y ESTRATEGIAS EN LA GERENCIA REGIONAL CONAFOR .....</b>	<b>13</b>
2.1	Visión del sector forestal en la Región I - Península de Baja California .....	13
2.2	Visión de la Gerencia Regional .....	14
2.3	Misión de la Gerencia Regional.....	15
2.4	Imagen-objetivo del escenario forestal regional deseable al 2012, acorde con la visión de la Gerencia Regional I-Península de Baja California. ....	16
2.5	Escenario seleccionado para 2012.....	18
2.6	Necesidades de acciones para el desarrollo forestal .....	18
2.7	Los grandes objetivos del Plan Nacional Forestal en el ámbito regional .....	19
2.8	Metas en el ámbito regional y su contribución a las metas nacionales.....	20
<b>3</b>	<b>RELACIÓN AGUA-BOSQUE.....</b>	<b>21</b>
3.1	Situación del recurso hídrico en la Región I – Península de Baja California .....	21
3.1.1	Aguas superficiales .....	23
3.1.2	Aguas subterráneas .....	25
3.1.3	Usos del agua .....	26
3.1.4	Fenómenos hidrometeorológicos extremos .....	26
3.1.5	Problemática hidráulica regional .....	27
3.2	La Relación Agua-Bosque .....	29
3.2.1	Relación con la precipitación y la humedad ambiental.....	29
3.2.2	Relación con la infiltración y el escurrimiento .....	32
3.3	Cobertura forestal y erosión de suelos.....	35
3.3.1	Erosión hídrica en la Región I - Península de Baja California.....	36
3.3.1.1	<i>Erosión hídrica por estados .....</i>	<i>40</i>
3.3.1.2	<i>Erosión hídrica por Área Natural Protegida (ANP) .....</i>	<i>40</i>
3.3.2	Erosión eólica en la Región I - Península Baja California.....	46
<b>4</b>	<b>DIAGNÓSTICO FORESTAL .....</b>	<b>54</b>
4.1	Marco forestal en México.....	54
4.1.1	Recursos forestales.....	55
4.1.2	Diversidad de los ecosistemas forestales.....	55
4.1.3	Producción forestal.....	56
4.1.4	Degradación del recurso forestal .....	56
4.1.4.1	<i>Deforestación y cambios de uso del suelo .....</i>	<i>56</i>

<b>4.1.4.2</b>	<i>Incendios</i> .....	57
<b>4.1.4.3</b>	<i>Tala ilegal</i> .....	57
<b>4.1.4.4</b>	<i>Plagas y enfermedades</i> .....	58
4.1.5	Protección del recurso forestal.....	58
<b>4.1.5.1</b>	<i>Áreas Naturales Protegidas (ANP)</i> .....	59
<b>4.1.5.2</b>	<i>Protección y recuperación forestal</i> .....	59
<b>4.1.5.3</b>	<i>Plantaciones forestales comerciales</i> .....	60
<b>4.1.5.4</b>	<i>Otras acciones para la protección y recuperación forestal</i> .....	60
4.1.6	Balanza comercial del sector forestal .....	60
4.1.7	El contexto social en el sector forestal.....	61
4.2	Marco legal e institucional .....	61
4.3	Panorama socioeconómico en la Región I - Península de Baja California.....	63
4.3.1	Caracterización socioeconómica regional.....	63
4.3.2	Caracterización socioeconómica por cuencas .....	64
<b>4.3.2.1</b>	<i>Demografía</i> .....	65
<b>4.3.2.2</b>	<i>Población indígena</i> .....	65
<b>4.3.2.3</b>	<i>Salud</i> .....	66
<b>4.3.2.4</b>	<i>Instrucción escolar</i> .....	66
<b>4.3.2.5</b>	<i>Culto religioso</i> .....	66
<b>4.3.2.6</b>	<i>Población Económicamente Activa (PEA)</i> .....	66
<b>4.3.2.7</b>	<i>Ingresos</i> .....	66
<b>4.3.2.8</b>	<i>Vivienda y Servicios</i> .....	67
4.4	Panorama del medio físico y geográfico en la Región I - Península de Baja California.....	68
4.4.1	Fisiografía.....	68
4.4.2	Clima .....	68
4.4.3	Precipitación, Temperatura y evapotranspiración .....	69
4.4.4	Geología .....	72
4.4.5	Suelos .....	73
4.5	Panorama del recurso forestal en la Región I - Península de Baja California.....	76
4.5.1	Descripción de los recursos forestales .....	76
<b>4.5.1.1</b>	<i>Superficies y tipo de cubierta forestal</i> .....	76
<b>4.5.1.2</b>	<i>Inventario nacional y regional</i> .....	76
<b>4.5.1.3</b>	<i>Tipos de uso del suelo y vegetación</i> .....	77
<b>4.5.1.4</b>	<i>Cubierta arbolada</i> .....	78
<b>4.5.1.5</b>	<i>Otros usos del suelo</i> .....	83
<b>4.5.1.6</b>	<i>Zona forestal perturbada</i> .....	84
4.5.2	Deforestación y Degradación .....	85
<b>4.5.2.1</b>	<i>Deforestación</i> .....	85
<b>4.5.2.2</b>	<i>Degradación de los recursos forestales</i> .....	86
<b>4.5.2.3</b>	<i>Sobrepastoreo</i> .....	87
<b>4.5.2.4</b>	<i>Incendios forestales</i> .....	88
<b>4.5.2.5</b>	<i>Plagas</i> .....	89
4.5.3	Manejo forestal .....	90
4.5.4	Plantaciones forestales .....	92
4.5.5	Germoplasma .....	92
4.5.6	Producción de planta .....	93
<b>4.5.6.1</b>	<i>Reforestación</i> .....	93
4.5.7	Industria forestal.....	93



4.5.8 Dendroenergía .....	94
4.5.9 Servicios ambientales .....	95
4.5.10 Recursos no maderables .....	95
4.5.11 Biodiversidad .....	98
4.5.12 Mecanismos financieros .....	101
4.5.13 Marco institucional .....	101
4.5.14 Servicios técnicos .....	102
4.5.15 Inspección y vigilancia .....	102
4.5.16 Sistema regional de información forestal .....	103
4.5.17 Educación, capacitación, investigación y cultura forestal .....	104
4.5.18 Marco Jurídico .....	105
<b>4.5.18.1 Leyes Federales</b> .....	<b>105</b>
<b>4.5.18.2 Leyes Estatales de Baja California</b> .....	<b>105</b>
<b>4.5.18.3 Leyes Estatales de Baja California Sur</b> .....	<b>106</b>
4.5.19 Análisis del sector en el contexto internacional .....	106
4.5.20 Implicaciones sociales .....	107
4.5.21 Problemática principal y alternativas para su atención .....	108
<b>5 NECESIDADES DE RECUPERACIÓN FORESTAL .....</b>	<b>111</b>
5.1 Metodología para la determinación de las necesidades de recuperación forestal .....	111
5.1.1 Las clases de uso del suelo empleadas .....	111
5.1.2 Definición de áreas con necesidades de recuperación forestal .....	112
5.2 Necesidades de recuperación forestal .....	114
5.2.1 Necesidades de recuperación forestal en la Región I - Península de Baja California .....	115
5.2.2 Necesidades de recuperación forestal por estado .....	116
5.2.3 Necesidades de recuperación forestal por municipio .....	118
5.2.4 Necesidades de recuperación forestal por cuencas .....	119
5.2.5 Necesidades de recuperación forestal en las ANP de la Región I - Península de Baja California .....	122
5.2.6 Necesidades de recuperación forestal en las UMAFOR de la Región I - Península de Baja California .....	124
5.3 Impulso al Pago por Servicios Ambientales .....	126
<b>6 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE INVERSIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN FORESTAL .....</b>	<b>128</b>
6.1 Consideraciones para la planeación de acciones para la conservación y recuperación forestal en la Región I - Península de Baja California .....	128
6.2 Periodos de planeación de las acciones de conservación y recuperación .....	130
6.3 Planeación de acciones de conservación y recuperación forestal .....	131
6.3.1 Distribución de superficies y modelos para la conservación y recuperación forestal .....	132
6.4 Planeación de inversiones .....	134
6.5 Impacto socioeconómico .....	137
6.5.1 Generación de empleo .....	138
6.5.2 Contribución a compromisos del sector forestal .....	141
6.5.3 Indicadores económicos de algunos modelos de recuperación y conservación forestal .....	141
<b>6.5.3.1 Plantaciones forestales comerciales de Palo de arco</b> .....	<b>142</b>
<b>6.5.3.2 Modelo de aprovechamiento de combustibles existentes</b> .....	<b>143</b>
<b>6.5.3.3 Uso de horno de ladrillo o metálico para producción de carbón</b> .....	<b>144</b>

6.5.3.4	Otros impactos detectables en modelos y acciones recomendadas .....	145
<b>7</b>	<b>IMPACTOS ESPERADOS DE LA RECUPERACIÓN FORESTAL SOBRE LOS PRINCIPALES RECURSOS NATURALES .....</b>	<b>146</b>
7.1	Cambios posibles en la disponibilidad del recurso agua por la recuperación forestal.....	146
7.1.1	Impacto sobre el escurrimiento .....	151
7.1.2	Impacto sobre la infiltración .....	153
7.2	Impacto esperado de la reforestación o establecimiento de una cubierta forestal sobre la erosión hídrica de la Región I - Península de Baja California.....	155
7.2.1	Erosión hídrica 2006 y esperada al 2025 para la Región I - Península de Baja California.....	156
7.2.2	Erosión hídrica 2006 y esperada al 2025 por estados .....	157
7.2.3	Erosión hídrica 2006 y esperada al 2025 en las principales Áreas Naturales Protegidas (ANP) de la Región I - Península de Baja California .....	158
<b>8</b>	<b>PARTICIPACIÓN SOCIAL Y PLANEACIÓN REGIONAL EN MATERIA FORESTAL .....</b>	<b>165</b>
8.1	Participación social .....	165
8.2	Planeación Regional.....	166
8.2.1	Organización para el manejo forestal .....	167
8.2.1.1	<i>Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Golfo Norte .....</i>	<i>167</i>
8.2.1.2	<i>Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Sierra de Juárez .....</i>	<i>168</i>
8.2.1.3	<i>Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Sierra de San Pedro Mártir .....</i>	<i>168</i>
8.2.1.4	<i>Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Desierto Sur .....</i>	<i>168</i>
8.2.1.5	<i>Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Mulegé .....</i>	<i>169</i>
8.2.1.6	<i>Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Comondú y Los Dolores .....</i>	<i>169</i>
8.2.1.7	<i>Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Sierra La Laguna .....</i>	<i>170</i>
8.2.2	Organización y participación social de las UMAFOR's en la planeación regional.....	170
8.3	Proceso de planeación de los productores en los proyectos CONAFOR.....	171
<b>9</b>	<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA IMPLEMENTAR EL PRHF EN LA REGIÓN I - PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA.....</b>	<b>172</b>
9.1	Ámbito Nacional .....	172
9.1.1	Estímulos fiscales.....	172
9.1.2	Capital de riesgo.....	173
9.1.3	Instancias y estrategias financieras nacionales .....	173
9.1.3.1	<i>Del Gobierno Federal.....</i>	<i>174</i>
9.1.3.1.1	<i>De los apoyos de la CONAFOR.....</i>	<i>174</i>
9.1.3.1.2	<i>Portal Financiero de la CONAFOR .....</i>	<i>177</i>
9.1.3.1.3	<i>Fondo Forestal Mexicano (FFM) .....</i>	<i>177</i>
9.1.3.1.4	<i>Proyecto con el Banco Mundial.....</i>	<i>178</i>
9.1.3.1.5	<i>Proyecto con FIRA .....</i>	<i>178</i>
9.1.3.2	<i>De la participación de otras instancias al sector forestal.....</i>	<i>179</i>
9.1.3.3	<i>De otros apoyos gubernamentales, Asociaciones Civiles y ONG's .....</i>	<i>180</i>
9.2	Ámbito Internacional.....	183
<b>10</b>	<b>OTROS COMPONENTES DEL PROGRAMA REGIONAL HIDROLÓGICO FORESTAL .....</b>	<b>187</b>
10.1	Planeación a escalas de mayor detalle.....	187
10.2	Investigación especializada.....	188

10.3 Formación de recursos humanos .....	189
10.4 Centros reproductores de materiales vegetativos .....	189
10.5 Comunicación y participación .....	190
10.6 Monitoreo y evaluación .....	190
<b>11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>192</b>
11.1 Conclusiones .....	192
11.2 Recomendaciones .....	193
<b>12 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>194</b>
<b>ANEXO 1.</b> Información Cartográfica	
<b>ANEXO 2.</b> Modelos de conservación y recuperación de los ecosistemas forestales de la Región I Península de Baja California.	
<b>ANEXO 3.</b> Glosario	
<b>ANEXO 4.</b> Cartografía (impresa y digital)	

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Superficie y porcentaje de áreas elegibles para protección a la biodiversidad por municipio en la Región I .....	12
Tabla 1-2. Superficie y porcentaje de áreas elegibles para la protección hidrológica por municipio en la Región I .....	12
Tabla 1-3. Superficie y porcentaje de áreas elegibles para la protección del fondo patrimonial de biodiversidad.....	12
Tabla 2-1. Líneas estratégicas de la Gerencia Regional a partir de la situación existente en el 2001 .....	14
Tabla 2-2. Proyectos y líneas de acción para el desarrollo forestal de la Región I .....	16
Tabla 2-3. Programas y categorías de apoyo de la CONAFOR de 2001 a 2006 .....	20
Tabla 3-1. Regiones Hidrológicas de la Región I - Península de Baja California .....	22
Tabla 3-2. Porcentaje de recarga y sobreexplotación de los acuíferos en la Región I.....	25
Tabla 3-3. Porcentaje de infiltración de agua en el suelo a diferentes láminas de lluvia y cubierta vegetal .....	32
Tabla 3-4. Erosión hídrica en la Región I - Península de Baja California .....	38
Tabla 3-5. Erosión hídrica en los estados que forman la Región I - Península de Baja California.....	40
Tabla 3-6. Erosión hídrica del Área Natural Protegida El Vizcaíno.....	41
Tabla 3-7. Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado .....	42
Tabla 3-8. Erosión hídrica del Área Natural Protegida Sierra La Laguna .....	43
Tabla 3-9. Erosión hídrica del Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir.....	44
Tabla 3-10. Erosión hídrica del Área Natural Protegida Valle de los Cirios.....	45
Tabla 3-11. Clasificación de índice de erosividad climática aplicado a erosión eólica (C) .....	47
Tabla 3-12. Valores del factor de erosionabilidad edáfica ( $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ ) aplicable a erosión eólica .....	48
Tabla 3-13. Valores del factor vegetación natural (V, adimensional).....	50
Tabla 3-14. Valores de L por uso del suelo (adimensional) .....	50
Tabla 3-15. Erosión eólica en la Región I - Península de Baja California.....	51

Tabla 3-16. Erosión eólica por estado en la Región I - Península de Baja California .....	52
Tabla 4-1. Municipios y cuencas de la Región I - Península de Baja California.....	64
Tabla 4-2. Indicadores de precipitación, temperatura y evaporación por subregión de planeación en la RHA I.....	71
Tabla 4-3. Superficies de tipos de cubierta forestal y usos del suelo en la RHA I .....	76
Tabla 4-4. Inventarios Nacionales de uso del suelo y vegetación .....	77
Tabla 4-5. Tipos de uso del suelo y vegetación de la RHA I .....	78
Tabla 4-6. Distribución de los otros tipos de vegetación de la Región I - Península de Baja California .....	81
Tabla 4-7. Tipos, subtipos y especies de matorrales, chaparrales y pastizales en la Región I - Península de Baja California.....	82
Tabla 4-8. Distribución de la superficie “otros usos del suelo” de la Región I - Península de Baja California .....	83
Tabla 4-9. Distribución de la superficie de zonas forestales perturbadas de la Región I - Península de Baja California.....	84
Tabla 4-10. Riesgo de deforestación en Municipios del Estado de Baja California .....	86
Tabla 4-11. Número de incendios forestales y superficie afectada en la Región I.....	88
Tabla 4-12. Presencia de plagas forestales en el Estado de Baja California (ha).....	89
Tabla 4-13. Superficie con degradación de los recursos forestales y principales causas en la Región I .....	90
Tabla 4-14. Aprovechamientos forestales maderables en la Región I .....	90
Tabla 4-15. Plantaciones forestales comerciales 2005 y 2006.....	92
Tabla 4-16. Unidades productoras y recolección de germoplasma.....	92
Tabla 4-17. Producción de planta .....	93
Tabla 4-18. Reforestación .....	93
Tabla 4-19. Centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales.....	94
Tabla 4-20. Consumo estimado de leña .....	94
Tabla 4-21. Proyectos de servicios ambientales hidrológicos 2005 y 2006 .....	95
Tabla 4-22. Principales productos forestales no maderables en la Región I - Península de Baja California .....	96
Tabla 4-23. Reservas de la Biosfera en la Región I - Península de Baja California.....	100
Tabla 4-24. Parques Nacionales en la Región I - Península de Baja California.....	100
Tabla 4-25. Áreas de Conservación de Flora y Fauna en la Región I - Península de Baja California .....	100
Tabla 4-26. Cargos y responsables del Consejo Estatal Forestal de Baja California Sur.....	101
Tabla 4-27. Cargos y responsables del Consejo Estatal Forestal de Baja California .....	102
Tabla 4-28. Prestadores de servicios técnicos forestales en la Región I - Península de Baja California .....	102
Tabla 4-29. Especies representativas para PROFEPA en la Región I - Península de Baja California .....	103
Tabla 4-30. Universo de atención de la PROFEPA en la Región I - Península de Baja California.....	103
Tabla 4-31. Número de Instituciones de enseñanza e investigación forestal.....	104
Tabla 4-32. Centros de investigación en la Región I y sus líneas de investigación .....	104
Tabla 4-33. Centros de enseñanza en el ámbito de la Región I - Península de Baja California .....	105
Tabla 4-34. Vinculación de instituciones a la Cultura Forestal .....	105
Tabla 4-35. Vinculación de instituciones en la Capacitación forestal .....	105
Tabla 4-36. Problemática principal, causas y alternativas de acción para la recuperación forestal.....	109



Tabla 5-1. Clases de uso del suelo utilizadas en el proyecto y Serie III de INEGI en la Región I.....	111
Tabla 5-2. Índices de recuperación forestal por uso del suelo, Región I - Península de Baja California.....	114
Tabla 5-3. Necesidades de recuperación forestal en la Región I - Península de Baja California.....	115
Tabla 5-4. Necesidades de recuperación forestal por uso de suelo y rango de pendiente .....	116
Tabla 5-5. Necesidades de recuperación forestal por estado y uso del suelo en la Región I .....	117
Tabla 5-6. Necesidades de recuperación forestal por estado y rango de pendiente en la Región I .....	117
Tabla 5-7. Necesidades de recuperación forestal por municipio y uso del suelo .....	118
Tabla 5-8. Necesidades de recuperación forestal por municipio y rango de pendiente .....	119
Tabla 5-9. Necesidades de recuperación forestal por uso del suelo en cuencas.....	120
Tabla 5-10. Necesidades de recuperación forestal por rango de pendiente en cuencas.....	121
Tabla 5-11. Necesidades de recuperación forestal por uso de suelo en las Áreas Naturales protegidas .....	123
Tabla 5-12. Necesidades de recuperación forestal por rango de pendiente en las Áreas Naturales Protegidas .....	123
Tabla 5-13. Necesidades de recuperación forestal por uso del suelo en las UMAFOR.....	124
Tabla 5-14. Necesidades de recuperación forestal por rango de pendiente en las UMAFOR .....	124
Tabla 5-15. Necesidades de recuperación forestal por uso del suelo en las RTP de la Región I.....	127
Tabla 5-16. Necesidades de recuperación forestal por rango de pendiente en las RTP de la Región I.....	127
Tabla 6-1. Niveles socioeconómicos en la Región I - Península de Baja California.....	128
Tabla 6-2. Resumen de modelos y acciones para la conservación y recuperación forestal .....	129
Tabla 6-3. Planeación de acciones al corto, mediano y largo plazo .....	133
Tabla 6-4. Otras acciones y modelos complementarios para la recuperación y conservación forestal.....	134
Tabla 6-5. Superficie con necesidades de recuperación por clase de vegetación y periodo de planeación .....	134
Tabla 6-6. Inversiones por clase de vegetación y periodos de planeación.....	135
Tabla 6-7. Modelos sugeridos e inversiones necesarias con base en el horizonte de planeación .....	136
Tabla 6-8. Planeación de inversiones en otras acciones .....	136
Tabla 6-9. Inversión ponderada por clase y por hectárea.....	137
Tabla 6-10. Resumen de inversiones para la conservación y recuperación forestal en la Región I.....	137
Tabla 6-11. Jornales y árboles necesarios para la conservación y recuperación forestal en la Región I.....	138
Tabla 6-12. Jornales a generar por otras acciones y modelos complementarios.....	139
Tabla 6-13. Jornales a generar en los plazos de la planeación .....	139
Tabla 6-14. Derrama económica en los plazos de la planeación por pago de jornales .....	140
Tabla 6-15. Resumen de jornales generados .....	140
Tabla 6-16. Resumen de ingresos generados por jornales necesarios (\$) .....	141
Tabla 6-17. Número de familias beneficiadas .....	141
Tabla 6-18. Determinación de ingresos que genera el modelo.....	143
Tabla 6-19. Costos e ingresos.....	143
Tabla 6-20. Eficiencias y consumo por tipo de horno para carbón .....	144
Tabla 6-21. Beneficios económicos de algunos modelos y acciones de conservación y recuperación forestal .....	145
Tabla 7-1. Ecuación de la U.S. SCS, base de la estimación de escurrimientos.....	147

Tabla 7-2. Dinámica del uso del suelo en las subcuencas analizadas .....	150
Tabla 7-3. Impacto del cambio de uso del suelo sobre los escurrimientos .....	151
Tabla 7-4. Impacto del cambio del uso del suelo sobre escurrimiento y gastos pico .....	152
Tabla 7-5. Impacto del cambio de uso del suelo sobre la infiltración .....	154
Tabla 7-6. Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Región I - Península de Baja California .....	156
Tabla 7-7. Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 por estado para la Región I - Península de Baja California .....	158
Tabla 7-8. Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 para la Área Natural Protegida El Vizcaíno .....	159
Tabla 7-9. Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado .....	160
Tabla 7-10. Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Sierra La Laguna .....	161
Tabla 7-11. Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir .....	162
Tabla 7-12. Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Valle de los Cirios .....	163
Tabla 8-1. Unidades de Manejo Forestal en la Región I - Península de Baja California .....	171
Tabla 9-1. Fondos y fideicomisos vigentes al 2006 de la Comisión Nacional Forestal .....	174
Tabla 9-2. Categorías y subcategorías de apoyos .....	175
Tabla 9-3. Concepto y destino de apoyos por subcategoría .....	175
Tabla 9-4. Ejemplo de una parte de la secuencia de resultados en el portal financiero .....	177
Tabla 9-5. Componentes del proyecto con el Banco Mundial .....	178
Tabla 9-6. Fuentes de financiamiento nacionales, acciones y participación .....	180
Tabla 9-7. Fuentes de financiamiento internacionales, acciones y participación .....	184

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 .....	1
Figura 1-2. División del país en Regiones Hidrológico Administrativas de la CONAGUA .....	7
Figura 1-3. Región I, Península de Baja California .....	8
Figura 1-4. División política de la Región I – Península de Baja California .....	9
Figura 1-5. Conceptualización del Programa Regional Hidrológico Forestal .....	11
Figura 3-1. Regiones Hidrológicas de la Región I - Península de Baja California .....	23
Figura 3-2. Red hidrográfica en la Región I - Península de Baja California .....	24
Figura 3-3. Simulación de hidrogramas bajo tres distintos usos del suelo .....	34
Figura 3-4. Erosión hídrica en la Región I - Península de Baja California .....	39
Figura 3-5. Erosión hídrica en el Área Natural Protegida El Vizcaíno .....	41
Figura 3-6. Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado .....	42
Figura 3-7. Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Sierra La Laguna .....	43
Figura 3-8. Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir .....	44
Figura 3-9. Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Valle de los Cirios .....	45
Figura 3-10. Mapa del factor de agresividad climática (C) en la Región I - Península de Baja California .....	48



Figura 3-11. Factor de erosionabilidad edáfica (S) en la Región I - Península de Baja California .....	49
Figura 3-12. El factor Vegetación Natural y Uso del Suelo (VL) en la Región I - Península de Baja California.....	51
Figura 3-13. Erosión eólica en la Región I - Península de Baja California .....	53
Figura 4-1. Uso de suelo y vegetación en México .....	55
Figura 4-2. SalDOS en balanza comercial forestal 1997-2006.....	60
Figura 4-3. Proyección de población en la Región I, del 2000, al 2025.....	63
Figura 4-4. Rangos de temperatura anual.....	70
Figura 4-5. Rangos de precipitación anual en la Región I - Península de Baja California .....	71
Figura 4-6. Tipos de roca en la Región I - Península de Baja California .....	72
Figura 4-7. Sistemas geológicos en la Región I - Península de Baja California.....	73
Figura 4-8. Tipos de suelo de la Región I - Península de Baja California.....	74
Figura 4-9. Bosque de <i>Pinus Jeffreyi</i> en la Sierra de Juárez, Baja California .....	79
Figura 4-10. Vista del bosque de pino-encino en la sierra La Laguna, Baja California Sur.....	80
Figura 4-11. Selva baja caducifolia en la sierra La Laguna, Baja California Sur .....	80
Figura 4-12. Manglares de la Bahía de la Paz, Baja California.....	82
Figura 4-13. Mapa nacional mostrando porcentaje de vegetación natural en la RHA I.....	86
Figura 4-14. Grado modificación de la cobertura vegetal de la RHA I.....	87
Figura 4-15. Mapa nacional mostrando intensidad de pastoreo en la Región I, Península de Baja California al 2003.....	87
Figura 4-16. Permisos y superficie autorizada para aprovechamientos forestales maderables en Baja California Sur, 1995-2005 .....	91
Figura 4-17. Volumen autorizado y producción de madera en Baja California Sur. 1995-2005.....	91
Figura 4-18. Comportamiento de la producción no maderable en el estado de Baja California.....	96
Figura 4-19. Permisos y superficie autorizada para aprovechamientos forestales no maderables en Baja California .....	97
Figura 4-20. Volumen autorizado y producción de productos forestales no maderables en Baja California Sur .....	97
Figura 4-21. Áreas Naturales Protegidas en la Región Noroeste-CONANP .....	99
Figura 5-1. Cuencas de la Región I - Península de Baja California.....	122
Figura 5-2. Las UMAFOR que conforman la Región I - Península de Baja California.....	125
Figura 6-1. Distribución de la superficie forestal a conservar o recuperar en el corto plazo .....	131
Figura 6-2. Distribución de la superficie forestal a conservar o recuperar en el mediano plazo .....	131
Figura 6-3. Distribución de la superficie forestal a conservar o recuperar en el largo plazo .....	132
Figura 6-4. Niveles de intervención propuestos por clase de vegetación y períodos.....	133
Figura 6-5. Posible contribución anual de árboles a plantar .....	141
Figura 6-6. Cálculos de indicadores económicos financieros en plantaciones forestales de Palo de arco.....	143
Figura 6-7. Cálculos de indicadores económicos financieros en el aprovechamiento de combustibles.....	144
Figura 7-1. Ubicación de las subcuencas RH01Bc y RH01Ac en la Región I - Península de Baja California.....	148
Figura 7-2. Ubicación de la subcuenca RH06Ab en la Región I - Península de Baja California .....	149
Figura 7-3. Lámina escurrida por subcuenca para los escenarios considerados .....	152
Figura 7-4. Volumen total escurrido por subcuenca para los diversos escenarios.....	153
Figura 7-5. Lámina infiltrada en los diferentes escenarios en las subcuencas analizadas .....	154
Figura 7-6. Mapa de erosión hídrica esperada al año 2025 de la Región I - Península de Baja California.....	157

Figura 7-7. Distribución de la erosión hídrica esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida El Vizcaíno.....	159
Figura 7-8. Distribución de la erosión hídrica actual y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado .....	160
Figura 7-9. Distribución de la erosión hídrica al año 2025 en la Área Natural Protegida Sierra La Laguna.....	161
Figura 7-10. Distribución de la erosión hídrica esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir.....	162
Figura 7-11. Distribución de la erosión esperada para el año 2025 en la Área Natural Protegida Valle de los Cirios.....	163

# RESUMEN EJECUTIVO

El Programa Regional Hidrológico Forestal de la Región I-Península de Baja California, considera al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006 como instrumento rector, cuya propia naturaleza así lo establece a toda acción de la administración pública federal dando origen a los programas sectoriales, especiales y regionales que se constituyen en mecanismos operativos para lograr los objetivos y metas planteadas a nivel nacional y orientadas a tres prioridades estructurales del desarrollo: desarrollo social y humano, orden y respeto y crecimiento con calidad. Como segundo instrumento de planeación se considera al Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PNMARN) 2001-2006, congruente con el PND y orientado al uso racional de los recursos naturales de manera sostenida en un marco de convivencia social y política democrática. Dentro de las metas del PNMARN que se orientan a revertir y detener el deterioro ambiental se alude al sector forestal de la manera siguiente: incrementar superficie forestal, incorporar superficies al aprovechamiento forestal sustentable, disminuir superficie afectada por incendios y crear y promover el mercado de servicios ambientales. Además, se consideró al Programa Nacional Forestal (PNF) 2001-2006 en el cual se determinan las prioridades, objetivos, estrategias y líneas de acción para contener y revertir los procesos de deterioro de los ecosistemas forestales y que es el instrumento guía de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) que orienta y da rumbo al sector forestal en México.

El PRHF (Programa Regional Hidrológico Forestal), se desarrolla para la Región Hidrológica Administrativa I Península de Baja California, la cual se integra de manera operativa por dos estados: Baja California y Baja California Sur, cuya superficie total es de 145.4 km<sup>2</sup>, y será una herramienta que permita integrar acciones de la CONAFOR de manera independiente y con otras instancias sobre el recurso forestal vinculado a la cantidad y calidad del recurso hídrico de la región, sus estados y cuencas. Conducido por la gerencia regional de la CONAFOR en el ámbito de sus propias funciones y atribuciones, aplicadas a través de sus categorías de apoyo en pro de la conservación y recuperación forestal para la regulación del agua en las cuencas.

Bajo estas orientaciones la Gerencia Regional de la CONAFOR plantea ser una dependencia líder en el sector forestal, coadyuvando con los productores y con los tres órdenes de gobierno por medio de sus programas institucionales tanto de asesoría al productor como con acciones de conservación y restauración de los ecosistemas y de apoyo a proyectos productivos entre otros elementos que integran la visión de la Gerencia Regional CONAFOR. La Misión que se establece es la de “impulsar el desarrollo sustentable de los ecosistemas forestales de la península de Baja California con una actitud proactiva y comprometida a lograr un servicio de calidad haciendo nuestros los principios de honestidad, sustentabilidad y desarrollo regional, de tal manera que se contribuya a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, fomentando la cultura de la preservación de los recursos naturales, mediante la implementación de programas, proyectos, obras y servicios orientados a los productores forestales y a la sociedad en general, asegurando que las presentes y futuras generaciones disfruten de sus beneficios”.

La Región I comprende 10 municipios: Mexicali, Tecate, Tijuana, Playas de Rosarito, Ensenada, Mulegé Loreto, Comondú, La Paz y Los Cabos., donde apenas se precipitan 202mm de lluvia media. El escurrimiento superficial virgen medio se integra por los de la propia cuenca de 1,162 hm<sup>3</sup> más los de aguas arriba (entrega de agua de EU por el río Colorado) de 1,850 hm<sup>3</sup>, para dar un total 3,012 hm<sup>3</sup>. Una característica es la poca infiltración del agua dado que la mayor parte escurre hacia el océano pacífico y al golfo de California, a lo largo de los 1600 km de península y dado que su ancho es de 90km la longitud

de las corrientes es corta y la pendiente pronunciada, lo que ha propiciado que el 43% del agua que escurre por cuenca propia no sea aprovechada y se pierda en escurrimientos hacia ambas vertientes. La poca precipitación pluvial y la escasa infiltración han propiciado mayores extracciones y la sobreexplotación de 16 de los 88 acuíferos con 291.83 hm<sup>3</sup>/año por arriba de la capacidad de recarga o equilibrio.

La problemática hidráulica de la región reside en la característica natural de clima casi desértico, la escasez de agua y la explosión socioeconómica y demográfica con una concentración del 85% de la población en las ciudades fronterizas, identificándose de manera general los siguientes problemas: sobreexplotación de acuíferos, intrusión de aguas marinas (*por abatimiento de los niveles de los acuíferos*), calidad del agua (*contaminación del Río Tijuana con índice de calidad del agua de 30 y agua del río Colorado arriba de límite de salinidad*), deficiente tratamiento de aguas residuales, baja eficiencia de los sistemas de agua potable, baja eficiencia de riego y crecimiento poblacional.

Con respecto a la erosión hídrica y como consecuencia de las escasas precipitaciones el 77.33% del territorio no tiene problemas, el 18.16% presenta erosión moderada y solo el 4.52% presenta grados altos de erosión y es donde se puede impulsar el establecimiento de prácticas para la rehabilitación de suelo o cambiar el uso productivo del suelo a manejos que favorezcan su control.

Por otro lado, el 58.06% de la Región tiene erosión eólica con tasas altas que sobrepasan las 10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, con tasas de erosión muy altas con más de 200 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> se encuentra el 27.80% y con tasas de erosión moderada con 10 a 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> se encuentra el 14.14%, en conjunto ascienden a 14'424,004.58 ha casi el 100% de la superficie total de la Región. Como puede apreciarse, los valores de erosión eólica son muy altos, estos valores incluso se incrementarían al ocurrir una pérdida de cobertura forestal, de ahí la importancia de la conservación de la vegetación, además de otros beneficios como riqueza biológica, servicios ambientales, belleza escénica, por citar solo algunos.

En la Región I existen 14 áreas naturales protegidas algunas de ellas compartidas por los dos estados que componen la RHA I y una con el estado de Sonora sumando un total aproximado de 7.2 millones de hectáreas.

De la vegetación identificada se agruparon 14 clases: selva baja caducifolia, bosques, matorrales, chaparral, vegetación de cauces, vegetación hidrófila, vegetación de desiertos arenosos, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila, áreas sin vegetación aparente, agricultura de riego, agricultura de temporal, cuerpos de agua y zona urbana. En conjunto de acuerdo a cartografía de INEGI Serie III - 2005, se asciende a una superficie aproximada de 14.4 millones de hectáreas.

Los principales factores que inciden en la pérdida de la cubierta vegetal son las actividades agropecuarias y el desarrollo urbano (*este último focalizado en ambos extremos de la península*), a los cuales se suman aquellos que inciden en la degradación de los ecosistemas como son:

- a) **Sobrepastoreo:** la baja rentabilidad de la actividad ganadera ha generado una presión hacia los otros recursos forestales incidiendo básicamente en la yuca (*Yucca schidigera*) en el estado de Baja California y el mezquite (*Prosopis spp.*) en Baja California Sur. En 3.024 millones de hectáreas (54% de la superficie de uso pecuario) hay problemas de sobrepastoreo con impactos en la degradación de los recursos forestales; (SEMARNAT - INE, 2000).

- b) Incendios forestales:** la interacción de factores climáticos y antropogénicos ha propiciado de 1991 al 2005 la incidencia de 124 incendios en Baja California (10,859 ha afectadas) y 5 incendios en Baja California Sur (246 ha afectadas).

Respecto a los aspectos climáticos en el estado de Baja California prevalece un clima de tipo mediterráneo con régimen de lluvias en invierno y veranos secos calurosos, condición que propicia un alto potencial de ignición de los combustibles forestales. De hecho, en este ecosistema el fuego juega un papel muy importante en el proceso natural de regeneración de las especies que lo integran de tal forma, que una gran parte de ellas requieren el fuego para su supervivencia. No obstante, los factores antropogénicos alteran la frecuencia natural estos incendios generando un grado de deterioro, el cual a la fecha no se ha evaluado, tomando en cuenta el papel que tiene el fuego y las estrategias de adaptación de las especies que lo integran. Lo anterior es de capital importancia para la toma de decisiones respecto a la selección de áreas a reforestar.

Con respecto a Baja California Sur, los valores tanto del número de incendios como de la superficie afectada son bajos. Este comportamiento se debe en gran medida, a su baja densidad de población rural, altos ingresos per cápita y escasez de terrenos forestales atractivos para su conversión a actividades agropecuarias (Quadri, 2005).

- c) Plagas:** en el estado de Baja California en el periodo de 1990-2005 se registraron ataques de plagas forestales tanto en los bosques como en algunas especies de importancia económica del matorral desértico. En el bosque destacan por su importancia el ataque de descortezadores (*Ips* spp.) el cual afecto en forma severa 12,129 ha en la Sierra de Juárez y en menor cuantía en la Sierra de San Pedro Mártir. Así mismo, en poblaciones naturales de *Yucca schidigera* se presentó el ataque del barrenador *Xiophophorus yuccae*.

En cuanto al estado de Baja California Sur, Díaz y Arriaga (1992) atribuyen la mortandad de pinos en la sierra La Laguna al efecto de los incendios y al ataque de descortezadores. Asimismo, se han observado ataque de insectos en el matorral que afecta principalmente al cardonal (*Pachycereus pringleii*), barrenadores en el palmar en *Washingtonia* spp. y la infestación por muérdago a especies de mezquite (*Prosopis* spp.), palo verde (*Cercidium floridum*) y especies del género *Bursera* spp., reportándose grados de severidad que llegaron a debilitar a los individuos hasta el punto de causar su muerte.

Por otra parte, en el estado de Baja California, se han establecido plantaciones dendroenergéticas con *Prosopis* spp (mezquite), en el valle de Mexicali, localidad que presenta condiciones favorables para su establecimiento en virtud de que existen cientos de hectáreas que fueron abandonadas al cultivo por problemas de salinidad y que poseen mantos freáticos altos, condición que facilita el establecimiento de las especies y abre oportunidad a otras zonas con condiciones similares, sobretodo en el Distrito de Riego 066 - Valle de Santo Domingo en Baja California Sur. En este estado se tienen aprovechamientos importantes de madera para la producción de carbón. El método de producción de este producto, es mediante hornos rústicos de tierra con lo que se obtiene una bajo índice de conversión leña-carbón. El INIFAP a partir del 2005 esta promoviendo el uso de los hornos metálicos con los que se espera mejorar el proceso.

Los productos forestales no maderables en la península de Baja California son principalmente tallos de yuca (*Yucca schidigera*), postes de chamizo (*Adenostoma* sp.), pencas secas para artesanías (*Opuntia* sp.), semilla de jojoba (*Simmondsia chinensis*), corteza, hojas y tallos de palma, vara de palo de arco (*Tecoma stans*), hoja de damiana (*Turnera diffusa*) y orégano (*Lippia palmeri*) así como ramas y raíces

de otras especies. La Yuca y la Damiana por su volumen, precio y mercado tienen el mayor impacto económico y social en su aprovechamiento. La importancia económica de la yuca se debe a que este recurso en la mayoría de los casos constituye el único ingreso económico de 16 poblaciones ejidales dentro de los que se encuentran tres comunidades indígenas en el estado de Baja California. En su mayoría esta especie se localiza en vegetación de matorral desértico, en donde la falta de agua limita cualquier otra actividad económica. Además, los productos que se obtienen de la Yuca, (jugo y fibra) tienen un mercado de exportación, lo que ha generado el establecimiento de industrias procesadoras en la entidad y en algunas de ellas se elaboran productos terminados por lo que su valor agregado se incrementa significativamente. El valor de la producción por la venta de tallos de Yuca de los productores a las plantas es de 14 millones de pesos anuales. La Damiana se utiliza como planta medicinal y para elaborar un licor muy apreciado en la región además de contar con un mercado de exportación. La colecta de las ramas y hojas de esta planta se realizan principalmente en la parte sur del estado y proporciona ingresos complementarios a los habitantes del medio rural del estado de Baja California Sur.

Actualmente los recursos no maderables de la región no son variados, por lo que la presión ejercida en ellos y en algunos casos su sobreexplotación genera incertidumbre sobre su futuro, en especial en el caso de la palmilla.

El aprovechamiento de estos recursos genera el 90% de los ingresos económicos a los productores forestales. En el caso de la *Yucca schidigera* cuya posibilidad de aprovechamiento esta llegando a su límite debido al mal manejo, mantiene en riesgo los ingresos económicos de los productores, así como a la permanencia de la planta industrial que se ha venido desarrollando alrededor de este recurso. Por su parte, el bajo nivel tecnológico en el proceso de producción de carbón a partir del mezquite en Baja California Sur esta generando una pérdida de volumen y calidad del producto que impacta tanto al recurso como a los ingresos de los productores.

Las cuencas hidrológico forestales de las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir en Baja California, así como las de la Giganta y sierra de La Laguna en Baja California Sur, representan áreas estratégicas para las actividades agrícolas, turísticas y recreativas de la región, motores de las economías de los dos estados, debido a que son las abastecedoras de gran parte del agua que demanda su desarrollo.

Otra amenaza a las zonas arboladas de la región la constituyen la alta incidencia de incendios en la porción norte del estado de Baja California, la cual esta relacionada con la densidad de población, la dinámica de la actividad económica y el gran número de inmigrantes que pasan a los Estados Unidos y que realizan fogatas en su travesía.

Con respecto a las especies maderables sujetas a aprovechamiento, el encino es la especie más vulnerable debido a diversos factores, entre los que se encuentran: demanda de sus productos, los incendios forestales, permanente extracción de hojarasca y la no inclusión de esta especie en programas de reforestación. Situación similar sucede con el pino costero (*Pinus attenuata*, *P. remorata* y *P. muricata*), por la tala para su uso como pino de navidad, los incendios forestales y principalmente la falta de conocimiento que se tiene de estas especies lo cual está poniendo en riesgo su permanencia (SPA, 2006).

Por otra parte, los apoyos del sector oficial a las comunidades indígenas Pai-pai, Kiliwas, Cochimies, Kumiai, no han dado el resultado esperado, continuando la emigración de miembros sobre todo jóvenes de estas comunidades a las ciudades, lo cual propicia una pérdida gradual del patrimonio cultural de esta región.

La subregión Baja California Sur al encontrarse en una zona semiárida de baja precipitación pluvial, presenta problemas de sequía prolongada sin presencia de lluvias o con valores por debajo de la media. Mientras que en la Subregión Baja California suelen presentarse sistemas de baja presión llamados tormentas de invierno, en la Subregión Baja California Sur penetran los ciclones que en muchos casos alcanzan la categoría de huracán provocando grandes pérdidas materiales y humanas.

Cuando por algún fenómeno meteorológico se tiene un año de lluvias en exceso y en el otro año siguiente un temporal muy deficiente, el año húmedo permite un gran crecimiento de vegetación, principalmente pastizales, pero debido a su ciclo de vida y a una escasez de lluvias, el año siguiente (seco), propicia las temperaturas altas y la escasa humedad lo que facilita los incendios forestales.

En cuanto a políticas gubernamentales se identifican los siguientes problemas: insuficiente presupuesto municipal, estatal y federal a los programas de apoyo a los recursos forestales, desarticulación de los programas con las problemáticas integrales de sierras y cuencas, inexistencia de Ley Estatal Forestal en los estados de la Región, conflicto entre productores forestales con la administración de las áreas naturales protegidas, desconfianza entre sectores para llevar a cabo un programa de limpia o saneamiento en los bosques, insuficientes caminos, torres de incendio y campamentos para el monitoreo y vigilancia de las zonas forestales, e insuficiente personal de la PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente).

En el aspecto técnico se tiene carencia de un plan rector para el desarrollo de la actividad forestal en los estados, escasa respuesta del sector académico a las demandas de investigación, desconocimiento de los componentes, estructura y funcionamiento de los ecosistemas forestales, desconocimiento del potencial de aprovechamiento de otros recursos forestales, desconocimiento de los factores de deterioro en los hábitat ribereños en las cuencas hidrológicas, escasos recursos económicos para la capacitación del personal técnico forestal, no existen programa de formación de profesionales forestales, escaso personal altamente capacitado dedicado a la asesoría de temas forestales, escaso nivel y experiencia profesional de los prestadores de servicios técnicos forestales, escasez de materiales de divulgación adecuados a diferentes sectores y niveles, ausencia de campañas permanentes de divulgación en los diferentes temas y programas y débil soporte técnico-científico en la elaboración de planes de manejo.

Con verificaciones de campo se identificó la principal problemática por tipo de vegetación: en el bosque se encontró la disminución de áreas arboladas, pérdida de especies y alto riesgo de deterioro de la masa forestal principalmente, en la selva existe alto riesgo al deterioro en la composición y diversidad vegetal, en el matorral existe peligro al deterioro de la composición y estructura de las comunidades vegetales, pérdida de riqueza genética y degradación de poblaciones de *Yucca schidigera*, en el chaparral existe degradación de la cubierta forestal, en la vegetación de cauces o ribereña existe cambio en la composición y estructura de la vegetación de galería, tendencia a disminuir la productividad (en mezquite), en la vegetación hidrófila hay deterioro de la composición vegetal, y para el resto de vegetación se identificaron áreas con coberturas abiertas, erosión eólica, áreas con problemas de salinidad y abandonadas, entre otros problemas de afectación a las áreas forestales.

Las principales causas de la degradación de este recurso son plagas, enfermedades fungosas, incendios, sobrepastoreo, asentamientos humanos, falta de manejo, fragmentación de población (por incendios), baja regeneración natural, parasitismo por muérdago y sobreexplotación para el caso del bosque, mientras que para la selva los principales agentes causales son los aprovechamientos clandestinos de poste y leña. El desarrollo turístico-urbano, sobrepastoreo, la deforestación de matorral rosetófilo costero,

y la sobreexplotación causan la degradación del matorral. En el chaparral la principal causal es la alta ocurrencia de incendios, al igual que en la vegetación de cauces a donde se aúnan además el mal manejo de la ganadería, mal manejo de poblaciones naturales de mezquite, bajos índices de conversión leña-carbón y poblaciones infestadas con muérdago (en mezquite), además en la vegetación hidrófila su riego es el desarrollo urbano y turístico y finalmente al resto de vegetación las causales identificadas son Incendios, sobrepastoreo, deforestación, mal manejo, plagas, salinidad, sin barreras contra vientos, entre otros.

A partir de las 34 clases de uso del suelo identificadas en la Serie III de INEGI, se hizo una agrupación a 14 clases y se identificaron las necesidades de recuperación forestal.

**Tabla R-1.** Áreas de atención y necesidades de recuperación forestal por clase de vegetación y uso del suelo

No.	Uso del suelo	Clave	Área de atención	Necesidades de recuperación forestal
			Superficie (ha)	Superficie (ha)
1	Bosque	B	195,699.58	23,687.08
2	Selva	S	17,400.15	4,434.62
3	Matorral	MT	191,397.33	74,443.57
4	Pastizal	PZ	20,106.54	19,323.84
5	Chaparral	CH	1'280,527.57	292,289.01
6	Vegetación de galería	VG	53,996.36	3,223.89
7	Vegetación hidrófila	VF	6,199.95	5,137.10
8	Vegetación de desiertos arenosos y dunas costeras	VD	355.79	0.00
9	Vegetación halófila	VH	32,971.18	0.00
10	Sin vegetación aparente	DV	799.92	799.92
11	Agricultura de riego	AR	506,028.58	40,733.28
12	Agricultura de temporal	AT	126,971.46	10,063.07
13	Cuerpos de agua	H	00.00	0.00
14	Zona urbana	U	00.00	0.00
<b>T o t a l</b>			<b>2'432,454.41</b>	<b>474,135.38</b>

En la región se identificaron 2'432,454.41 ha (17% de la superficie total regional que es de 14,109,315.60 ha) como "áreas de atención", lo cual significa que esta superficie presenta una situación de vegetación abierta en distintos grados, además de incluirse en la cifra también las áreas sin vegetación aparente y las que muestran erosión apreciable; información obtenida de las cartas correspondientes a densidad de cobertura y erosión de la cartografía Serie III de INEGI. La superficie de atención total incluye la superficie de agricultura de temporal y de riego dado que se considera que el PRHF puede también aplicarse a estos usos del suelo mediante procesos de coordinación y colaboración institucional.

La superficie identificada como áreas de atención se considera de interés para la CONAFOR en lo que se refiere principalmente a implementación de los programas relacionados con temas de restauración y conservación forestal. Dentro de estas "áreas de atención" o superficie con vegetación abierta y erosión apreciable, se identificó que una superficie de 474,135.38 ha requieren de forma más prioritaria una "Recuperación Forestal" con lo cual se impactaría el ciclo hidrológico en la Región, y se lograría restituir los ecosistemas más deteriorados y alcanzar así el equilibrio de los recursos agua-suelo-vegetación, los cuales son considerados de manera integrada por el Programa Regional Hidrológico Forestal, y de importancia fundamental en la Región I Península de Baja California. Los elementos a considerar en la conservación y recuperación son la importancia de la clase de vegetación y su nivel de degradación atendiendo prioritariamente a las superficies de coníferas incendiadas, áreas con alto riesgo de

combustibilidad y de degradación del recurso y aquellas que pueden aún ser controladas para evitar consecuencias mayores a la degradación actual. Asimismo, se aplica el enfoque de conservación y sustentabilidad, que propiciará la recuperación de la cubierta vegetal en el tiempo, proponiendo en el PRHF los siguientes modelos de conservación y recuperación forestal:

1. Exclusión de áreas: críticas, degradadas, de alta diversidad (Arbolitos, Salsipuedes, La Misión, Jatay y El Mirador), riparias estratégicas, incendiadas y conservación in situ.
2. Disminución de la combustibilidad en áreas de alto riesgo
3. Recuperación de áreas de bosque afectadas por incendios forestales (reforestación)
4. Aplicación de prácticas dasonómicas (pinos costeros)
5. Propagación y reforestación de áreas impactadas
6. Propagación intensiva de *Juniperus californica*
7. Reforestación y aplicación técnicas y practicas fitosanitarias para el control de muérdago
8. Plantaciones forestales (selva)
9. Conservación exsitu (en ciudades principales)
10. Propagación de especies endémicas (modelo piloto en matorral costero)
11. Control de especies exóticas del matorral costero
12. Aprovechamiento de los combustibles existentes (en chaparral)
13. Rehabilitación de riberas de cauces
14. Aplicación de técnicas silvícolas para el aprovechamiento (manejo sustentable) del mezquite
15. Recuperación de manglares
16. Cercos vivos árboles alta densidad
17. Plantaciones comerciales
18. Cortinas rompevientos
19. Rehabilitación de áreas afectadas por salinidad

Además de algunas acciones complementarias como: educación ambiental y cultura forestal, métodos eficientes para la producción de carbón, control de especies parásitas, monitoreo de descortezadores, tratamientos fitosanitarios, reversión de degradación por sobrepastoreo, introducción de especies nativas en la dasonomía urbana, rescate de plantas nativas amenazadas, aprovechamiento sustentable de recursos vegetales y colecta de germoplasma, etc., son desarrollados como modelos específicos para la Región I.

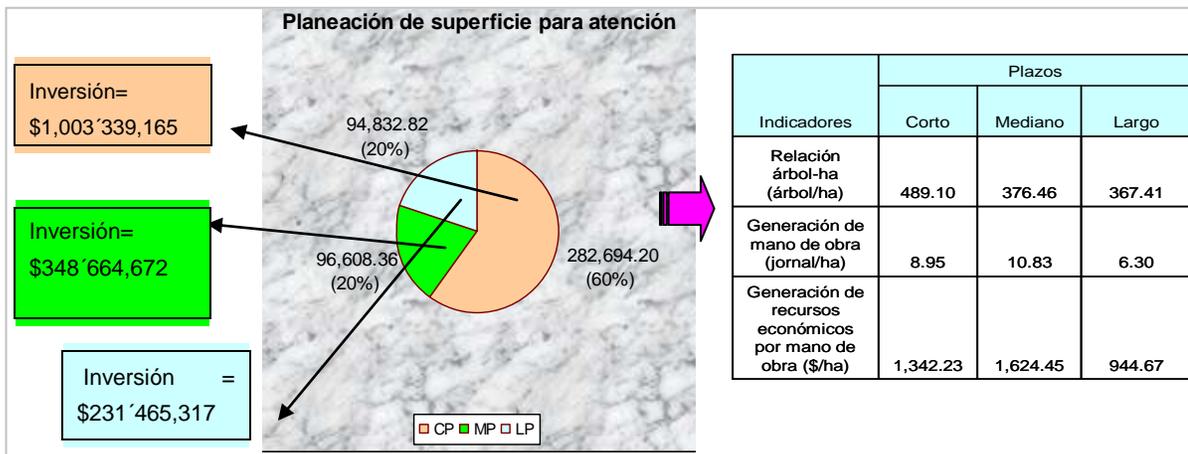
La proyección de acciones de conservación y recuperación forestal requiere de una planeación en el tiempo, para lo cual, se han determinado con base en un conjunto de criterios técnicos las áreas y superficies de atención, considerando al corto plazo (CP) el período de 2007 a 2012, coincidente con el período del gobierno federal el cual está impulsando fuertemente al sector forestal para propiciar mejores condiciones socioeconómicas y ambientales, priorizando zonas de extrema pobreza. El mediano plazo (MP) comprende de 2013 al 2018 y el largo plazo (LP) de 2019 a 2025 como año límite al logro de la recuperación forestal y en espera de que el conjunto de acciones detenga, controle o mitigue las actuales consecuencias de la no conservación de tan importante recurso, el forestal.

En el corto plazo se propone la atención del 91% de la superficie de bosque con necesidades de recuperación, el 80% de selva baja caducifolia, el 90% de matorral, el 53% de pastizal, el 48% de chaparral, el 75% de vegetación de galería o ribereña, el 40% de vegetación hidrófila (que incluye al mezquite), el 60% de áreas sin vegetación aparente, el 82% de áreas con agricultura de riego abandonadas por problemas de salinidad o sodicidad y finalmente el 23% de la superficie degradada

abandonada en agricultura de temporal. En total se propone la atención del 60% de la superficie con necesidad de recuperación forestal.

Posterior a la determinación de costos unitarios, se calculan inversiones para la atención de 474,135 hectáreas, con recuperación y conservación forestal, considerando 282,694 ha en el corto plazo (CP), 96,608 ha en el mediano plazo (MP) y 94,832 ha en el largo plazo (LP). Para atender la superficie planteada al corto plazo se requieren inversiones que ascienden a \$993.4 millones, a mediano plazo inversiones por \$348.5 millones y a largo plazo por un monto aproximado de \$231.4 millones. Lo anterior es equivalente a un costo de \$3,514/ha en promedio al corto plazo, \$3,608/ha en el mediano plazo y \$2,440/ha en promedio para el largo plazo. Todo lo anterior aún sin incluir la necesidad de inversión en las acciones complementarias. Las inversiones totales se registran en el **Figura R-1**.

La puesta en ejecución del PRHF, además de la conservación y recuperación de la masa forestal tendrá impacto en el nivel socioeconómico regional con la generación de alrededor de cuatro millones de jornales en beneficio de 225,858 familias rurales.



**Figura R-1.** Planeación de superficie para atención e inversiones necesarias

Además, la participación que se tendrá con la ejecución del PRHF será del 8% con respecto a la meta nacional de árboles plantados comprometida para 2007 con la Organización de las Naciones Unidas por el gobierno mexicano. El análisis económico financiero realizado para algunos de los modelos recomendados permite determinar que las acciones forestales recomendadas no solo son inversiones del gobierno federal, sino una alternativa para elevar el nivel socioeconómico de la región., por ejemplo: plantaciones comerciales de Palo de arco generan indicadores como una Razón Beneficio Costo (RBC) de 8, un Valor Actual Neto (VAN) al 12% de \$485,940/ha y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 150%, el modelo denominado aprovechamiento de combustibles existentes presenta un valor presente neto de \$6,741/ha/año y una TIR de 37% y una RBC de 1.88, valores que desde el punto económico representan alternativas factibles.

Los resultados de la modelación con respecto a los impactos de la reforestación en la infiltración no reflejan cambios de gran magnitud a los parámetros de escurrimiento, básicamente porque la vegetación que retiene mayor lluvia son los bosques y selvas, tipos de vegetación que en superficie son muy reducidas en esta Región.

Con la reforestación propuesta del 2006 al 2025 se espera que los rangos de superficies afectadas por erosión hídrica en niveles alto y muy alto pasen de 4.52% a 2.79%.

Por otro lado, la participación social de los productores forestales que se encuentra representada en las Asociaciones de Productores Forestales, les permite promover, apoyar y priorizar los paquetes y proyectos de beneficio colectivo surgidos de las bases sociales. Las formas básicas de organización en el sector forestal que se identifica en la región son las Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR), las cuales participan como representantes de sus agremiados ante la CONAFOR.

Las acciones planteadas en el PRHF, son sujetas a financiamientos, donaciones u otro tipo de apoyo económico por fuentes nacionales e internacionales. Las fuentes nacionales están constituidas por organizaciones privadas, así como por fondos del Gobierno Federal, correspondiendo a las primeras, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. y el Fondo Forestal Mexicano como depositario del gobierno federal de los recursos canalizados al sector forestal. Se ha concluido el proceso de preparación del Proyecto de Desarrollo sustentable para las Comunidades Rurales e Indígenas del Noreste Semiárido de México gestionado con el FIDA (Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola), con el objetivo de elevar la calidad de vida de los habitantes de las microcuencas rurales más pobres de los Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua y Coahuila; estableciendo procesos de autogestión de mediano y largo plazo para generar oportunidades de desarrollo social y económico. Para 2006, el FIDA financió a través de la CONAFOR proyectos de desarrollo por \$ 5'000,000 en la RHA I.

El financiamiento internacional se subdivide en multilaterales y bilaterales, correspondiendo el primer tipo al Banco Mundial, su Agencia de Financiamiento Internacional (CFI), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), el Fondo de América del Norte para la Cooperación Ambiental, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Eximbank de Japón, entre otros.

Para implementar el PRHF de forma exitosa se requiere realizar acciones de planeación a escalas de mayor detalle a nivel de subcuencas, microcuencas y fincas en escalas desde 1:50,000 hasta 1:10,000 o 1:5,000 que permitan la ejecución operativa de alternativas de conservación y recuperación forestal. Además, se requiere la formación de recursos humanos con incremento de la cultura forestal y educación ambiental en la zona, la seguridad de contar con especies nativas y adaptadas a la región además de contar con centros reproductores de materiales vegetativos. En conjunto el éxito de la ejecución requerirá de apoyarse en los procesos de transferencia-adopción de tecnologías forestales por los medios y estrategias de comunicación y participación.

El documento del Programa Regional Hidrológico Forestal consta de 12 capítulos que contienen: planeación en materia forestal, objetivos, metas y estrategias de la gerencia regional, relación agua-bosque, diagnóstico forestal, necesidades de recuperación forestal, planeación estratégica de inversiones para la conservación y recuperación forestal, impactos de la recuperación forestal sobre los principales recursos naturales, participación social y planeación regional en materia forestal, fuentes de financiamiento para implementar el PRHF en la Región I, otros componentes del programa hidrológico forestal, conclusiones y recomendaciones, y bibliografía, con anexos de la información cartográfica, modelos de conservación y recuperación de los ecosistemas forestales en la Región, un glosario de los principales términos usados y la cartografía generada. Todos en presentación impresa y digital.

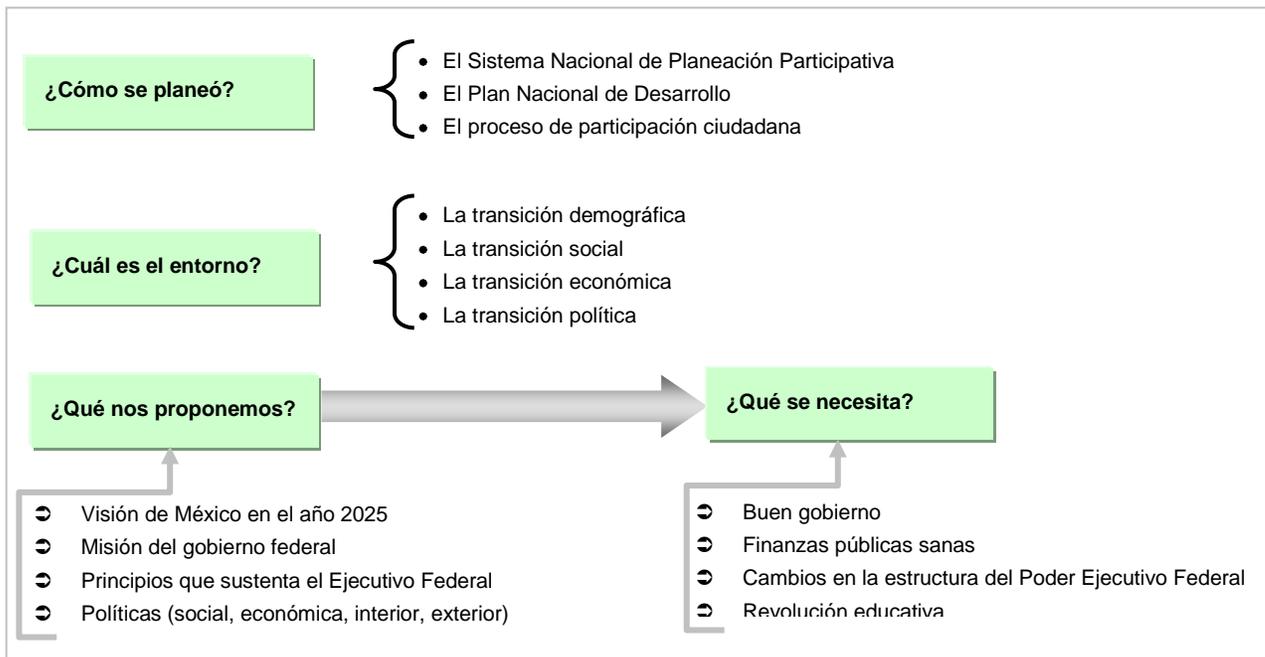
# 1 PLANEACIÓN EN MATERIA FORESTAL

## 1.1 El proceso de Planeación Forestal 2001-2006 en México

México es un país con participación multinacional, dinámico e inmerso en los procesos de globalización orientados a un desarrollo sustentable de los sectores que integran su economía. El sector forestal es uno de ellos, que enfoca sus acciones al logro de un desarrollo sustentable a través de una estrategia de gestión ambiental basada en la planificación del territorio y dentro del marco legal y jurídico nacional.

### 1.1.1 El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el instrumento base de planeación del Ejecutivo Federal con un horizonte de seis años (2001-2006), presenta los principios del gobierno, sus objetivos y estrategias. Es el instrumento rector de toda acción de la administración pública federal dando origen a los programas sectoriales, especiales y regionales, los cuales se constituyen en los mecanismos operativos para lograr el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas para el desarrollo nacional.



**Figura 1-1.** Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

Para lograr su cometido y encaminar los esfuerzos hacia lo estipulado en el PND, el gobierno estableció tres grandes prioridades estructurales del desarrollo: a) Desarrollo Social y Humano, b) Crecimiento con Calidad y c) Orden y Respeto. Para su atención se crearon tres Comisiones de igual nombre, con la finalidad de que todas las áreas de la Administración Pública Federal tengan objetivos comunes, lograr la concentración de esfuerzos y obtener los resultados programados.

En cada una de estas áreas se establecen los objetivos rectores y estrategias específicas del PND. A continuación se transcribe sólo aquello que de forma muy clara tiene relación con éste proyecto de Planeación Regional para el Desarrollo Forestal 2002-2006.

En el criterio de **Sustentabilidad** se reconoce que la protección a la naturaleza ha sido hasta ahora un área olvidada en el proceso de formación de la nación mexicana. Se señala que “Tierra, aire, agua, ecosistemas naturales y sus componentes flora y fauna, no han sido valorados correctamente y por mucho tiempo se les ha depredado y contaminado sin consideración”.

Establece que “La excepcional biodiversidad de la que nuestro país ha sido dotado como patrimonio natural ha sufrido daños considerables y debe preservarse para las generaciones futuras. Es un hecho que en los procesos de desarrollo industrial, de urbanización y de dotación de servicios, los recursos naturales no se han cuidado de manera responsable, al anteponer el interés económico a la sustentabilidad del desarrollo”. Acota que “el proceso de devastación tiene que interrumpirse. El desarrollo debe ser, en adelante, limpio, preservador del medio ambiente y reconstructor de los sistemas ecológicos, hasta lograr la armonía de los seres humanos consigo mismos y con la naturaleza.”

En el **subcapítulo 4.5**, se menciona que se establecerán diversas medidas y proyectos con objetivos de crear conciencia de la identidad entre bienestar y medio ambiente; en suma, una concepción del desarrollo en armonía con la naturaleza. Para evaluar los resultados obtenidos, se integrará información sobre la moderación del daño a la atmósfera, el consumo de energía, la pérdida de sistemas forestales y la tasa de conservación de acuíferos, entre otros.

En el **subcapítulo 4.6**, se dice que la protección del patrimonio natural de los mexicanos es parte esencial del programa de gobierno y de la responsabilidad intergeneracional de la presente administración. Se trata de alcanzar un crecimiento que sea capaz de balancear la expansión económica y la reducción de la pobreza con la protección ambiental.

De la misma manera, en el **subcapítulo 4.8, La Política Exterior**, se declara el interés de aprovechar los recursos naturales en beneficio de la nación, asegurando que el Estado pueda determinar las modalidades de su uso y conservación en función de las necesidades y prioridades del país.

Para lograr el Desarrollo en Armonía con la Naturaleza, se plantea entre otras cosas, incrementar la sensibilidad social respecto a la importancia de los ecosistemas naturales, en especial los boscosos, así como proteger los diversos servicios ambientales. Dos de las estrategias de este objetivo rector están directamente relacionadas con el recurso forestal y cuidado de los recursos agua y suelo: **a)** detener y revertir la contaminación de agua, aire y suelos y **b)** detener y revertir los procesos de erosión e incrementar la reforestación.

En el área de Crecimiento con Calidad (**Capítulo Sexto**), se establece que se caracteriza por el uso racional de los recursos naturales y que el crecimiento económico se logrará con el uso racional y la protección de los recursos naturales. Menciona “el uso sustentable de los recursos naturales y el respeto absoluto al medio ambiente” como uno de los pilares para lograrlo.

Para la consecución de las metas planteadas, en esta área se establecen 5 objetivos rectores, estando definido el último como “crear condiciones para un desarrollo sustentable”, en el que se reafirma una vez más que el crecimiento con calidad sólo es posible si se considera la interacción de los ámbitos económico y social con el medio ambiente y los recursos naturales. Se dice asimismo que se crearán indicadores para evaluar los resultados obtenidos, integrándose información sobre el daño a la atmósfera, el consumo de energía, la pérdida de sistemas forestales y la tasa de conservación de acuíferos.

Entre las estrategias establecidas dentro del quinto objetivo rector, destacan dos; en la primera, "promover el uso sustentable de los recursos naturales, especialmente la eficiencia en el uso del agua y la energía", se menciona, entre otras cosas, promover la gestión eficiente de los bosques y alcanzar el uso equilibrado del agua en las cuencas y acuíferos; al mismo tiempo que se apoyará la planeación regional con un enfoque sustentable, para la utilización de los recursos naturales locales. Se establece en el mismo inciso que "dada la baja explotación racional de los bosques, resulta necesario aumentar la superficie forestal con aprovechamiento sustentable y contribuir además, de esta manera, a mejorar las condiciones de vida de la población que habita en esas regiones". En la segunda estrategia, "promover una gestión ambiental integral y descentralizada", se propone, entre otras cosas, implantar una gestión ambiental subsidiaria, federalista y participativa de los actores locales del desarrollo que propicie la protección integral del medio ambiente y de los recursos naturales.

En el **capítulo 7, Área de Orden y Respeto**, se hace alusión nuevamente al deterioro ambiental, remarcando el problema de la deforestación, cuyos efectos en los sistemas hidrológicos influyen de manera negativa en la sociedad, en la economía y en la seguridad nacional. Y finalmente, en el **capítulo 8, Compromisos con México**, se manifiesta el compromiso del Ejecutivo Federal de impulsar las políticas dirigidas a proteger el medio ambiente y lograr con ello un desarrollo sustentable y armónico del país, además de no comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas de México en aras de lograr cualquier crecimiento. Para terminar, en la sección del Anexo, se menciona el Medio Ambiente y Recursos Naturales como uno de los temas de prioridad nacional.

Lo expresado en los párrafos anteriores es muestra evidente de la importancia que el Ejecutivo Federal ha dado al tema del medio ambiente y en particular al recurso forestal. Es de esperarse que siendo consecuente con esta política, el sector forestal reciba un fuerte impulso que le permita tomar el lugar de importancia que le corresponde en el desarrollo del país.

### **1.1.2 El Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006**

El Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PNMARN) 2001-2006, es el segundo instrumento de planeación, su finalidad es estructurar la aplicación de la política del sector en congruencia con los objetivos y estrategias del PND y asume plenamente la visión del México para el año 2025, en el cual se establece el deseo de alcanzar un desarrollo en equilibrio con el medio ambiente, elevando la calidad de vida de los mexicanos. Esto implica hacer un uso racional de los recursos naturales aprovechándolos de manera sostenida en un marco de convivencia social y política democrática.

El PNMARN 2001-2006 se integró en un documento de seis capítulos, que describe la situación actual del medio ambiente y las causas que han llevado a esta situación; incluye de manera muy amplia la propuesta de la nueva política ambiental, describiendo también los proyectos y líneas de acción a emprender para la consecución de sus objetivos.

Esta nueva política ambiental se sustenta en seis pilares básicos:

1. La integralidad; los recursos naturales deber ser manejados en forma conjunta y coordinada, con un enfoque integral de cuencas que considere las interrelaciones entre agua, suelo, recursos forestales y demás componentes asociados.

2. Compromiso de todos los sectores del Gobierno Federal con el desarrollo sustentable; todas las dependencias se responsabilizan de promover el desarrollo sustentable en sus actividades y programas.
3. Nueva gestión ambiental; al concepto de prevención y control se le adicione con gran énfasis, la detención y reversión de la degradación de los ecosistemas.
4. Valoración de los recursos naturales; promover entre los usuarios de los recursos naturales y servicios ambientales el valor económico y social de éstos, lo que inducirá a un uso más racional de los mismos.
5. Apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental; la aplicación de la ley sin excepciones y combatir el crimen ambiental y la impunidad.
6. Participación social y rendición de cuentas; apertura en la gestión del sector ambiental que pueda ser evaluada por la ciudadanía.

En el **tercer capítulo** del documento del PNMARN se definen las principales metas para el período 2001-2006 a través de las cuales se pretende revertir y detener el deterioro ambiental. Entre estas metas, alineadas a los seis pilares básicos antes mencionados, se hace alusión específica al sector forestal dentro de las metas para construir la nueva gestión ambiental. Estas metas, se entiende, son transferidas y adoptadas por la Comisión Nacional Forestal:

- Incrementar la superficie forestal en un millón de hectáreas considerando áreas de restauración y de plantaciones forestales comerciales.
- Incorporar al aprovechamiento forestal sustentable a cuatro millones de ha.
- Disminuir la superficie afectada por incendios en 35%.
- Crear y promover el mercado de servicios ambientales en 600 mil ha.

Por otra parte, el **capítulo 4**, explica la forma en que se ha de instrumentar la nueva política ambiental de México, sujeta también a los seis pilares básicos definidos, se establecen los vínculos entre el PNMARN y los otros programas institucionales relacionados con el medio ambiente y que son responsabilidad de dependencias y organismos descentralizados y desconcentrados integrados al sector. De esta forma, se menciona a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), a través de las siete líneas estratégicas para el desarrollo forestal sustentable definidos para el período 2001-2006:

1. Contar con un plan general de largo plazo que dé rumbo y contemple grandes definiciones.
2. Reforma al marco legal forestal.
3. Consolidar un sistema de información confiable, abierta y ágil que permita tomar decisiones de calidad en todos los ámbitos del sector.
4. Impactar positivamente en la calidad de vida de las personas tomando ventaja de las oportunidades brindadas por el aprovechamiento forestal, las plantaciones comerciales y la restauración de ecosistemas, alcanzando a la vez, el desarrollo sustentable.
5. Elevar la cultura forestal en el país para de esta forma afianzar la participación responsable y permanente de la sociedad en el desarrollo sustentable.
6. Impulsar y apoyar mejoras en la productividad y competitividad del sector de tal manera que se aprovechen las ventajas con que se cuenta en el entorno global.
7. Promover consensos y acciones conjuntas con estados, municipios e instituciones públicas y sociales para crear mercado de servicios ambientales, mejorar el manejo de cuencas y un renovado federalismo forestal, para garantizar al país agua, suelo y bosque.

La nueva política ambiental de México es consistente con los grandes lineamientos del PND y constituye la expresión sectorial de la sustentabilidad como principio fundamental de la estrategia nacional de desarrollo.

Esta nueva política ambiental está alineada con el Objetivo Rector cinco de la Comisión de Desarrollo Social y Humano del PND en el que se postula el fortalecimiento de la cultura de cuidado al medio ambiente, para no comprometer el futuro de las nuevas generaciones. Se fundamenta además que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

Como puede observarse, el PNMARN está totalmente alineado al PND y se manifiesta una vez más el compromiso adquirido por el Ejecutivo Federal y el sector ambiental con la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

### **1.1.3 El Programa Nacional Forestal 2001-2006**

El Gobierno Federal, partiendo de la visión que tiene sobre la situación ecológica y ambiental del país y conocedor del papel que desempeña el bosque al respecto, declara a **los recursos forestales como asunto de prioridad nacional**. De esta visión, nace la necesidad de establecer una política eficaz de desarrollo forestal sustentable, que asegure el porvenir y mejores condiciones de vida para los habitantes de las regiones forestales. El resultado de esta iniciativa es la elaboración de un instrumento de largo plazo para el sector forestal: el Programa Estratégico Forestal para México 2025, del cual se desprende el Programa Nacional Forestal 2001-2006.

El Programa Nacional Forestal 2001-2006 (PNF) es así, el resultado de un trabajo de integración del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND), del Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF-2025) y del Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. A partir de un análisis en el que se describen las fortalezas y debilidades del sector forestal, el PNF determina las prioridades, objetivos, estrategias y líneas de acción que se realizarán durante su periodo de vigencia para contener y revertir los procesos de deterioro de los ecosistemas forestales y superar las dificultades que enfrenta la actividad forestal en el país.

El proceso de elaboración del Programa Nacional Forestal es la última fase de la visión de largo plazo contenida en el Programa Estratégico Forestal 2025, instrumento de ejecución para alcanzar los objetivos comprometidos y lograr la visión del sector forestal en el año 2025, dando la responsabilidad a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) de llevar a cabo su ejecución. Puede afirmarse que esta es una oportunidad histórica para incidir de manera sólida, en un sector que hasta ahora ha estado ausente de las decisiones de política económica.

La CONAFOR, con base en las leyes y ajustándose a las disposiciones establecidas en materia de planeación por el gobierno federal, ha trabajado para elaborar el PNF que será la guía de trabajo institucional que oriente el quehacer y dé rumbo al sector forestal en México. El documento que consta de nueve capítulos y un anexo, presenta de forma precisa los temas más importantes del sector dando una idea clara y objetiva de la situación actual así como de los retos futuros que enfrentará el sector forestal.

El **primer capítulo** contiene el fundamento jurídico y el segundo, el marco general que dan sustento al Programa. En el **capítulo tercero** se hace un completo análisis del sector, en el cual se presentan los

problemas, fortalezas y debilidades, ventajas y desventajas que tiene el país en materia forestal. Se analizan también los recursos naturales y su degradación; aspectos forestales como manejo y aprovechamiento, plantaciones, recursos no maderables y el contexto demográfico en el sector. Se tocan igualmente temas como germoplasma, biodiversidad, bioenergía, servicios ambientales y técnicos, inspección y vigilancia de los recursos forestales, así como lo referente a la disponibilidad de información e inventarios forestales, sin dejar fuera los marcos jurídicos e institucionales y los mecanismos financieros.

La educación, capacitación, investigación y cultura forestal, así como las implicaciones sociales del sector son consideradas en el **capítulo tercero**. Finalmente, se presenta el análisis del sector en el contexto internacional. Es necesario conocer todo esto para actuar con decisión y con visión hacia el desarrollo forestal sustentable del país.

Con base en el análisis, el PNF en su capítulo cuarto presenta los desafíos del sector y define la misión, visión, los principios y la política forestal que marcarán el rumbo del desarrollo forestal sustentable. Se reconoce que las oportunidades de desarrollo para todos aquellos que viven y son parte fundamental del sector forestal de México, se abrirán y se aprovecharán solo si se trabaja coordinadamente y de la mano con la tecnología, la investigación y la capacitación.

El **capítulo quinto** presenta, en relación con los objetivos señalados en el PNMARN, las siete prioridades institucionales para el desarrollo forestal sustentable definidas para el período 2001-2006. El **capítulo sexto** contiene los objetivos, estrategias y líneas de acción que, derivadas de la visión a largo plazo establecida en el PEF-2025, especifica los trabajos a realizar en los primeros seis años. El éxito de las estrategias estará supeditado a la disposición de recursos financieros y a la participación y coordinación de otras diversas dependencias del Ejecutivo Federal, cuya interacción con la CONAFOR es necesaria para hacer realidad los objetivos planteados en el programa.

En el **séptimo capítulo**, por otra parte, se presentan, a partir de las estrategias y líneas de acción señaladas en el capítulo sexto, los principales compromisos (metas) de la CONAFOR para el período 2001-2006. Puede decirse que, conjuntamente, en los **capítulos; quinto, sexto y séptimo** se presenta el programa de trabajo a seguir. Este programa da respuesta a las necesidades y retos planteados. Se ha cuidado que cada acción propuesta contribuya al manejo forestal sustentable y al desarrollo forestal del país. En estos capítulos se da respuesta a las preguntas qué hacer, cómo y cuándo, para alcanzar el desarrollo forestal sustentable.

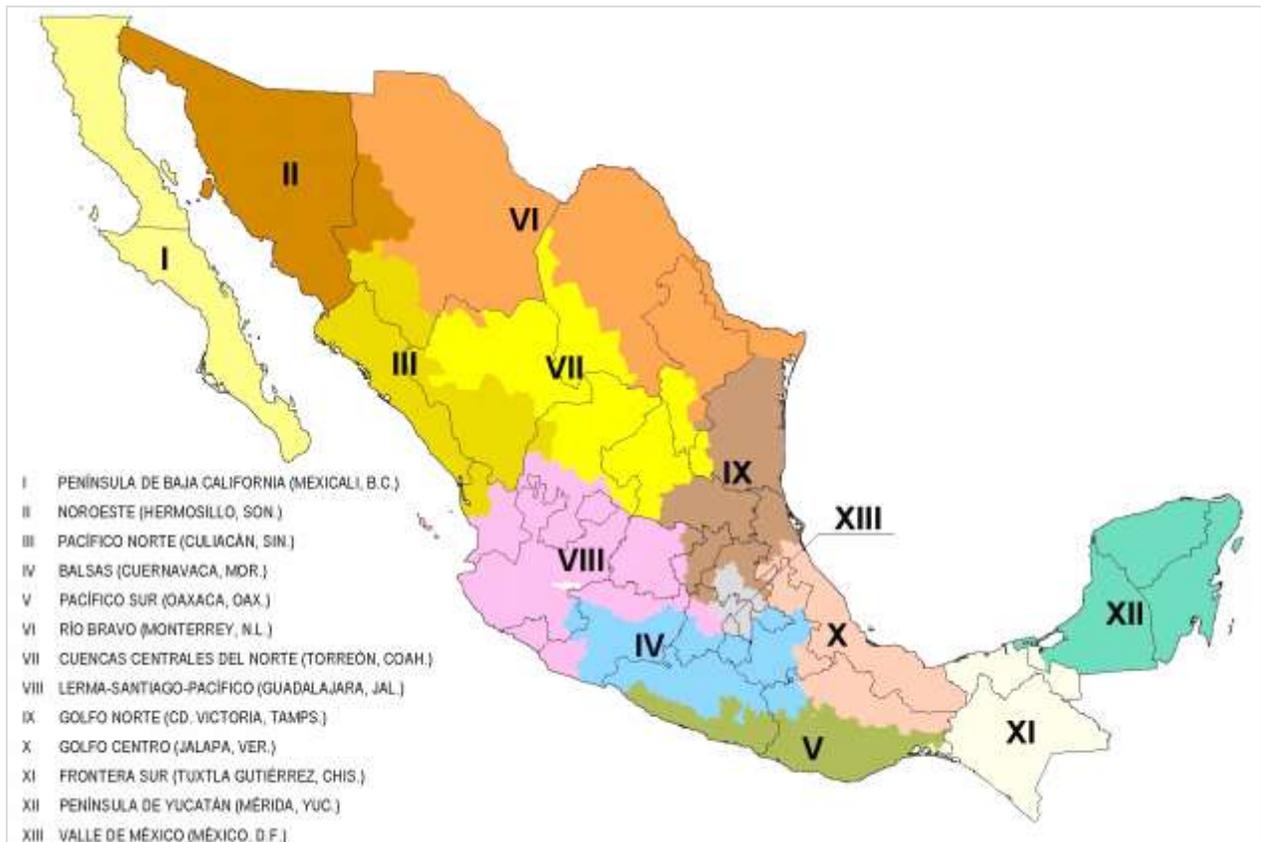
En el **capítulo octavo** se presenta el tema del financiamiento, que resulta de suma importancia dada la situación económica nacional y por tanto, la necesidad de presentar alternativas para obtener recursos financieros que hagan posible el cuidado, conservación y desarrollo de los recursos forestales.

Finalmente, en el capítulo **noveno** se presenta el seguimiento y la evaluación del PNF, destacando una vez más la necesidad de participación de la sociedad, de los gobiernos locales, y de las diversas instituciones públicas y privadas, para lograr la encomienda de desarrollar al sector forestal para tener un mejor país aunado a un futuro con mejores oportunidades para los mexicanos.

## 1.2 El proceso de planeación regional forestal

### 1.2.1 División del país en regiones hidrológico administrativas

En los años cuarenta se crearon comisiones de cuenca para elaborar y ejecutar la planeación del mejor uso y aprovechamiento del recurso hidráulico con el enfoque de cuencas. Posteriormente, se define por la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH, 1976) la división del país en 37 Regiones Hidrológicas (RH), para la administración del recurso hídrico considerando sus múltiples usos, su aprovechamiento y su control. Posteriormente, en el Programa Hidráulico 1995-2000, se estableció la necesidad de crear una firme y estrecha vinculación entre distintas dependencias del gobierno y los usuarios del agua, a través de sus organizaciones, permitiendo la participación activa y comprometida de éstos en el proceso de toma de decisiones. Para asegurar una administración integral del recurso hídrico, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de las 314 cuencas clasificadas en 37 RH, creó 13 Regiones Hidrológico Administrativas (RHA), con la conformación de una Gerencia Regional para cada una de ellas. Los criterios para esta regionalización obedecieron a aspectos políticos y a límites administrativos que consideran a los territorios de los municipios completos y no divididos por los parteaguas naturales de las cuencas. Las RHA se presentan en la **Figura 1-2**.



**Figura 1-2.** División del país en Regiones Hidrológico Administrativas de la CONAGUA

Fuente: Programa Nacional Hidráulico 2001-2006

### 1.2.2 Regiones de la CONAFOR

La CONAFOR obedeciendo a sus propias necesidades de negociación y de apoyo, buscando ser una plataforma forestal conjunta con los gobiernos estatales y para darle mayor eficiencia en la concertación con las entidades, procurando mayor cercanía y control sobre las diferentes acciones y programas en materia forestal, realizó una regionalización que considera a la totalidad de la superficie de los estados, aunque manteniendo el mismo nombre que las gerencias regionales de la Comisión Nacional del Agua. Así, la Gerencia Regional I Península de Baja California está conformada administrativamente por los estados de Baja California (BC) y Baja California Sur (BCS) (**Figura 1-3**).

La Región I Península de Baja California se ubica al extremo noroeste de la República Mexicana. Limita al norte con los Estados Unidos de América, al sur y al oeste con el Océano Pacífico y al este con el Golfo de California. Su ubicación geográfica es entre los paralelos 22° 52' y 32° 43' de latitud norte y los meridianos 109° 25' y 117° 19' (**Figura 1-4**). Incluye en su totalidad a los estados de Baja California y Baja California Sur. La superficie regional cubre una extensión de 145,489 km<sup>2</sup>, lo que representa el 7.41% del territorio nacional. La península tiene una longitud aproximada de 1,600 km y un ancho promedio de 90 km. Tiene 3,606 km de litoral de los que poco más de la mitad se encuentran en el Océano Pacífico y el resto en las costas del Golfo de California o Mar de Cortés.



**Figura 1-3.** Región I, Península de Baja California

Fuente: [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx) , 2007.

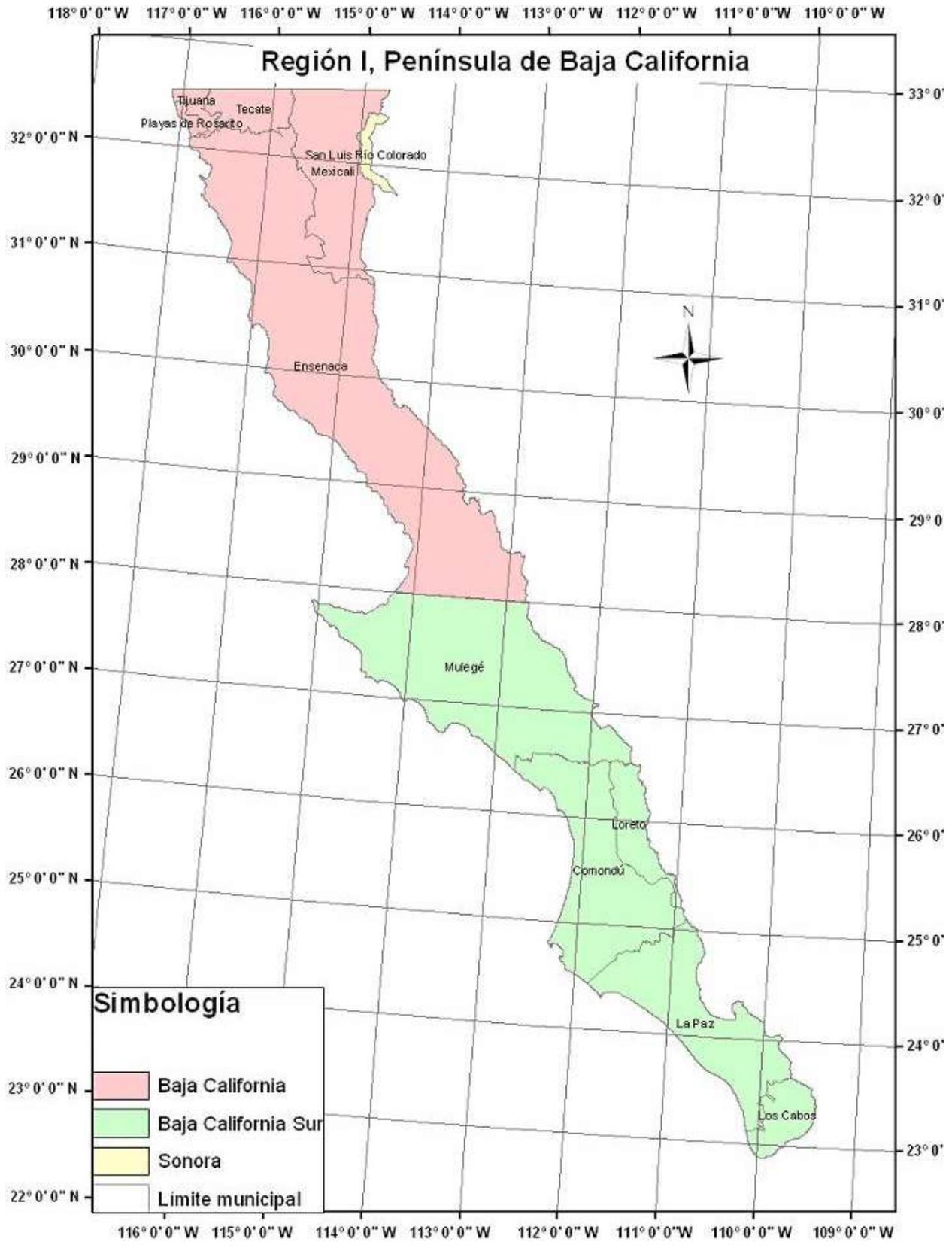


Figura 1-4. División política de la Región I – Península de Baja California

Fuente: Marco Geoestadístico Municipal, INEGI 2005.

### **1.2.3 El Programa Regional Hidrológico Forestal de la Región I Península de Baja California**

El Programa Regional Hidrológico Forestal (PRHF) herramienta que permite integrar acciones propias y de otras instancias en el recurso forestal y su vinculación con la cantidad y calidad de los recursos hídricos en la región, sus estados o cuencas que conforman la Región I - Península de Baja California, será conducido por la gerencia regional de la CONAFOR, la cual buscará, coordinarse operativamente y de forma efectiva con las diferentes instancias de todos los niveles de gobierno, federal, estatal y municipal, así como con las organizaciones no gubernamentales, que realizan acciones vinculadas directa o indirectamente con los recursos forestales, en el ámbito de sus propias funciones y atribuciones.

El PRHF será la expresión de los resultados en el ámbito de la región, estado o cuenca que, de forma integrada, se alcancen con la ejecución de las categorías de apoyo de la CONAFOR.

En cuanto a las instancias del nivel de gobierno federal que intervienen en el ámbito forestal y con las cuales deberá existir una estrecha vinculación para la operación del PRHF, se encuentra la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a la cual están sectorizadas la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), entre las más relevantes del sector. En la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) se coordinan el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), principalmente. Por su parte en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) se coordina el Fondo Nacional de Empresas en Solidaridad (FONAES). También la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) realiza acciones en el sector forestal.

A nivel de gobiernos estatales las acciones en el sector forestal se ejecutan dentro de Programas de las Secretarías de Desarrollo Agropecuario o Desarrollo Rural y en las Secretarías de Ecología principalmente, con las cuales se establecerá una estrecha coordinación para la operación del PRHF.

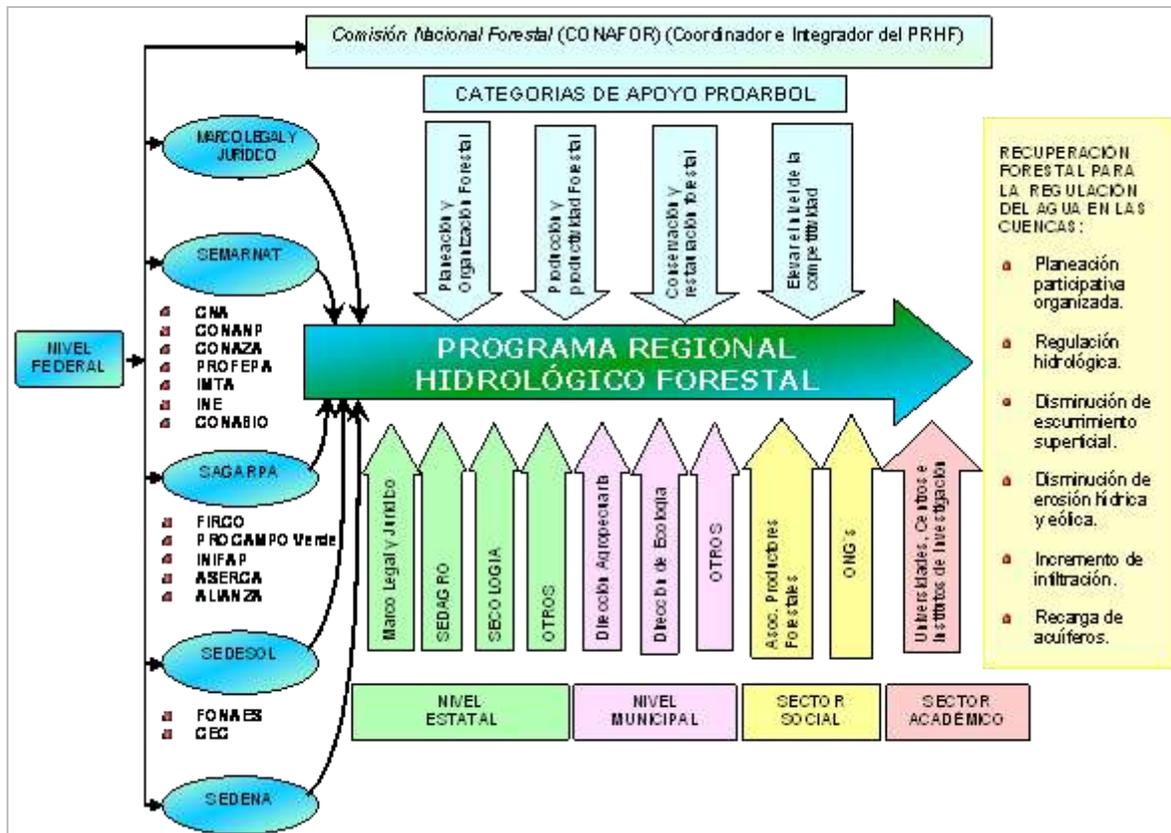
De igual forma a nivel de gobiernos municipales las acciones dentro del sector forestal se coordinan o ejecutan en las Direcciones Agropecuarias o de Ecología.

También existe una intensa actividad en el sector forestal por parte de organizaciones no gubernamentales de diversa índole y con las cuales igualmente deberá existir una estrecha vinculación.

Todas las instancias mencionadas así como los programas señalados tienen sus propias reglas de operación (a excepción de la CONAFOR que a partir de 2006 estableció las reglas únicas de operación para todos sus programas), su ejecución y logro de metas, produce impactos de diferentes niveles, intensidades y magnitudes coadyuvando en la “recuperación forestal” en los ámbitos regional, estatal y/o de cuenca. Dicha recuperación forestal permitirá alcanzar un estado de maximización del recurso hídrico que podrá apreciarse de diferentes formas en las cuencas hidrográficas: en primer lugar con una planeación social participativa y organizada se espera obtener la regulación hidrológica que permita generar corrientes limpias que fluyan en forma más permanente durante periodos mayores en el año; se estará incrementando de manera importante las tasas de infiltración con su correspondiente aumento de

caudal de manantiales, así como la percolación profunda del agua que impactará en la recarga de los acuíferos; la cobertura arbórea también permitirá la disminución de los escurrimientos superficiales en las vertientes o laderas y finalmente en cauces logrando un escurrimiento controlado, que representa menores avenidas y crecientes menores; también se logrará una importante disminución de la erosión tanto hídrica como eólica al existir una cubierta vegetal protectora contra los escurrimientos superficiales no controlados y los fuertes vientos erosivos. Todos estos impactos del bosque sobre el agua y el suelo, son tratados de forma más detallada en el capítulo 7 del presente documento.

En la **Figura 1-5**, se presenta de forma esquemática la conceptualización operativa del Programa Regional Hidrológico Forestal en el área de influencia de la Gerencia Regional I Península de Baja California.



**Figura 1-5.** Conceptualización del Programa Regional Hidrológico Forestal

Fuente: Modificado 2007 por Olvera S., de Memoria Técnica "Formulación del Programa Regional Hidrológico Forestal para la Región XI Frontera Sur" Conafor-Conacyt, 2004.

El programa ProÁrbol cuyas reglas de operación fueron publicadas el 20 de Febrero de 2007 en el Diario Oficial de la Federación, programa rector de política forestal de la presente administración federal (2006-2012) dará atención prioritaria a las comunidades y ejidos forestales de mayor marginalidad en el país para impulsar su desarrollo, sobre la base de los recursos forestales y su aprovechamiento sustentable. Este programa tiene tres premisas fundamentales: contribuir a la reducción de la pobreza que existe en las zonas forestales del país, lograr la recuperación de masa forestal y elevar la productividad de los bosques y selvas de México.

Este programa reúne en una sola convocatoria los apoyos que otorga la CONAFOR e integra el eje fundamental de las actividades de la institución en torno al objetivo de impulsar el desarrollo forestal, prioritariamente en los municipios con mayor índice de marginación en México.

Fundamentada en el Artículo 29 fracción III y en lo dispuesto en el Anexo 3, Apartado 5 correspondiente a los criterios de ejecución de los apoyos por conceptos de **servicios ambientales** de las reglas de operación del programa ProÁrbol de la CONAFOR, se presenta por cada concepto de apoyo, la relación de municipios en la Región con su respectiva superficie de **área elegible**, así como el porcentaje que representa dicha área respecto a la superficie total del municipio. La superficie definida como área elegible, debe ser considerada únicamente como una referencia general de ubicación e indicativa. (**Tablas 1-1, 1-2 y 1-3**).

**Tabla 1-1.** Superficie y porcentaje de áreas elegibles para protección a la biodiversidad por municipio en la Región I

Entidad	Municipio	Superficie Total Municipio (ha)	Superficie del área elegible (ha)	% de superficie elegible en el municipio
Baja California	Ensenada	5'492,880	3'206,330	58.37
	Mexicali	1'316,084	232,113	17.64
	Tecate	366,379	147,039	40.13
Baja California Sur	Comondú	1'708,942	3,542	00.21
	Mulegé	3'067,549	2'174,638	70.89
	La Paz	1'519,978	129,322	08.51
	Los Cabos	369,629	154,373	41.76
	Loreto	459,192	113,771	24.78

Fuente: [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx), Programa ProÁrbol, 2007

**Tabla 1-2.** Superficie y porcentaje de áreas elegibles para la protección hidrológica por municipio en la Región I

Entidad	Municipio	Superficie Total Municipio	Superficie del área elegible	% de superficie elegible en el municipio
Baja California	Ensenada	5'492,880	142,151	02.59
	Tecate	366,739	82,535	22.53
Baja California Sur	La Paz	1'519,978	136,546	08.98
	Los Cabos	369,629	145,492	39.36

Fuente: [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx), Programa ProÁrbol, 2007

**Tabla 1-3.** Superficie y porcentaje de áreas elegibles para la protección del fondo patrimonial de biodiversidad

Entidad	Municipio	Superficie Total Municipio	Superficie del área elegible	% de superficie elegible en el municipio
Baja California	Ensenada	5'492,880	79,551	01.45
	Mexicali	1'316,084	25,923	01.97
Baja California Sur	Mulegé	3'067,549	93,837	03.06
	La Paz	1'519,978	37,259	02.45
	Los Cabos	369,629	43,805	11.85

Fuente: [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx), Programa ProÁrbol, 2007

## **2 OBJETIVOS, METAS Y ESTRATEGIAS EN LA GERENCIA REGIONAL CONAFOR**

### **2.1 Visión del sector forestal en la Región I - Península de Baja California**

"La enorme responsabilidad que nos ocupa para hacer realidad en la península de Baja California el desarrollo forestal sustentable, y por ser iniciadores de esta gran institución la CONAFOR a nivel nacional, nos motiva para organizarnos, tener rumbo estratégico que le de sentido a nuestro quehacer institucional y asegurarle resultados, y un cambio del escenario forestal en esta región." (Plan Estratégico Forestal, en la Península de Baja California, CONAFOR, 2004).

Al conformarse la Gerencia Regional en 2001, se presentaba un panorama general de poca población en las microcuencas, confusión en la población rural para identificar los programas y sus dependencias, poco interés de productores por la reconversión a lo forestal, poco conocimiento de instituciones educativas y culturales de los alcances de la cultura forestal en la población, poca participación de partidos políticos para incorporar en su agenda legislativa el desarrollo forestal sustentable de la región, ausencia de acuerdos y convenios para generar sinergias institucionales, medios de comunicación con poca experiencia para difundir los temas forestales, la no existencia de la actividad forestal en la ley de fomento agropecuario forestal, falta de legislación estatal que le diera continuidad a los recursos y programas forestales, dependencias que exigen trámites y requisitos no indispensables, el sector requiere de mayor apoyo económico, baja participación de los gobiernos, falta de coordinación con los diferentes órdenes de gobierno, falta de voluntad política para crear instrumentos de planeación forestal en la región, limitada aportación presupuestal complementaria de gobiernos estatales, cultura forestal incipiente en gobiernos estatales y municipales, poca estructura operativa en los gobiernos para atender el sector forestal e investigación incipiente en temas forestales.

Por otro lado, dentro de lo favorable se encontraba el real y potencial aprovechamiento de los recursos forestales, la participación e interés de los productores, mayor interés del sector en la inversión forestal, productores interesados en nuevas propuestas de desarrollo, buena relación de alto nivel entre gobierno federal y gobierno estatal, buena relación interinstitucional para llegar mayor apoyo a los productores, apertura en la relación con ejidos y comunidades por parte de la gerencia y la buena relación de la gerencia con responsables de otras instituciones.

Por eso, el manejo forestal deberá integrar plenamente los recursos forestales con la conservación y restauración de otros recursos como el agua y el suelo. En el país, como en la RHA I península de Baja California, la deforestación ha provocado una fuerte erosión, principalmente eólica de los suelos, ocasionando un menor control natural del escurrimiento superficial y una menor recarga de acuíferos. La gestión de las organizaciones forestales debe ser integral, gestión que integre a los diferentes usuarios del sector forestal con una misma visión: el uso racional del recurso, su conservación y recuperación.

Si se reconoce además una estrecha relación entre el binomio agua-bosque, podrá entenderse la importancia que tiene el mantener el equilibrio de ésta relación para la conservación de la biodiversidad. El razonamiento de que lo que afecta al agua repercute en todo el ecosistema y viceversa resalta el valor ambiental de los recursos naturales.

En general la visión del sector forestal que comparte esta gerencia es concordante con la visión de la CONAFOR a nivel nacional y de manera específica en la península de Baja California, las acciones deberían centrarse en el fortalecimiento de las iniciativas comunitarias de manejo y aprovechamiento de los recursos forestales con tres líneas básicas que serán: fortificar la gestión comunitaria, la apertura de espacios de participación a la toma de decisiones y que se realicen inversiones productivas y se promueva el comercio.

## 2.2 Visión de la Gerencia Regional

Con el desarrollo de la visión para la Gerencia Regional I, se espera obtener los elementos de proyección a futuro de las condiciones del sector forestal regional actual, para lo cual se han integrado un conjunto de ideas generales, positivas, alentadoras, realistas y posibles, que dicha Gerencia espera lograr:

Ser una dependencia líder del sector forestal, coadyuvando con los productores y con los tres órdenes de gobierno por medio de sus programas institucionales tanto de asesoría al productor, como con acciones de conservación y restauración de los ecosistemas y de apalancamiento de proyectos productivos.

Los ecosistemas forestales se desarrollarán bajo principios de sustentabilidad a través de su manejo y protección, de igual manera los productores forestales encontrarán en la diversificación de sus actividades productivas un mejor uso de sus recursos, elevando la productividad y su calidad de vida.

El sector forestal se consolidará integrando cadenas productivas a su desarrollo, fortaleciendo su estructura social y jurídica, vinculando sociedad y gobierno de manera organizada de tal manera que se reconozca como una oportunidad alternativa para el desarrollo regional.

Y finalmente, hacer a la cultura forestal una forma de vida que incluya a productores, sociedad en general, instituciones vinculadas al sector forestal y medios de comunicación entre otros, en la conservación y cuidado del entorno forestal que les rodea.

A partir de estas perspectivas futuras, dentro de la Gerencia Regional se definieron las líneas estratégicas necesarias a futuro que permitan satisfacer las expectativas que en su misión establecen (**Tabla 2-1**).

**Tabla 2-1.** Líneas estratégicas de la Gerencia Regional a partir de la situación existente en el 2001

En el 2001	Para 2006, 2012 y 2025
Poca información de los recursos forestales	Actualización de inventario forestal y condiciones forestales
Programas específicos para la conservación y restauración de los recursos	Programas integrales que atiendan zonas prioritarias
Conservación de los ecosistemas forestales	Reforestaciones con éxito, desarrollo de tecnologías forestales adecuadas a la región
Poca disponibilidad de poseedores o dueños de los bosques de ser inducidos al desarrollo forestal sustentable	Pago por servicios ambientales: difusión y puesta en marcha de proyectos
Área susceptible a degradación y/o desertificación	Se buscará siempre la sustentabilidad en cada una de las actividades o acciones forestales para la Región I
Actividades productivas tradicionales	Áreas con manejo y protección de los recursos

En el 2001	Para 2006, 2012 y 2025
Terrenos ociosos e improductivos	Diversificación en actividad forestal de acuerdo a aptitudes del suelo y condiciones de la región
Productores agrícolas y ganaderos como actividad preponderante	La incorporación de sistemas agroforestales y/o silvo-agropecuarios
La disposición de la comunidad para los diferentes programas de conservación	Orientar el potencial participativo de la gente a la conservación y recuperación de los recursos en la región y al ecoturismo
Mínima visión de aprovechamiento de especies para obtener otros derivados: producción de miel de mezquite	Promover y desarrollar alternativas a diversas especies en la región: Creación de apiarios, explotación sustentable de madera, transformación eficiente de madera a carbón, valor agregado a productos locales.
Manualidades y artesanías de origen forestal de consumo local	Artesanías de exportación con el preciso cuidado de explotación sustentable.
Escaso conocimiento y aprovechamiento de cadenas productivas	La organización e integración de la cadena productiva cultivo-cosecha-comercialización.
Desconocimiento de la dependencia y programas de apoyo en zonas rurales lo que provocaba poca participación social y seguimiento a los programas	Liderazgo en el medio rural y aceptación total, promoviendo el conocimiento generalizado de las categorías de apoyo de la CONAFOR y usando diversos medios de difusión.
Poca o nula cultura forestal en el productor	Productores rurales concientes de la importancia forestal con la realización de programas de educación y cultura forestal sobre uso y aprovechamiento sustentable de especies.
La CONAFOR era una dependencia con programas e imagen nuevos	Dependencia estable, definida y productiva en sus metas y objetivos
Incipiente coordinación institucional con los diferentes órdenes de gobierno estatal	Lograr acuerdos institucionales permanentes. Integración y funcionamiento de comités. Mayor vinculación, participación y programación con los gobiernos
Limitada aportación de recursos complementarios por parte de gobiernos estatales	Participación activa de los gobiernos estatales y aportación de recursos económicos a la actividad forestal
Poca cultura forestal en la población	Socializar la importancia forestal. Acciones que propicien una fuerte y gran cultura forestal en la comunidad
Incipiente conocimiento del manejo de los temas forestales por los medios de comunicación	Comunicadores que dominen los temas forestales y programas CONAFOR
Nula gestión para recibir recursos o financiamientos de particulares	Ingresar recursos por la vía de recibos deducibles
Baja capacitación en productores, comunidades y ejidos sobre el desarrollo de actividades forestales productivas	Productores y comunidades capacitados en el desarrollo de actividades forestales productivas y conservacionistas

Fuente: Gerencia Regional I, Península de Baja California, 2006

### 2.3 Misión de la Gerencia Regional

La determinación de la misión de la Gerencia Regional se fundamenta en la propia misión de la Comisión Nacional Forestal y en los principios del gobierno federal que orientan al compromiso de la Institución para avanzar en el desarrollo forestal sustentable en el país; así la CONAFOR establece su misión como sigue:

“Contribuir a elevar la calidad de vida de los mexicanos y al crecimiento de empleo y oportunidades de desarrollo por medio del manejo forestal sustentable (MFS), asunto de seguridad nacional, a través de la aplicación de los criterios de inclusión, competitividad y desarrollo regional, con base en la planeación de largo plazo y en las normas de gobernabilidad, democracia, federalismo, transparencia y rendición de cuentas, para avanzar en la construcción de una mejor realidad forestal

para México en el entorno global, en la cual cobren vigencia los principios de humanismo, equidad y cambio". (CONAFOR, 2007).

Bajo estos lineamientos, en la plena convicción de que la participación como Gerencia Regional es parte importante en el logro de la misión nacional, se definió de manera participativa y consensuada la misión de la Regional como sigue:

"Impulsar el desarrollo sustentable de los ecosistemas forestales de la península de Baja California con una actitud proactiva y comprometida a lograr un servicio de calidad haciendo nuestros los principios de honestidad, sustentabilidad y desarrollo regional, de tal manera que se contribuya a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, fomentando la cultura de la preservación de los recursos naturales, mediante la implementación de programas, proyectos, obras y servicios orientados a los productores forestales y a la sociedad en general, asegurando que las presentes y futuras generaciones disfruten de sus beneficios" (Fuente directa: CONAFOR, Gerencia Regional I, 2007).

## 2.4 Imagen-objetivo del escenario forestal regional deseable al 2012, acorde con la visión de la Gerencia Regional I-Península de Baja California.

Para cada proyecto de la CONAFOR en la Región I - Península de Baja California, se han definido líneas estratégicas de acción:

**Tabla 2-2.** Proyectos y líneas de acción para el desarrollo forestal de la Región I

Proyecto	Líneas de acción
<b>Zonas prioritarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Delimitar áreas dentro de zonas prioritarias en las que se apliquen los programas integralmente</li> <li>● Identificación de acciones a implementar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Promoción y concertación con productores</li> <li>⇒ Aplicación de los programas</li> <li>⇒ Desarrollo de los programas</li> </ul> </li> <li>● Incorporar a la zona de alta montaña el pago de servicios ambientales</li> <li>● Priorizar plantaciones de plantas nativas en zonas áridas (mezquite)</li> </ul>
<b>Forestación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Incrementar el número de hectáreas bajo manejo forestal</li> <li>● Forestación y reforestación con:               <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Producción de planta de calidad</li> <li>⇒ Técnicas de reforestación adecuadas en tiempos idóneos</li> <li>⇒ Compromiso de los productores</li> <li>⇒ Capacitación a productores para su mantenimiento y cuidado</li> <li>⇒ Seguimiento a plantaciones</li> <li>⇒ Actualización de viveros</li> </ul> </li> <li>● Identificar y promover obras que permitan conservar y restaurar los suelos forestales.</li> <li>● Actualización periódica del inventario forestal regional</li> <li>● En áreas degradadas, acciones de reforestación y conservación y la incorporación de superficie de manejo forestal</li> </ul>

Proyecto	Líneas de acción
<b>Proyectos productivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promover y apoyar proyectos pilotos como ejemplo de éxito</li> <li>● Promocionar y divulgar plantaciones con especies multipropósitos como una alternativa productiva</li> <li>● Identificar las áreas ociosas con potencial productivo y presentarle a los dueños alternativas productivas</li> <li>● Elaboración e implementación de proyectos productivos alternativos</li> <li>● Lograr que los productores se beneficien de los programas y apoyos de la CONAFOR</li> <li>● Identificar recursos potencialmente aprovechables en los productores tradicionales para la diversificación de sus actividades</li> <li>● Concertar y difundir apoyos de organismos financieros para proyectos productivos de mediano y largo plazo</li> <li>● Promoción en productores para la formación de cadenas productivas</li> <li>● Plantaciones forestales comerciales</li> <li>● Coordinación y apoyo con instituciones como Bancomex en la colocación de productos y subproductos de exportación y artesanías</li> <li>● Proyecto de recolección de semilla de mezquite y otras especies de interés</li> </ul>
<b>Incendios forestales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Operar sistema de clasificación de riesgo de incendios forestales en el estado de Baja California</li> <li>● Llevar a cabo un programa permanente de prevención de incendios (física y culturalmente) en zonas de alto riesgo</li> <li>● Implementar acciones de detección oportuna de incendios: torres, recorridos, puntos de observación, monitoreo satelital, etc.</li> <li>● Combatir y controlar los incendios que se registren en la región</li> <li>● Integrar, capacitar y operar grupos voluntarios para prevención y combate de incendios</li> </ul>
<b>Marco jurídico forestal regional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gestionar y promover la generación de una legislación forestal estatal con los gobiernos de los estados</li> <li>● A través del Consejo Estatal Forestal proponer la iniciativa de Ley Forestal del Estado a los Congresos locales</li> <li>● Realizar foros de consulta con productores, prestadores de servicios técnicos forestales, instituciones relacionadas con los ecosistemas de la región, investigadores y universidades</li> <li>● Apoyar con contratación de personas especialistas que puedan crear un marco jurídico para consulta.</li> </ul>
<b>Capacitación forestal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Participar en asambleas ejidales para lograr el interés de comunidades y ejidos en la capacitación forestal</li> <li>● Capacitación a productores en la elaboración de productos con valor agregado</li> <li>● Gestionar y complementar apoyos para la realización de proyectos de investigación forestal con instituciones como: INIFAP, UABC, CIBNOR, IMTA, etc.</li> <li>● Proporcionar la información necesaria a instituciones de investigación para el desarrollo de proyectos forestales</li> <li>● Talleres de capacitación y concertación a la sociedad en general y a los comunicadores en materia forestal</li> <li>● Capacitación a prestadores de servicios y desarrollo de personal técnico de la CONAFOR</li> <li>● Lograr la vinculación con centros de capacitación forestal o del sector medio ambiente, para facilitar el desarrollo de cursos y talleres</li> <li>● Contar con un programa de cursos y talleres para la región</li> </ul>
<b>Difusión y cultura forestal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentar a través de la prensa avances y logros de los programas.</li> <li>● Uso de medios de comunicación masivos (prensa, radio, televisión, volantes, carteles) para el anunciar las reuniones en las zonas rurales y dar a conocer a la CONAFOR sus programas.</li> <li>● La realización de un eslogan con la misión y visión del organismo para usarlo en los medios de comunicación.</li> <li>● Convocatorias en los medios masivos de comunicación para mayor participación e interés en el logro de programas.</li> <li>● Plan anual de conferencias y pláticas para dar a conocer la importancia forestal.</li> </ul>

Proyecto	Líneas de acción
Liderazgo sectorial e institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Integración de los instrumentos de planeación sectorial</li> <li>● Elaborar el plan estratégico forestal regional, con la participación de los sectores social , económico y político</li> <li>● Formación de comités operativos para la aplicación oportuna de apoyos</li> <li>● Desarrollo de un sistema de información estadística forestal</li> <li>● Concertación con los gobiernos, dependencias e instituciones de estudio e investigación para la planeación e implementación de apoyos al sector forestal</li> <li>● Integración, instalación y operación del comité estatal de protección contra incendios forestales</li> <li>● Seguimiento y evaluación programática CONAFOR regional</li> <li>● Definir estructuras de aportación de recursos para cada programa</li> </ul>

Fuente: Gerencia Regional I, Península de Baja California, 2006

## 2.5 Escenario seleccionado para 2012

De acuerdo a lo anterior, el escenario esperado al término del sexenio 2000-2006 del gobierno federal, considera las siguientes prioridades para el desarrollo de acciones futuras por parte de la CONAFOR:

- Organizaciones de productores interesados en mejorar sus rendimientos productivos y busquen desarrollar cadenas productivas mediante asociaciones con industriales y comerciantes.
- Acciones desarrolladas de acuerdo a los Programas Estatales y Municipales de Desarrollo Forestal.
- Subsidio mínimo por parte del gobierno federal, mayor participación a nivel estatal y municipal en la inversión de capital en el sector forestal.
- Manejo de áreas forestales en forma conjunta y en coincidencia con el concepto de cuencas hidrográficas y sus derivados: subcuencas, microcuencas, etc. y de su aplicación en estados y municipios.
- Coordinación clara de las instituciones relacionadas con el sector en el establecimiento de acciones a favor de las actividades forestales, así como con las ONG's y organizaciones sociales realmente interesadas en el fortalecimiento de este sector.
- Recuperación de superficies deforestadas y participación en la autorización para cambios de uso de suelos forestales en la región.

## 2.6 Necesidades de acciones para el desarrollo forestal

La Gerencia Regional I Península de Baja California, considera necesario lo siguiente para lograr el desarrollo forestal sustentable a nivel regional y nacional:

- Disponer de un equipo de trabajo profesional y comprometido con el Sector Forestal.
- Organización funcional del aparato administrativo, que permita una simplificación efectiva de los trámites legales, reduzca los trámites para autorización de aprovechamientos y que facilite la transparencia y el uso eficiente de los recursos, tanto materiales como humanos, en beneficio del Sector Forestal.
- Una planificación a largo plazo del sector forestal en el ámbito regional, que sea acorde con su situación real, sus fortalezas y sus limitaciones.

- Integrar a los propietarios y usuarios de las áreas forestales en acciones de planeación, conservación y desarrollo forestal, con el propósito de mantener la integridad de los ecosistemas y al mismo tiempo mejorar la calidad y el nivel de vida de los pobladores.
- Promover e incentivar la inversión forestal en toda la cadena productiva.
- Establecer estrategias y acciones en materia de investigación, educación ambiental, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, integrando las componentes agua y suelos para lograr la conservación de las cuencas hidrológicas.
- Lograr una mejor coordinación con las instancias de gobierno relacionadas con el sector forestal y los recursos naturales (SAGARPA, SEMARNAT, Secretaría de Reforma Agraria (SRA) y Procuraduría Agraria, FIRCO, CONAGUA, INE, CONANP, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); Comisión Federal de Electricidad (CFE), INIFAP, Secretaría de Educación Pública (SEP), CONAZA, PROFEPA, organizaciones de silvicultores, municipios, instituciones académicas, etc.), de tal forma que se unan esfuerzos y recursos de las diferentes dependencias de los tres niveles de gobierno, evitando así la duplicidad de funciones.

## **2.7 Los grandes objetivos del Plan Nacional Forestal en el ámbito regional**

Los objetivos para hacer frente a los desafíos del sector y lograr un desarrollo forestal sustentable expresado en el Plan Nacional Forestal son retomados íntegramente por la Gerencia Regional y se trabaja en ellos en el ámbito que le corresponde, y de manera resumida son los siguientes:

- a) Realizar una planeación a largo plazo, donde se plantea contar con un plan general, de evaluación continua que oriente y dé rumbo para el desarrollo forestal regional.
- b) Desarrollar un sistema de información forestal regional, que permita contar con un sistema de información forestal dinámico y confiable.
- c) Lograr un manejo forestal sustentable, que impacte positivamente la calidad de vida de los habitantes de las zonas forestales de la Región al aprovechar las oportunidades brindadas por la actividad forestal, alcanzando un desarrollo sustentable.
- d) Elevar la cultura forestal, que facilite la participación permanente y responsable de la sociedad en acciones encaminadas al desarrollo sustentable del sector forestal en la Regional I Península de Baja California.
- e) Consolidar cadenas productivas que apoyen la productividad y competitividad del sector en el ámbito regional.
- f) Promover los servicios ambientales y el federalismo forestal, con el propósito de valorar los servicios ambientales que generan los ecosistemas forestales para crear y desarrollar su mercado en la Región Península de Baja California y consolidar el trabajo conjunto de instituciones vinculadas al sector forestal que permita un desempeño eficaz y transparente de sus actividades en beneficio del desarrollo sustentable del sector.

## 2.8 Metas en el ámbito regional y su contribución a las metas nacionales

De 2001 a 2006 la Gerencia Regional, ha contribuido con la puesta en marcha de los programas de la CONAFOR siguientes: Programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR), Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROCOREF), Pago por Servicios Ambientales (PSA) y Capacitación; en apoyo a 1'628,500 hectáreas.

**Tabla 2-3.** Programas y categorías de apoyo de la CONAFOR de 2001 a 2006

Programas	Actividades y categorías de apoyo principales
PRODEFOR	Manejo forestal y silvícola, Ecoturismo, Capacitación, Manifestación de Impacto Ambiental, Asistencia Técnica, Investigación y Transferencia de tecnología
PROCOREF	Reforestación y Conservación y restauración de suelos, Saneamiento forestal y Prevención y combate de incendios forestales
PSA	Servicios hidrológicos ambientales
Capacitación	Desarrollo integral del silvicultor, manejo de aves canoras, producción de hongos, y carpintería básica de madera de mezquite.

**Fuente:** Gerencia Regional I, Península de Baja California, 2006

En forma general hasta 2006, se considera que los mayores aportes de esta Gerencia Regional se concentran en los programas de PRODEFOR, PRODEPLAN, PROCOREF, Servicios Ambientales, Capacitación en reglas de operación de los programas de la CONAFOR, Capacitación de apoyo directo a proyectos forestales y en la integración de expedientes, y Compensación ambiental principalmente, sin que lo anterior signifique que no se participa en la aplicación de otros programas sustantivos de la CONAFOR y que para la actualidad a partir de 2007 se funcione bajo el esquema operativo del programa ProÁrbol y sus categorías de apoyo.

### **3 RELACIÓN AGUA-BOSQUE**

“Los bosques y el agua son los principales protagonistas del desarrollo de la vida en los ecosistemas: los primeros, por ser productores y partícipes de una gran cantidad de funciones y el agua por ser el líquido conductor, regulador y portador de la vida. A medida que perdemos los bosques, se disminuye la capacidad de capturar agua; se destruye el hábitat de plantas y animales y afecta la vida de todos. Con sus profundos sistemas de raíces, los árboles son capaces de extraer agua de zonas profundas del suelo. Esta reserva subterránea y constante de agua es liberada lenta y gradualmente por los árboles, ayudando a evitar las inundaciones y sequías estacionales. El agua circula por todos los niveles del bosque y cualquier cosa que contamine el agua, contamina el bosque, ya que además de transportar nutrientes, el agua también puede transportar productos tóxicos y materiales de desecho aguas abajo. Los contaminantes que se encuentren en cualquiera de estas pequeñas corrientes, llegarán a los ríos de los que son afluentes y dañarán, de esta manera, el hábitat de los peces. A mayor vegetación, mayor presencia de lluvia. Cuando se condensa la humedad a baja altura, como sucede en las zonas boscosas y selváticas, se incrementa la lluvia; en cambio en las zonas deforestadas, las nubes se forman a gran altura y son presa fácil de los vientos, lo que reduce las posibilidades de precipitaciones pluviales. México es un país de compleja orografía, casi el 44% del territorio nacional son montañas. En las montañas los ecosistemas son muy frágiles, tanto por sus características biológicas como porque sus suelos son delgados y se encuentran en declive. Lo que hace que, al eliminarse la vegetación, los suelos queden desprotegidos ante la fuerza de la lluvia y esto forma profundas cárcavas con efectos irreversibles en el ambiente. Sin la protección de la capa vegetal que retenga el flujo de agua, se provocan inundaciones y se transforman los microclimas” (SEMARNAT, Cruzada por los Bosques y el Agua, 2006).

Con la declaratoria que define al agua y los bosques como asuntos de seguridad nacional; iniciativa que ha sido apoyada por las entidades federativas y los municipios de nuestro país, se involucran a todas y todos los mexicanos en la búsqueda y aplicación de soluciones para conservar y recuperar los bosques, el agua y los suelos de México. En el gobierno actual, las acciones están enfocadas a la reforestación y a temas como el mejoramiento genético, las plantaciones comerciales, la vigilancia y el combate de incendios principalmente.

En este apartado se presenta un panorama del recurso hídrico regional, donde se destacan los temas de: disponibilidad, considerando tanto las aguas superficiales como las subterráneas; problemática hidráulica regional y la relación agua-bosque, tomando en cuenta que la disponibilidad de agua es fundamental para el desarrollo regional y del país y su conservación es determinante para la sustentabilidad del mismo y una garantía de bienestar para la población mexicana.

#### **3.1 Situación del recurso hídrico en la Región I – Península de Baja California**

Para fines de planeación la Región I se integra por los estados de Baja California y Baja California Sur. La primera abarca el territorio del estado del mismo nombre y una porción del municipio de San Luis Río Colorado, Son., mientras que la segunda abarca el territorio total del estado de Baja California Sur.

La precipitación media anual de la Región Hidrológico Administrativa (RHA) I - Península de Baja California es de 202 mm. Su distribución errática en tiempo y espacio representa un reto para una gestión adecuada y un aprovechamiento sustentable del recurso. La situación se complica si se toma en cuenta que la población y la mayor actividad económica se concentran en el centro y norte del país, donde la disponibilidad del agua es menor. En estas zonas se tiene una tercera parte de la disponibilidad natural,

pero se asientan tres cuartas partes de la población y se genera alrededor del 85% del Producto Interno Bruto (PIB). (SEMARNAT-CONAGUA, 2006).

A la vertiente del pacífico de la Región Administrativa I, Península de Baja California pertenece el río Colorado con un escurrimiento natural medio superficial de 1,867 hm<sup>3</sup>, el área de la cuenca es de 3,840 km<sup>2</sup> y la longitud del río de 160 km.<sup>(1)</sup>

En la Región I - Península de Baja California, se encuentran acuíferos sobreexplotados como Maneader y San Quintín en Baja California y Santo Domingo en Baja California Sur. La razón del abatimiento de los mantos acuíferos son su sobreexplotación y la degradación de las cuencas hidrográficas (deforestación, sobrepastoreo, aumento de superficie agrícola, pues esto último reduce las posibilidades de recarga). En la Región Administrativa de la Península de Baja California apenas precipitan 202 mm de lluvia media, lo que propicia una disponibilidad natural de 4,423 hm<sup>3</sup> y se tiene la disponibilidad natural y per cápita tan solo de 1,317 m<sup>3</sup>/hab/año.

La Región comprende 10 municipios completos: cinco del estado de Baja California (Mexicali, Tecate, Tijuana, Playas de Rosarito y Ensenada), y cinco de Baja California Sur (Mulegé, Loreto, Comondú, La Paz y Los Cabos). Además, abarca parte del municipio de San Luís Río Colorado, que pertenece al estado de Sonora, y comprende únicamente los módulos 1, 2 y 3 del Distrito de Riego 014 Río Colorado. La superficie administrativa total es de 145,489 km<sup>2</sup>, de los cuales 71,546 km<sup>2</sup> (49.2%) le corresponden al estado de Baja California, 73,943 km<sup>2</sup> (50.6%) al de Baja California Sur, más 281 km<sup>2</sup> (0.2%) de la porción del estado Sonora. La Región concentra siete de las 37 regiones hidrológicas en que se divide el país (**Tabla 3-1** y **Figura 3-1**)

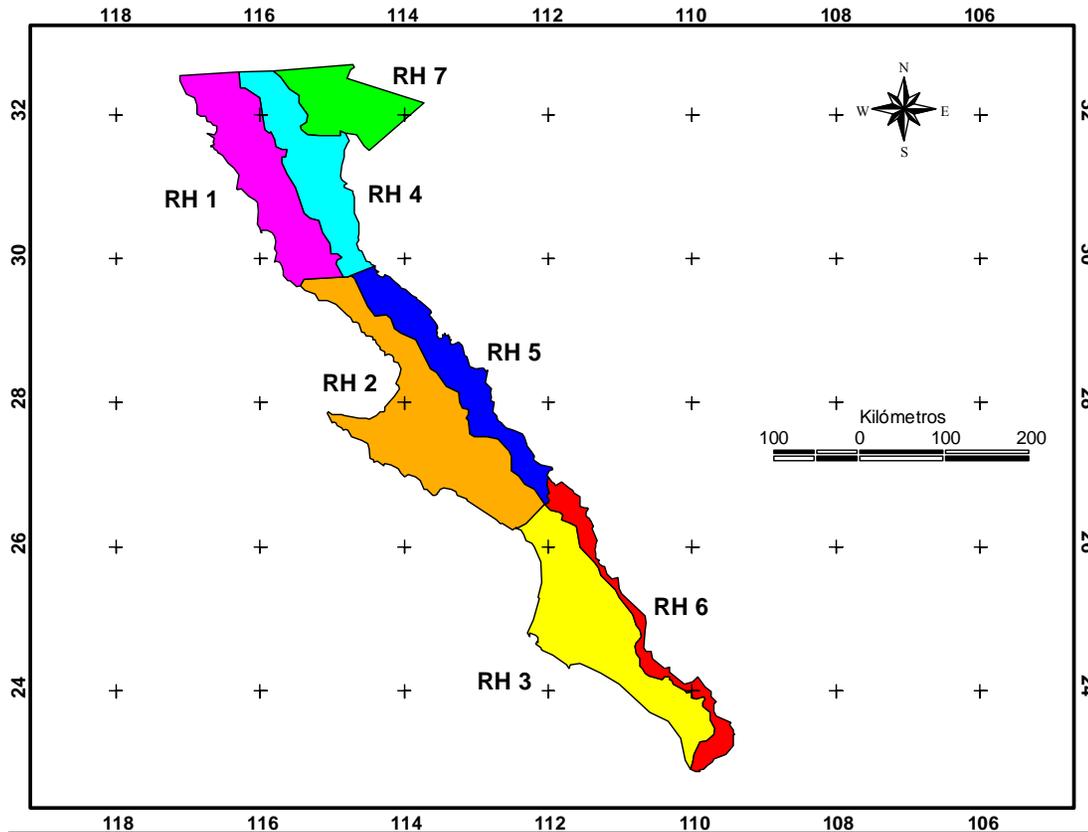
**Tabla 3-1.** Regiones Hidrológicas de la Región I - Península de Baja California

No.	Región hidrológica	Entidad
01	↻ Baja California Noroeste (Ensenada)	Baja California
02	↻ Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno)	Baja California
03	↻ Baja California Suroeste (Magdalena)	Baja California Sur
04	↻ Baja California Noreste (Laguna Salada)	Baja California
05	↻ Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)	Baja California
06	↻ Baja California Sur-Este (La Paz)	Baja California Sur
07	↻ Río Colorado	Baja California
		Sonora

Fuente: CNA. Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025.

<sup>(1)</sup> Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT. CNA

Notas: Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico.



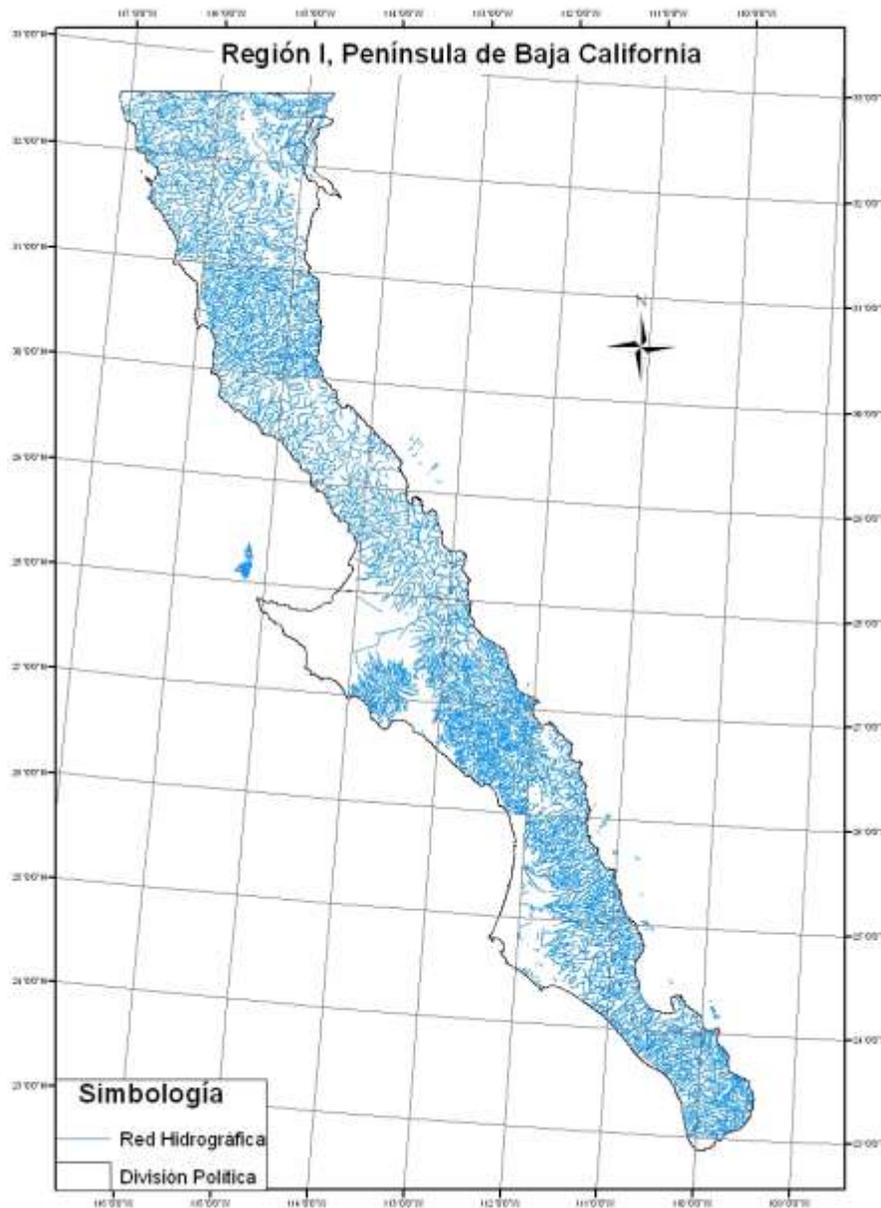
**Figura 3-1.** Regiones Hidrológicas de la Región I - Península de Baja California

Fuente: CNA. Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025 de la Región I Península de Baja California.

### 3.1.1 Aguas superficiales

Debido a la escasa precipitación que ocurre, las corrientes fluviales son pocas y los volúmenes escurridos son mínimos y ocasionales. El recurso hídrico superficial queda definido por la cordillera que corre a lo largo de la península. Así, sierras como la de Juárez, San Pedro Mártir, La Asamblea y La Libertad definen el parteaguas entre la vertiente oriental y la occidental. Hacia la vertiente oriental, dada la cercanía de la serranía con el Golfo de California, las corrientes son de escasa longitud, de régimen intermitente y drenaje dendrítico bien integrado. En la vertiente occidental, la lejanía de la serranía a la costa (Océano Pacífico) es un poco mayor, lo que origina escurrimientos de mayor longitud, aunque también son de carácter intermitente y patrón de drenaje dendrítico. La **Figura 3-2** muestra la compleja red dendrítica que se tiene en la península.

En realidad la principal fuente de agua superficial en la Región son los volúmenes que se reciben del río Colorado como consecuencia del Tratado Internacional de Límites y Aguas de 1944 entre México y Estados Unidos.



**Figura 3-2.** Red hidrográfica en la Región I - Península de Baja California

**Fuente:** Carta topográfica digital, escala 1:250,000, INEGI

El escurrimiento superficial virgen medio se compone de los escurrimientos por cuenca propia que son  $1,162 \text{ hm}^3$  más el escurrimiento aguas arriba (que corresponde a las entregas de agua de EU por el río Colorado) de  $1,850 \text{ hm}^3$  que da un total de  $3,012 \text{ hm}^3$ . Así mismo, se tiene una disponibilidad de  $504.764 \text{ hm}^3/\text{año}$ , valor que es igual al escurrimiento aguas abajo, lo que significa que absolutamente toda el agua que no se capta, almacena o consume, corre hacia el mar. Esto se debe a la geomorfología y topografía propia de la Región, ya que estos factores han dado lugar a la formación de numerosas corrientes de agua distribuidas en los  $1,600 \text{ km}$  que la península tiene de largo y que corren hacia el Océano Pacífico y Golfo de California. El inicio de estas corrientes se encuentra en el parteaguas que está situado aproximadamente en el centro de la península a todo lo largo de ésta y corresponde al límite entre las Regiones Hidrológicas. Además, puesto que el ancho medio de la península es de apenas  $90 \text{ km}$ , la longitud de las corrientes es corta y la pendiente es pronunciada, como consecuencia de la orografía. Es así que cuando se presentan las precipitaciones, las cuales son esporádicas, el agua corre rápidamente

hacia ambos lados de la península y desembocan al mar, por lo que es difícil captar el agua del escurrimiento superficial. El 43% del agua que escurre por cuenca propia, corre aguas abajo hacia el mar sin ser aprovechada.

En Baja California se tiene déficit en la cantidad de agua superficial debido a que en este estado se tienen las localidades más grandes: Mexicali, Tecate, Tijuana y Ensenada.

### 3.1.2 Aguas subterráneas

El recurso de agua subterránea es de fundamental importancia en la península bajacaliforniana. De la poca precipitación que ocurre en la región, una mínima parte es la que permanece en el continente y se infiltra, en tanto que la mayor parte escurre hacia el mar, por ambas vertientes. A este respecto se dirá que la mayoría de los acuíferos son costeros, constituidos por sedimentos clásticos, con edades que varían entre el Terciario y Cuaternario. La permeabilidad de ellos va de alta hasta baja y la mayoría se constituyen como acuíferos libres. Los principales consumidores del agua son el sector agrícola y el pecuario, aunque en la zona de las grandes ciudades fronterizas y las zonas costeras turísticas los usos principales son: doméstico, industrial y turístico.

Se tienen identificados 88 acuíferos, los cuales en conjunto tienen una recarga media anual aproximada de 1,507 hm<sup>3</sup>. De éstos, 16 se encuentran sobreexplotados (**Tabla 3-2**).

**Tabla 3-2.** Porcentaje de recarga y sobreexplotación de los acuíferos en la Región I

Subregión de planeación	Clave del acuífero	Acuífero	Recarga Media (hm <sup>3</sup> /año)	Extracción (hm <sup>3</sup> por año)	% de sobre explotación
Baja California	08	Ojos Negros	19.00	25.52	34.32
	10	Valle de Mexicali	700.00	719.00	2.71
	11	Ensenada	3.50	3.60	2.80
	12	Maneader	20.80	25.76	23.85
	16	La Trinidad	24.40	30.17	23.64
	20	Colonia Vicente Guerrero	19.50	21.42	9.64
	21	San Quintín	19.00	24.40	28.42
	45	Rosarito	1.40	1.60	14.29
	46	San Simón	13.50	19.00	40.74
	SON-01	Mesa arenosa	100.00	197.30	97.30
<i>S u b t o t a l</i>			<i>921.10</i>	<i>1,067.77</i>	<i>15.92</i>
Baja California Sur	02	Vizcaíno	40.70	42.00	3.19
	06	Santo Domingo	188.00	314.00	67.02
	19	San José del Cabo	24.00	37.00	54.17
	23	Los Planes	9.00	11.00	22.22
	24	La Paz	27.80	29.66	6.69
	32	Mulegé	5.00	6.00	20.00
<i>S u b t o t a l</i>			<i>294.50</i>	<i>439.66</i>	<i>49.29</i>
<b>T o t a l</b>			<b>1,215.60</b>	<b>1,507.43</b>	<b>24.00</b>

*Elaborada del Programa Hidráulico Regional 2002-2006.*

En Baja California se registra una recarga de 921.10 hm<sup>3</sup>/año y una extracción de 1,067.77 hm<sup>3</sup>/año que representa una sobre explotación del 15.92%, la cual es superada por la sobre explotación del 49% en Baja California Sur, al disponer de 294.50 hm<sup>3</sup>/año y registrar extracciones de 439.66 hm<sup>3</sup>/año.

En total dentro de la RHA I. Península de Baja California se tiene una sobre explotación del 24% con extracciones de 291.83 hm<sup>3</sup>/año por arriba de la capacidad de recarga o equilibrio.

Ante estas condiciones la Comisión Nacional del Agua sugiere: fomentar el reuso del agua residual tratada, adoptar, o en su caso desarrollar nuevas tecnologías para aprovechar el agua de manera más eficiente y probablemente lo más importante, educar a la población en el buen uso y cuidado del agua.

### **3.1.3 Usos del agua**

Los usos consuntivos corresponden a aquellas actividades donde el agua se consume, contamina o pierde de alguna manera (evaporación o infiltración, etc.), así, se identifican como usos consuntivos al público-urbano, industrial y agrícola-pecuario.

De acuerdo con el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) los volúmenes que se consumen en la Región son: el 87.2 % del agua se consume en el sector agrícola y pecuario, siendo estos los de mayor demanda. Le sigue en demanda el sector público-urbano, el cual consume el 7.8 % de la extracción total regional, porcentaje que es significativamente inferior al primero; sigue el sector industrial, el cual representa el 5.1 % de la extracción total regional, que es de aproximadamente 4,285 hm<sup>3</sup>.

El volumen de extracción superficial es ligeramente menor que el subterráneo, el primero representa el 47% de la extracción total regional, mientras que el segundo representa el 53 %. Debe recordarse que del volumen de extracción de las aguas superficiales, 1,507.43 hm<sup>3</sup>/año (35% del total) corresponden a las aguas del río Colorado que los Estados Unidos le proporciona a México por el Tratado Internacional de límites y aguas 1944, y que son destinadas en su totalidad al sector agrícola.

### **3.1.4 Fenómenos hidrometeorológicos extremos**

En la Región se presentan pocas lluvias, originadas en el norte por los frentes fríos y en el sur por los ciclones; sin embargo, cuando estas ocurren son de gran intensidad ocasionando problemas de inundaciones y desgajamiento de terrenos afectando en muchos casos a la población, principalmente a los que construyen sus viviendas en orillas de barrancas o arroyos. Es decir, se tienen problemas tanto de sequía como de inundaciones.

Una forma de hacer el análisis de las condiciones de ausencia (sequía) o exceso de agua (inundaciones) es revisar los datos de niveles de agua en la presa Abelardo L. Rodríguez. Así por ejemplo, se tiene que durante la década de 1948 a 1959 se tuvieron los más bajos almacenamientos de agua en la presa, lo que indica fue una larga temporada de sequías. Durante el período 1960-1974 se tuvieron en cambio muy altas captaciones de agua en la presa. En los años 1978-1979 se tuvieron incluso desfuegos por el vertedor, pero luego de 1980 a 1982 volvió la escasez de lluvia. En 1983 se tiene registrada incluso una avenida extraordinaria, aunque seguida por otro período seco de 1984 a 1992.

Por su parte, la Subregión Baja California Sur al encontrarse en una zona semiárida de baja precipitación pluvial, presenta problemas de sequía, con periodos de tiempos prolongados sin presencia de lluvias o con valores por debajo de la media. En la mayoría de las estaciones climatológicas del estado se han registrado sequías en los años 1975, 1986, 1987, 1988 y 1989, excepto en La Paz y Los Cabos, en donde sólo se han registrado durante los años 1975 y 1980.

En la Subregión de Baja California suelen presentarse sistemas de baja presión llamadas tormentas de invierno, mientras que en la Subregión Baja California Sur penetran los ciclones que en muchos casos alcanzan la categoría de huracán, y provocan grandes pérdidas materiales y humanas. Estos fenómenos dan lugar a las inundaciones, porque las acumulaciones excesivas de agua hacen rebasar la capacidad del drenaje e infiltración del terreno, así como de control en presas de almacenamiento. También suelen ocurrir las inundaciones por rompimiento de bordos de defensa o la operación deficiente de la infraestructura hidráulica.

Un problema muy grande que se presenta en la Región es el de la invasión de los cauces de los ríos y arroyos por viviendas, los cuales si bien permanecen secos durante la mayor parte del año y aparentemente no representan un peligro para la población ahí asentada, la realidad es que cuando ocurren las lluvias torrenciales típicas de la Región, éstos se convierten en grandes avenidas para el drenaje del agua de las cuencas que desembocan al Golfo de California o al Océano Pacífico, arrastran a su paso todo lo que encuentran en su camino, provocan inundaciones y propician un medio insalubre para la población.

Los problemas de incendio pueden también ser consecuencia de estos cambios en la precipitación de un año a otro en la Región. Cuando por algún fenómeno meteorológico se tiene un año de lluvias en exceso y en otro siguiente un temporal muy deficiente, el año húmedo permite un gran crecimiento de vegetación, principalmente pastizales, pero debido a su ciclo de vida y a una escasez de lluvias, el año siguiente (seco), propicia las temperaturas altas y la escasa humedad lo que facilita los incendios forestales. Se han hecho estudios (por el CICESE) que relacionan la ocurrencia de incendios como reflejo de las condiciones climáticas ocasionadas por el fenómeno El Niño.

### **3.1.5 Problemática hidráulica regional**

La problemática de la Región reside por una parte en su cuadro natural de clima casi desértico con la consiguiente escasez de agua y su reciente explosión socioeconómica y demográfica que concentra las demandas público-urbanas en la zona norte. La fuerte atracción de la zona fronteriza con los EUA seguirá siendo el motor de la concentración urbana y del crecimiento poblacional, principalmente en las ciudades fronterizas de Tijuana y Mexicali, aunque también se prevé un crecimiento importante en Ensenada, Baja California, La Paz y los Cabos en Baja California Sur, lo que provocará una fuerte demanda de servicios. Estas ciudades concentran el 85% de la población de la Región I.

La Región está sujeta a sequías frecuentes y prolongadas. Hubo dos notables en los últimos 15 años, la que mayor impacto causó fue la del período 1986-1988. Por otra parte, se presentan lluvias extraordinarias con una periodicidad del orden de 10 años. La alta incidencia de fenómenos hidrometeorológicos externos provoca daños severos por inundaciones en la agricultura y vías de comunicación. La presencia de ciclones es importante, sobre todo en la costa del Pacífico de Baja California Sur, con mayor incidencia en las zonas de Los Cabos, La Paz y Punta Abreojos.

Se tienen identificados los siguientes problemas centrales en la región:

**Sobreexplotación de acuíferos.** Las demandas de agua por parte de los sectores usuarios, principalmente el uso agrícola y público urbano están llegando al límite de los recursos, incluso se están rebasando las disponibilidades en ciertas zonas. La sobreexplotación se concentra en 13 acuíferos de un total de 88 y es más grave en los acuíferos Mexicali, Maneader, San Quintín, San Simón, Col. Vicente

Guerrero y Camalú, en Baja California y los acuíferos de Santo Domingo, La Paz, San José del Cabo, Mulegé y los Planes, en Baja California Sur. Por otra parte, Estados Unidos tiene en proyecto revestir el Canal Todo Americano con lo que la recarga del acuífero de Mexicali se reduciría en cerca de 100 hm<sup>3</sup>/año, situación que agravaría el grado de sobreexplotación.

**Intrusión de aguas marinas.** En los acuíferos costeros, debido a la sobreexplotación y por consecuencia el abatimiento de los niveles de los acuíferos, ocurre también el problema de la intrusión salina; tal es el caso de los acuíferos de Maneader, Camalú y San Quintín en Baja California, y el de La Paz y Los Planes en Baja California Sur. El agua de los pozos que abastecen a los poblados cercanos y a la ciudad de Ensenada presenta variaciones en su calidad.

**Calidad del agua.** Un problema de gran importancia volumétrica en la región es la situación actual de la entrega del agua del río Colorado por parte de los Estados Unidos. Se tiene convenido un límite de salinidad que si bien se cumple en los promedios anuales, tiene sin embargo, fluctuaciones diarias que rebasan en mucho esos límites, con los consecuentes problemas de deterioro para el riego.

Otro problema de calidad del agua es la contaminación del río Tijuana con un índice de calidad del agua (ICA) de 30 que lo clasifica como contaminado.

**Deficiente tratamiento de aguas residuales.** La ciudad de Tijuana genera un volumen de 2,370 l/s de aguas residuales, de las cuales se trata el 45% en la ciudad de San Diego de acuerdo a un acta adicional al Tratado de 1944. En la Región no reciben un tratamiento adecuado 2,250 l/s provenientes de Mexicali y Tijuana, en Baja California, y Guerrero Negro, Santa Rosalía, Ciudad Constitución y Ciudad Insurgentes en Baja California Sur, lo que provoca problemas de contaminación puntual en una región que debe conservar y proteger su medio ambiente por sus importantes reservas naturales y su atracción turística. Además, el nivel de reuso de agua en Baja California es de apenas 1% del volumen disponible.

**Baja eficiencia de los sistemas de agua potable.** El porcentaje de agua no contabilizada se estima en 40% como promedio en la región. Existen notorios rezagos en el abastecimiento de servicios básicos a la población rural con una cobertura del orden de 70% en agua potable y de 32% en alcantarillado. La cobertura de alcantarillado en el municipio de Tijuana y Playas de Rosarito es menor al 60%.

**Baja eficiencia de riego.** De los 1,850 hm<sup>3</sup>/año que recibe México a través del río Colorado, la totalidad se utiliza en el Distrito de Riego 014 Río Colorado; la eficiencia global del Distrito de Riego es cercana a 40%. Además, existen problemas de azolve en la red de canales del D.R. 014 y en las partes bajas del río Colorado, con una reducción de la capacidad hidráulica del cauce de 4,000 a 700 metros cúbicos por segundo.

El acuífero de Santo Domingo, fuente de abastecimiento del Distrito de Riego 066 en la subregión Baja California Sur, cuenta con infraestructura para regar alrededor de 60,000 ha, aunque sólo se riegan 40,000, de las cuales 12,000 se encuentran tecnificadas con una alta eficiencia; en las 28,000 ha restantes se aplica el riego tradicional por gravedad con una eficiencia de 40%, sin embargo a partir del año 2006 cuentan con un Plan Director orientado a la reducción de extracciones hasta llegar a un volumen sustentable del acuífero.

**Crecimiento poblacional.** De acuerdo con las proyecciones, la población de la región alcanzará en el 2025 los 4.4 millones de habitantes, de los cuales alrededor de 90% se concentrará en las ciudades de la franja fronteriza con una fuerte presión adicional sobre los recursos hídricos.

De mantener los patrones de consumo actuales, se prevé que se incrementará el grado de sobreexplotación y degradación de la calidad del agua de los principales acuíferos, lo que propiciará una disminución de la disponibilidad y una fuerte competencia por el uso del recurso entre los distintos usos.

Ante esta situación de escasez, se requerirá desalar agua de mar empleando innovaciones tecnológicas de bajo costo, para poder incrementar la oferta y no limitar el desarrollo socioeconómico de la región.

### **3.2 La Relación Agua-Bosque**

Los bosques son ecosistemas que proporcionan una gran variedad de bienes y servicios a la humanidad. Cuando se dice que año con año desaparecen en el país miles de hectáreas de bosque templado y tropical (selvas), y se hacen intentos de evaluación de los daños que esto ocasiona, generalmente se reduce a hacer estimaciones de las pérdidas económicas que esto significa por la madera o productos forestales no maderables que dejarán de obtenerse y la pérdida de la biodiversidad, considerando el tiempo que tardará ésta en recuperarse. Sin embargo, aunque los daños mencionados son de fundamental importancia, no son los únicos; la vegetación, además de los citados, suministra muchos otros servicios globales que en ocasiones no se toman en cuenta; al menos no en su justa dimensión.

El bosque desempeña una diversidad de funciones en el sistema natural, pudiendo éstas agruparse en tres grandes rubros: protectivas, reguladoras y productivas. Entre las primeras puede identificarse a la protección que ofrece al suelo en cuanto a absorción y desviación de radiaciones; protección contra los agentes erosivos naturales como son las precipitaciones y los vientos; conservación de la humedad y dióxido de carbono además de representar un hábitat natural para otras plantas y animales.

En lo que se refiere a la función reguladora, se tiene la absorción, almacenamiento y generación de dióxido de carbono, oxígeno y elementos minerales, absorción de aerosoles y sonidos, captación y almacenamiento de agua y absorción y transformación de energía radiante y termal. Finalmente, dentro de las funciones productivas sobresale la obtención de madera de escuadría, leña, carbón, postes, celulosa y productos no maderables como son resinas, alcaloides, aceites, látex, productos farmacéuticos, comestibles, etc.

Dentro de este contexto y por ser de interés especial para el Programa Regional Hidrológico Forestal, en este apartado se describe en detalle la relación agua-bosque. El análisis se circunscribe entonces a las funciones protectivas y reguladoras del bosque, haciendo especial énfasis en su relación con la precipitación y humedad ambiental, así como con la infiltración y el escurrimiento superficial. Se hace también referencia a la acción protectora al suelo contra la erosión hídrica y eólica. El tema se aborda desde un enfoque que realza el impacto de la deforestación sobre el recurso hídrico, considerando que esta es una parte aun no explorada de la explotación forestal.

#### **3.2.1 Relación con la precipitación y la humedad ambiental**

La interrelación entre los bosques y selvas con la existencia de agua y con la gran diversidad de flora y fauna silvestres en nuestro país, es conocida y aceptada. Esta idea es reforzada por resultados de estudios e investigaciones que en su afán de entender esta intrínseca vinculación, han establecido

algunos conceptos básicos acerca de la estrecha relación existente entre los recursos agua-suelo-vegetación y su influencia en la variación climática y el balance hídrico en las cuencas hidrográficas.

En lo que al efecto del bosque sobre la precipitación se refiere, aunque existen controversias entre si la vegetación atrae o no a la lluvia; si el bosque existe porque hay lluvia o porque hay lluvia existe el bosque; o si el efecto es puntual, regional o global y se acepta que puede no ser esta su principal aportación benéfica al clima, la realidad es que existen muchos estudios que sustentan el efecto de la cobertura del suelo sobre la precipitación. Así por ejemplo, Gandullo (1991), trabajando en las Islas Canarias, encontró que mientras un pluviómetro colocado a campo raso registraba 995 mm, otro colocado bajo un arbolado próximo, registró 3,038 mm de precipitación total para el mismo año, concluyendo que esto es resultado del efecto directo del arbolado sobre la precipitación. De igual manera, Garczynski, R. (1980), trabajando en 134 cuencas en tres diferentes regiones de Estados Unidos, analizando datos de escorrentía, porcentaje de cubierta forestal y precipitación, encontró que el área mínima de una cuenca para que el bosque tenga influencia sobre la precipitación es de 300 km<sup>2</sup>. Aunque no especifica especies vegetales ni edad de las mismas, reporta que al incrementar la cubierta del bosque se aumenta la precipitación.

Otro estudio (Mc Donald y Sertorio, 1990), relacionado con el efecto del ecosistema forestal sobre el clima, reporta un efecto positivo de la vegetación sobre la variabilidad del mismo, en comparación con los lugares carentes de árboles; éstos influyen de manera sustantiva en la humedad ambiental al incidir en las precipitaciones pluviales y en las denominadas precipitaciones ocultas (horizontales, rocíos y escarchas), al interceptar y filtrar la radiación solar, controlar el flujo del aire, transpirar agua y reducir la evaporación de la humedad del suelo.

En los sitios de selva caducifolia, como pudiera ser en Baja California Sur, durante el verano los árboles se cubren de hojas, las cuales interceptan, absorben y reflejan la radiación solar para efectuar el proceso de la fotosíntesis, por lo que ésta llega en menor proporción a los estratos inferiores reduciendo la temperatura y la evapotranspiración. Pero en la temporada invernal, las hojas se desprenden y permiten el paso de la emisión solar; además la masa arbolada reduce la velocidad del viento hasta en una cuarta o quinta parte de su valor, lo cual da por resultado que la temperatura dentro del área de influencia de la selva sea mayor que en el resto del entorno, por lo que ésta presenta una menor variabilidad a lo largo del año. De acuerdo con Rivas (2003), la diferencia de temperaturas, en ambos casos, varía de 1° a 6° C, con respecto a un entorno deforestado.

También se ha encontrado (Parde, J. 1978) que la humedad relativa alcanza valores hasta de un 13 a un 15% mayor a la ambiental, en caso de bosques densos y de un 4.1% en el caso de bosque abierto o vegetación espaciada. De la misma manera, Grijpma (1982) encontró que bajo el dosel forestal de un bosque tropical, la humedad es de un 6 a un 15% mayor que en el entorno (especialmente durante las etapas de crecimiento), y las tasas de evaporación del agua en el suelo son menores, debido a la reducción de la insolación y a la menor variación de temperatura, entre el día y la noche.

Por otra parte, Harris y Skinnel (1982) reportan que, en un día de verano, con máxima insolación y dependiendo de la humedad del suelo, composición de la cubierta, edad y espesura del rodal, una hectárea de bosque puede transpirar cerca de 17,000 litros de agua, los cuales son mantenidos bajo el dosel en donde se está reciclando constantemente; esto propicia un ambiente menos seco para el resto de los seres vivos. Se hace la aclaración que este valor puede variar dependiendo de factores como: tipo y porcentaje de cobertura herbácea, grado de descomposición de la hojarasca (mantillo o mulch) sobre el suelo y la textura de éste.

En el interior de un suelo con cubierta vegetal, el vapor atmosférico es fijado al condensarse en los sistemas radicales que actúan como acumuladores de humedad como consecuencia de la entrada de aire por las fisuras del suelo y la baja temperatura bajo la sombra del dosel. También las capas de mantillo contribuyen a aumentar la porosidad y a mantener la humedad debajo de la cubierta vegetal, con lo que en ocasiones por este fenómeno se tienen ganancias de humedad de hasta 1 mm/día (Tragsa, 1994).

En un ambiente de selva o bosque en promontorios cercanos al mar, se tiene una situación muy característica respecto a la interacción vegetación - agua. En estos casos, el agua proviene en gran parte de la acumulación de las masas de aire marítimo cargadas de humedad y del vapor de agua retenido en el suelo, que al ascender por la montaña se enfrían y pierden la capacidad de retención de agua. Posteriormente, debido a que el dosel forestal reduce la velocidad del viento, la humedad se acumula y forma una neblina que continúa flotando constituyéndose en nubes. Al adherirse el vapor a la superficie relativamente fría de los troncos y por el efecto condensador de la superficie de hojas, ramas y vegetación asociada, aunada a la transpiración natural de los árboles, esta neblina mantiene a los troncos de los árboles permanentemente mojados y favorece el crecimiento de epifitas tales como musgos, bromeliáceas, helechos y líquenes, entre otras. Éstas a su vez interceptan e infiltran la humedad hacia el suelo al actuar como trampas de las minúsculas gotas de agua que van aumentando de tamaño a medida que descienden hacia los estratos inferiores. Las hojas y las ramas tienen además un rol importante en la protección del suelo contra la agresividad de la lluvia; al interceptar las gotas en su caída, reducen su velocidad y éstas caen o escurren por el fuste del árbol sin ningún efecto erosivo.

Posteriormente parte de esta agua penetra en el mantillo forestal a través de los poros y galerías formados por la acción de las raíces y de la macro y micro fauna en el suelo y se infiltra hacia el subsuelo; en este sitio, una parte es absorbida por la vegetación a través de la raíz para volver a ascender hacia el nivel superior del dosel, donde es transpirada durante los procesos fisiológicos y nuevamente evaporada. Así, este vapor de agua se une a la neblina, desciende por el tronco y se repite el ciclo.

En el caso de México, los efectos de la vegetación sobre el clima en los bosques mesófilos de montaña son claramente observables en los bosques de este tipo ubicados sobre las Sierras Madres Oriental y Occidental, donde es muy perceptible que la humedad bajo el dosel forestal es más alta y la evaporación es menor, además de que la temperatura tiene un menor rango de variación entre el día y la noche al ser menos drásticos los cambios. Lo mismo puede decirse de las densas selvas del sureste mexicano. Estos ecosistemas sin embargo, debido a la tala desmedida a la que por diversas razones se encuentran expuestos, se consideran como hábitat en peligro de extinción. De esta manera, en México, los bosques mesófilos han desaparecido en aproximadamente un 50% de la superficie que ocupaban originalmente, por lo que son uno de los ecosistemas mas afectados por las actividades humanas, principalmente por la ganadería extensiva.

Cuando se deforestan las laderas y las partes inferiores de las sierras, con fines pecuarios u otro propósito cualquiera, se influye directamente en la producción de nubes y se provoca el desequilibrio de este proceso ya que el viento, sin el obstáculo de la masa arbórea, ahora sopla con mayor velocidad a través de las áreas sin vegetación, se torna más caliente y seco por el efecto de la radiación solar sobre el suelo desnudo. Cuando éste llega a las partes altas, tiene que subir más, antes de enfriarse y crear nubes, por lo que éstas se formarán sobre el arbolado y no dentro del mismo, rompiendo el ciclo dentro del bosque mesófilo; como consecuencia de lo anterior, el vapor de agua se enfría y precipita de manera

torrencial al llegar a las capas superiores de la atmósfera ya que no se produce el efecto de intercepción producido por la vegetación.

### 3.2.2 Relación con la infiltración y el escurrimiento

El balance hídrico dentro de una cuenca hidrográfica, está dado principalmente por la infiltración y el escurrimiento del agua proveniente de la precipitación. A su vez, la infiltración del agua en el suelo se encuentra influida por las características de éste, como son: la estructura y la textura, la naturaleza y la cantidad de materiales coloidales inorgánicos y orgánicos, clase y cantidad de cationes intercambiables, tamaño y volumen del espacio poroso, además del tipo y densidad de vegetación que sostiene.

En un suelo desnudo el impacto de la lluvia disminuye la infiltración, pues mientras que por una parte compacta el suelo con el golpeteo de las gotas, por el otro, al salpicar los materiales finos del suelo hacia todas direcciones, satura los poros del suelo, obstruyendo así el paso del agua. En los suelos arcillosos, debido a las grietas producidas por el secado de la arcilla, la infiltración es rápida al principio, pero una vez que las paredes de las hendiduras se hinchan por efecto de la humedad, se cierran y no permiten el paso del agua hacia las capas inferiores, facilitando el escurrimiento superficial. Además de esto, generalmente la permeabilidad del suelo disminuye con la profundidad; a medida que las capas del mismo se hacen más compactas se reducen los macroporos. De esta manera, la efectividad del suelo para controlar el escurrimiento e incrementar la infiltración se ve seriamente afectada cuando se carece de una cubierta vegetal.

El tipo de cobertura es también determinante en este sentido: en un suelo agrícola, la velocidad de infiltración llega a ser de hasta 80 cm/h en el horizonte superficial y se reduce a 5 cm/h en el subsuperficial, mientras que en el mismo tipo de suelo, pero bajo cubierta forestal, la velocidad de infiltración es de 150 cm/h en el horizonte superficial y 30 cm/h en el subsuperficial (Tragsa, 1994). La **Tabla 3-3** presenta resultados donde se comparan los porcentajes de infiltración en diferentes usos de suelo bajo distintas láminas de lluvia.

**Tabla 3-3.** Porcentaje de infiltración de agua en el suelo a diferentes láminas de lluvia y cubierta vegetal

Precipitación	Tipo de cubierta del suelo		
	Agrícola	Forestal	Pastizal
< 40 mm	15	20-50	16
40-60 mm	12	15-20	13
60-80 mm	10	13-15	11
80-100 mm	8	11-13	9
> 100 mm	6	9-15	7

Fuente: Modificado de Tragsa (1994).

Puede verse que de manera general la infiltración es inversamente proporcional a la cantidad de lluvia precipitada; se observa asimismo que la infiltración en suelos de uso agrícola y pecuario (pastizal) es similar, aunque ligeramente mayor en los pastizales. El uso de suelo forestal en cambio mejora significativamente el porcentaje de infiltración; información que coincide con el conocimiento tradicional y con la mayoría de estudios relacionados con este tema, algunos de los cuales se mencionan en párrafos posteriores.

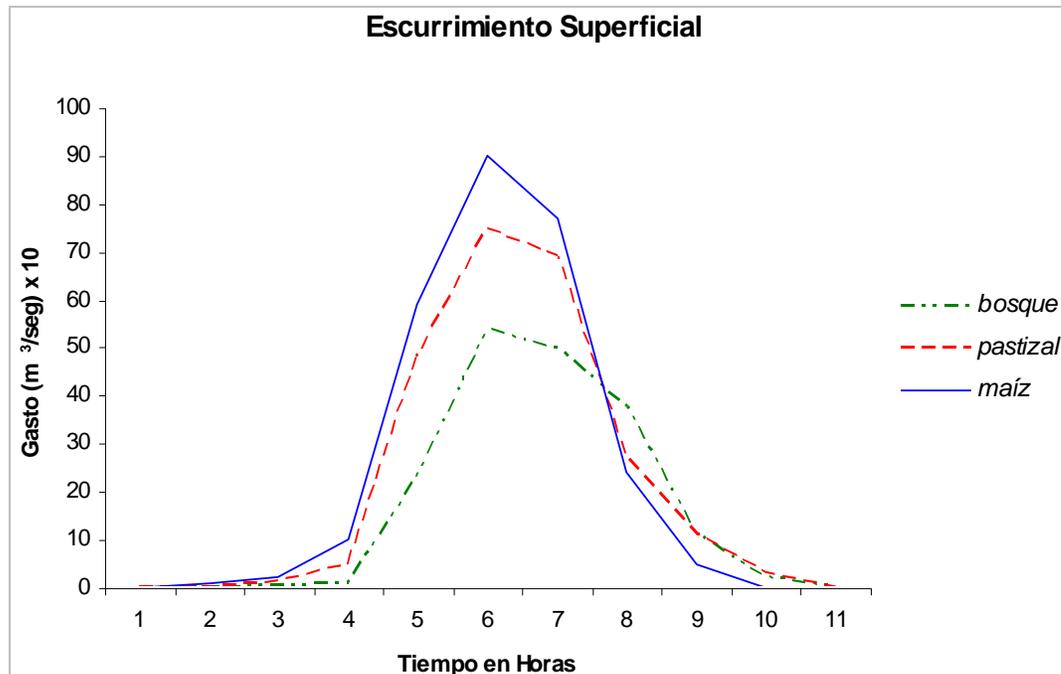
Respecto a la intercepción de la lluvia por la vegetación, se tiene que los bosques y selvas son altamente eficientes, dependiendo su grado de eficacia de la composición florística del arbolado, la densidad de población, los patrones de ramificación, la estructura de las hojas y la pubescencia de folíolos, hojas y tallos, pues estos juegan un papel muy importante en la intercepción del agua de lluvia. La rugosidad de los fustes de algunas especies también hace que el descenso del agua sea más lento y la capacidad de retención aumente a medida que la intensidad de la precipitación sea menor. Durante un aguacero fuerte se llega a interceptar hasta un 15% de la lluvia y en una lluvia suave, la intercepción puede ser de hasta el 100% dependiendo de las especies y la densidad del bosque.

La precipitación interceptada de este modo, desciende hasta el suelo escurriendo lentamente por los elementos estructurales y los fustes de los árboles. Una parte de ella se incorpora directamente al suelo debido a la capa de humus, producto del continuo reciclaje de materia orgánica originada a partir de las hojas muertas, raíces, ramillas y troncos en estado de descomposición, además de la actividad de la macro y micro fauna. Lo anterior le da tal estructura granular al suelo, que presenta una gran capacidad de absorción de agua por lo que se retrasa el punto de encharcamiento y por lo tanto el flujo superficial. Las raíces muertas al descomponerse dentro del suelo forman una red de canalillos en dirección al subsuelo, con material sumamente permeable, proporcionándole una gran porosidad al sustrato, lo que incrementa su potencial de absorción de agua.

Al nivel de los componentes del suelo es posible observar que en suelos andosoles (*sedimentos de origen volcánico, cenizas y flujos piroclásticos*), como los que se encuentran en el eje neovolcánico y en algunos sitios de la Sierra Madre Oriental, por efecto de los componentes inorgánicos y orgánicos de la vegetación, las partículas del suelo entran en estado coloidal con el agua y la liberan lentamente, constituyéndose en grandes reservorios (*o actuando como gigantescas presas naturales*) sobre las partes altas de las diferentes cuencas hidrográficas, dando origen a importantes ríos de caudal permanente (*Actopan, Jamapa, Antigua, Pánuco*). Este fenómeno se produce solo en presencia de la cubierta vegetal; cuando se desmontan estas superficies, el líquido fluye libremente y los procesos erosivos se vuelven incontrolables; el agua escurre y baja a gran velocidad generando inundaciones y avenidas catastróficas en las partes bajas. En la **Fig. 3-3**, se simulan los hidrogramas de una microcuenca de 100 km<sup>2</sup> con tres hipótesis de vegetación: cultivo de gramíneas, pastizal y bosque en condición clímax, correspondiendo a la descarga de escurrimiento directo de una precipitación puntual de 150 mm en seis horas.

El método de simulación seguido es el de la Curva Numérica (CN) o Número Hidrológico desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (*actualmente Servicio de Conservación de Recursos Naturales*) de EE.UU. En los resultados se establece que la mayor reducción de los caudales máximos corresponde a la superficie cubierta con bosque, la cual es del 59% respecto a la superficie abierta al cultivo.

Algunos estudios que confirman el efecto de la cobertura vegetal sobre la generación de escurrimiento son los realizados por Cognard-Plancq, *et al*, (2001), Mita (1980) y Pérez y Ortiz (2002), quienes en general coinciden en que la reducción de la cubierta forestal incrementa el escurrimiento superficial.



**Figura 3-3.** Simulación de hidrogramas bajo tres distintos usos del suelo

Es importante remarcar que la efectividad del bosque en el control de avenidas es inversamente proporcional a la superficie de la cuenca y a la duración e intensidad de la precipitación a causa del fenómeno de la intercepción y la microtopografía del terreno.

Antes de cerrar este tema debe decirse que recientemente han surgido estudios (FAO, 2005; Hayward, 2005; Hursh s/f) que reportan información aparentemente contradictoria a lo hasta aquí mencionado. En general mencionan que se les ha dado a los bosques mayor importancia de la que en realidad tienen en lo relacionado con la disminución y regulación de los esguerrimientos. Aducen que mucho de lo que se dice sobre el efecto del bosque en los esguerrimientos e inundaciones es más mito que ciencia y añaden que lo que se puede ganar en infiltración con la presencia del arbolado es inferior a lo que se pierde por el proceso de transpiración, además defienden la teoría de que los árboles al tener mayor profundidad de raíces, abaten más los mantos freáticos que la vegetación herbácea, proponiendo entonces que en zonas áridas tal vez es mejor no tener vegetación arbórea.

Sobre esto debe aclararse que al revisar este tipo de literatura debe tenerse presente siempre el factor de escala y hacer un análisis integral de los experimentos. Es claro que los bosques templados y tropicales no salvarán a la población de los eventos catastróficos extremos (huracanes, ciclones, lluvias torrenciales, tsunamis, etc.), pero en relación con eventos típicos, la vegetación sí interviene en la regulación de los esguerrimientos. Es también importante recordar que al tener los árboles mayor profundidad de raíces que la vegetación herbácea o arbustiva, le confieren al suelo una mayor porosidad que indudablemente promueven la infiltración del agua al suelo y parte de esta infiltración se traduce en recarga de acuíferos, de donde se concluye finalmente que los bosques y selvas juegan un papel significativo en los procesos hidrológicos, la conservación del suelo y la calidad del agua.

### 3.3 Cobertura forestal y erosión de suelos

Otro beneficio directo de los bosques y selvas es la protección que ofrecen al suelo contra el fenómeno erosivo. Está demostrado que por el efecto mecánico de unión entre las partículas de suelo que ejercen los sistemas de raíces, el suelo presenta tal resistencia al corte, que le proporciona una gran estabilidad a las laderas contra movimientos masivos. Por otro lado, al interceptarse la precipitación en los estratos arbóreos, se disipa la energía cinética de las gotas de lluvia y se reduce la fragmentación de los agregados del suelo, con lo que los poros y grietas no se obstruyen y se mantiene la permeabilidad del suelo. En los suelos de ladera, las raíces de la vegetación forman una serie de micro redes de circulación superficial por las que el agua fluye en longitudes y pendientes menores a la inclinación topográfica de la ladera; esto reduce la velocidad del agua, se favorece su infiltración y se evita la formación de cárcavas.

Los estudios a este respecto son también bastante numerosos coincidiendo en general en el papel protector de la vegetación contra los agentes erosivos (agua y viento). Bordas y Canally (1980) por ejemplo, estudiando en Brasil 10 cuencas piloto con superficie promedio de 10 km<sup>2</sup> encontraron un aumento en la erosión de 4.6 a 20.677 ton/km<sup>2</sup> como efecto de la deforestación. Reportan asimismo que al comparar los escurrimientos, éstos son al menos tres veces mayores en las áreas deforestadas.

En estudios más recientes Cheng, *et al*, (2002) informan que en reforzamiento de la política de la protección forestal a los cauces, se evaluó la influencia de la vegetación sobre las cabeceras de tres ríos de Taiwán. Al considerar además de la vegetación, la precipitación, pendiente del terreno, tipo y profundidad del suelo, encontraron que el bosque incrementa la estabilidad de las pendientes con sus raíces y protegen la calidad del agua al minimizar la fluctuación de la temperatura en los arroyos, regulan la concentración de nutrientes y filtran los contaminantes. El estudio se realizó en una zona con suelos muy permeables cubiertos por bosques y que a pesar de presentarse lluvias muy intensas (hasta de 100 mm/h) rara vez ocurren escurrimientos y los flujos de escombros e inundaciones se atribuyen a lluvias con intensidades mayores a 250 mm/h, asociadas a tifones y terremotos.

Resumiendo lo anterior se dirá que las selvas, los bosques y la vegetación en general como sistemas, prestan servicios ambientales de gran valor para la vida humana, animal y vegetal. Cuando se pierde la cobertura forestal, desaparece la función protectora y reguladora de estos ecosistemas: se producen cambios climáticos, se facilitan los escurrimientos extremos y se favorecen las inundaciones; se pierde la calidad del agua, se reduce la recarga de acuíferos, se desprotege al suelo contra la erosividad de la lluvia y se origina el azolvamiento de cuerpos de agua y obras de infraestructura hidroagrícola. Esto, además de los daños económicos causados por la disminución física de materia prima maderable y no maderable y los daños a la diversidad biológica ocasionados por la pérdida genética; temas que requerirían un capítulo adicional para su análisis. Esta situación pone de manifiesto la importancia de la conservación de la cubierta vegetal y la necesidad del aprovechamiento sustentable de los recursos forestales del país en general y de la Región I Península de Baja California en particular.

Dentro de este contexto, en páginas posteriores (**capítulo 7**) de este documento se hace una estimación cuantitativa del impacto de los cambios de la cubierta vegetal y la recuperación forestal sobre el recurso hídrico, al comparar el comportamiento en distintos períodos de los escurrimientos y la infiltración en algunas cuencas que conforman la Región Hidrológica bajo estudio. El modelo empleado es el HEC-HMS, que es un Sistema de Modelación Hidrológica desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC-HMS por sus siglas en inglés) del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de Estados Unidos, el cual usando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) simula los procesos lluvia-

escurrimiento. Se hace también una proyección de la situación de la cubierta vegetal (asumiendo como realizada la recuperación forestal) en las cuencas analizadas para el año 2025 y al aplicar el modelo, se tiene una apreciación del efecto de la recuperación forestal sobre el recurso hídrico.

A continuación, siguiendo dentro del contexto de los beneficios colaterales de la cubierta forestal, se presenta información referente a la erosión hídrica y eólica. Posteriormente (capítulo 7), para el caso de la erosión hídrica se hace una proyección al año 2025, donde se muestra el efecto que sobre la pérdida de suelos tendría una recuperación forestal completa en las zonas elegidas.

### **3.3.1 Erosión hídrica en la Región I - Península de Baja California**

México, por las características orográficas de su territorio y los regímenes de precipitación intensos que ocurren en algunos lugares del territorio, presenta condiciones favorables para la erosión pluvial. Según información oficial (SEMARNAP, 1997), el 80% de la superficie total del país está afectada por diferentes grados de erosión hídrica, con una tasa de erosión anual promedio a nivel nacional de 2.8 toneladas de suelo por hectárea. Si se considera que esta erosión es solo una fracción (alrededor del 30%) de la que se genera a nivel parcela, se puede tener una idea de la cantidad de suelo fértil que está saliendo de los campos productivos del país.

La erosión del suelo por efecto de la lluvia, es consecuencia de diversos factores además de la agresividad erosiva de la misma. Uno de los factores atenuantes de mayor importancia es la protección que la vegetación proporciona al suelo. La gota de lluvia al chocar en su caída con el follaje de árboles, hierbas y arbustos, se dispersa en diminutos tamaños, reduciendo además su velocidad de caída. Esto minimiza su energía cinética, disminuyendo por consiguiente la fuerza de su golpeo al suelo y su capacidad de desprendimiento de partículas, proceso que inicia el fenómeno erosivo.

De lo anterior se deduce la importancia que para el control de la erosión hídrica representa la existencia de una cobertura vegetal. Al lograr la recuperación forestal, se reduce la pérdida de suelo en las partes altas y el arrastre del mismo hacia las partes bajas de las cuencas, lo que disminuye consecuentemente la pérdida de productividad del suelo en el lugar donde éste se pierde y el azolvamiento de la infraestructura hidroagrícola y los cuerpos de agua naturales, en el lugar donde se deposita.

El problema de la erosión del suelo por lluvia se presenta en todo el país, aunque en distintas proporciones. En la Región I - Península de Baja California, dadas sus condiciones de semiaridez, la erosión hídrica es de poca importancia, en relación con la provocada por el viento. No obstante, con la finalidad de tener una estimación de la degradación del suelo por erosión hídrica, se realizó un estudio para cuantificar la magnitud del problema en el área correspondiente a la Región I. Para ello, se obtuvieron los parámetros que intervienen en el proceso erosivo, los cuales son englobados en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS o USLE, por sus siglas en inglés), metodología empleada para este propósito.

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) fue desarrollada en los Estados Unidos de América en la década de los 60's (*Wischmeier and Smith, 1978*) con la intención de proporcionar a los técnicos de campo y los tomadores de decisiones, una herramienta que les permitiera de manera práctica tener una aproximación de la pérdida de suelo en parcelas agrícolas y la forma en que ésta pudiera controlarse con diversas prácticas de manejo de los cultivos. Posteriormente esta ecuación se mejoró haciendo posible su uso en diversos usos del suelo y no sólo en terrenos agrícolas. En la actualidad este método se utiliza

prácticamente en todo el mundo con resultados satisfactorios. No obstante debe decirse que dada la aparente sencillez de su aplicación, en ocasiones la ecuación es empleada, o sus resultados interpretados incorrectamente, por lo que también tiene fuertes críticas, aunque muchas de las veces de manera indebida.

En México, investigadores del Colegio de Postgraduados (*Figuroa et al., 1991*), adecuaron la ecuación para las condiciones del país, lo cual hizo posible su uso en el territorio nacional, permitiendo así hacer estimaciones cuantificables de la pérdida de suelo por erosión hídrica. La EUPS es resultado del producto de seis factores en que se integra a las principales componentes que intervienen en el fenómeno erosivo:

- a) Erosividad de la lluvia (Factor R) ( $Mj\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$ )
- b) Erosionabilidad del suelo (Factor K) ( $t\ ha\ h\ Mj^{-1}\ mm^{-1}\ ha^{-1}$ )
- c) Longitud de la pendiente del terreno (Factor L) (Adimensional)
- d) Grado de la pendiente (Factor S) (Adimensional)
- e) Cobertura vegetal sobre el terreno (Factor C) (Adimensional)
- f) Factor prácticas de manejo para el control de la erosión (Factor P) (Adimensional)

Dando forma así a la ecuación conocida como:

$$A = R K L S C P$$

Donde "A" es la pérdida de suelo anual, expresada en  $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$

En el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua se tiene amplia experiencia en la elaboración de trabajos referentes a pérdida de suelo causada por la lluvia, tanto a escala de lotes experimentales como de parcelas de escurrimiento, microcuencas, cuencas y regiones, con el empleo de la ecuación arriba indicada. De esta forma, siguiendo la metodología recomendada por Figuroa et al., (1991), se obtienen cada uno de los factores para el área correspondiente a la Región I bajo estudio; labor que en la actualidad se ha visto facilitada por el avance en la computación y el empleo de (SIG) Sistemas de Información Geográfica.

No obstante utilizar equipo de cómputo moderno y los SIG, el cálculo de cada uno de los factores involucrados es laborioso y requiere además experiencia y conocimiento de parte de quien aplique la ecuación. La definición de los factores C y L son probablemente los que presentan mayores dificultades y es de gran ayuda el buen juicio del usuario del modelo. Debe decirse que la descripción detallada de la obtención de cada uno de los factores que integran la EUPS queda fuera del alcance del presente proyecto, motivo por el cual tampoco se incluye la memoria de cálculo de su obtención. Se reitera mas bien que la metodología puede consultarse en la referencia bibliográfica citada y se refieren aquí únicamente los pasos principales para su aplicación.

Para determinar el factor erosividad de la lluvia se obtuvieron las bases de datos de precipitación de las estaciones meteorológicas que se ubican dentro de la Región, a través del programa de computo ERIC II (Extractor Rápido de Información Climatológica, versión 2), desarrollado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, que contiene la información de la base de datos desde 1930, del Servicio Meteorológico Nacional, aunque la mayoría de los datos corresponden al periodo de 1960 a 1995. Posteriormente, se aplicaron las ecuaciones recomendadas para la obtención de los valores de "R" (*Figuroa, et al., 1991*).

Para determinar el factor de erosionabilidad del suelo (K), se sigue la metodología propuesta por la FAO (1980), utilizando información de suelos de los mapas edafológicos de INEGI. La definición de los factores topográficos (L y S), se realizó empleando los Geomodelos Altimétricos del Territorio Nacional (GEMA, INEGI 1986), en las que se determinó la dirección del flujo superficial y la longitud y grado de la pendiente y aplicando las ecuaciones respectivas de Hickey, Foster y McCool (SEMARNAT-UACH, 2002; Elizarrarás, 2004).

Para determinar el Factor C, que es función de la cobertura vegetal que protege al suelo, se emplearon las clases de uso de suelo y vegetación Serie II de INEGI (2001). Para el caso de México, se han generado valores de “C” en función de los distintos usos del suelo, teniéndose valores altos en áreas de escasa vegetación y valores bajos en zonas provistas de abundante cobertura forestal. Por ejemplo, en terrenos con cultivo de maíz, frijol y cereales, se tienen valores de 0.5, 0.3 y 0.15, respectivamente, en tanto que los pastizales pueden tener valores de 0.4 a 0.01, y un área forestal puede tener valores de entre 0.009 y 0.0001; valores que como se ve son bastante bajos, consecuencia de la protección que el follaje ofrece al suelo.

Finalmente, para el factor “P”, se asume la no existencia de prácticas de conservación de suelo y agua, por lo que se toma el valor de la unidad en la ecuación, tomando también en cuenta que debido a la escala de trabajo empleada (1:250,000), 1 cm<sup>2</sup> equivale a 6.25 km<sup>2</sup> ó 625 ha, donde no es posible identificar prácticas de conservación, en caso de existir éstas.

Así, una vez que se dispone de cada capa o “layer” de los factores de la erosión, se realizan las sobreposiciones de las imágenes respectivas para proceder a la multiplicación de cada factor de la EUPS, obteniendo de esta forma una estimación de la erosión hídrica del suelo en la Región I - Península de Baja California.

De esta manera se obtuvo la distribución de superficies de acuerdo al rango de tasa de erosión en la Región I, además, también se identificaron las superficies para cada estado que la integran (Baja California y Baja California Sur). Finalmente se hace este mismo análisis para las principales Áreas Naturales Protegidas ubicadas dentro de la Región I. Este ejercicio probablemente hubiese resultado de mayor interés si se realizara por cuencas, sin embargo, dado que la hidrografía regional presenta un drenaje de escasa longitud y no se identificaron presas importantes en la Región I, no se consideró conveniente realizarlo así y se decidió hacer el estudio de erosión hídrica seleccionando algunas de las ANP.

Se presenta en primer lugar la **Tabla 3-4**, donde se despliega en forma tabulada la superficie de la Región I afectada por la erosión de acuerdo a los rangos establecidos. La **Figura 3-4** por otra parte, muestra la distribución espacial de esta afectación en la Región I - Península de Baja California.

**Tabla 3-4.** Erosión hídrica en la Región I - Península de Baja California

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	9,668,067.99	67.03
2	Ligera	5 a 10	1,551,774.39	10.76
3	Moderada	10 a 50	2,556,690.57	17.73
4	Alta	50 a 200	629,190.49	4.36
5	Muy alta	Mayor de 200	18,286.59	0.12
T o t a l			14,424,010.03	100.00

De la tabla anterior se identifica que de las 14.5 millones de hectáreas aproximadas con que cuenta la Región I, el 67.03% presenta una erosión hídrica menor a  $5 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , catalogada como erosión nula y el resto, 32.97% presenta algún grado de erosión. El 10.76% se encuentra entre el rango de  $5 \text{ a } 10 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , el 17.73% presenta un rango de  $10 \text{ a } 50 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , el 4.36% presenta tasas de erosión de  $50 \text{ a } 200 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , y el resto, 0.12% presenta tasas mayores a  $200 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , estas últimas son las que requieren atención prioritaria para mantener su productividad y a las que se deben dirigir los programas de conservación de agua y suelo para el control de la erosión y de los escurrimientos superficiales.

Un análisis de los datos permite observar que el 77.79% del territorio no tiene problemas de erosión hídrica (menos de  $10 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ), 17.73% presenta erosión moderada y 4.48% presenta grados altos de erosión. En las áreas que cuentan con este tipo de problemática solamente se pueden impulsar el establecimiento de prácticas para la rehabilitación de suelo o cambiar el uso productivo del suelo a manejos que favorezcan mínimas pérdidas de suelo por erosión hídrica.

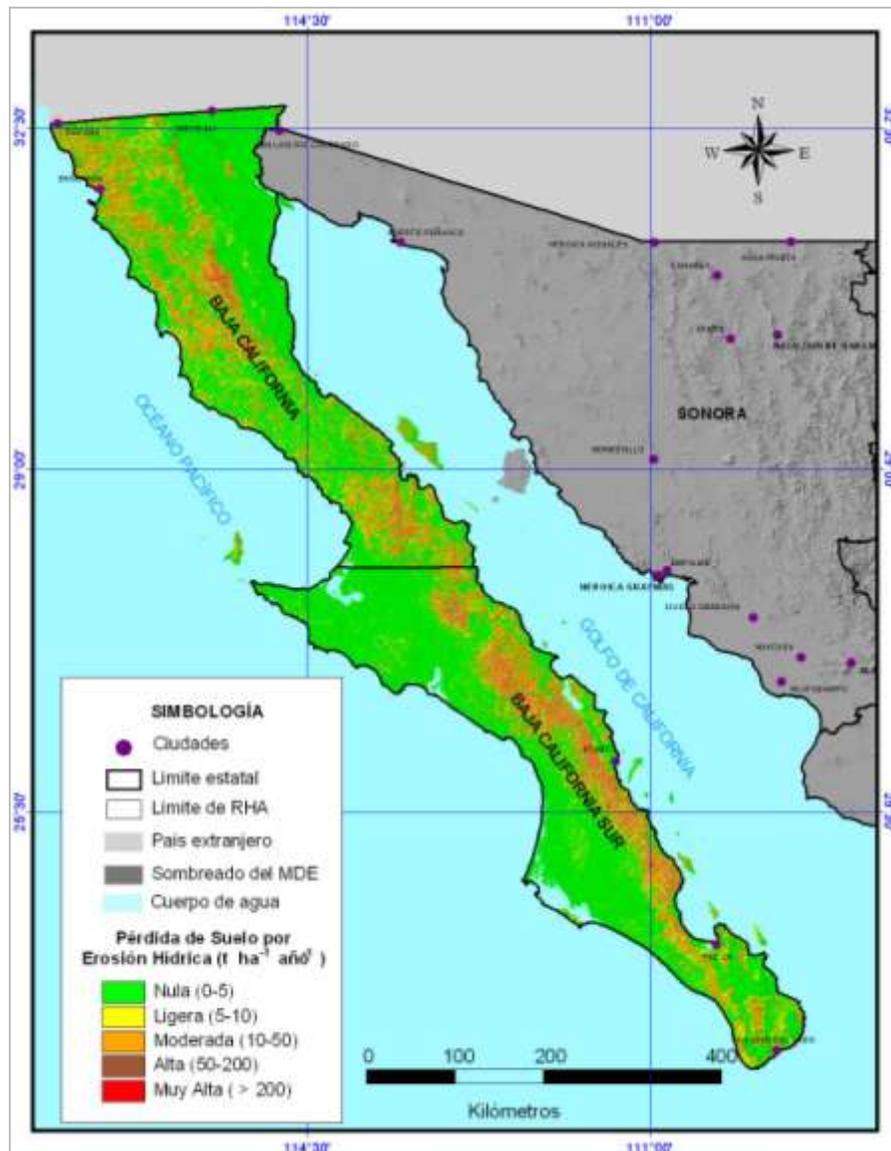


Figura 3-4. Erosión hídrica en la Región I - Península de Baja California

### 3.3.1.1 *Erosión hídrica por estados*

Se llevó a cabo un análisis de la distribución de la superficie afectada por erosión hídrica por cada uno de los estados que integran la Región I - Península Baja California, que son Baja California y Baja California Sur. La **Tabla 3-5** presenta la distribución de superficie por rango de erosión por estado.

**Tabla 3-5.** Erosión hídrica en los estados que forman la Región I - Península de Baja California

Clase de erosión hídrica	Baja California		Baja California Sur	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Nula	4,733,806.93	65.01	4,934,261.07	69.09
Ligera	867,060.25	11.91	684,714.12	9.59
Moderada	1,492,482.55	20.50	1,064,208.03	14.90
Alta	178,389.64	2.44	450,800.85	6.31
Muy alta	10,353.50	0.14	7,933.09	0.11
T o t a l	7,282,092.87	100.00	7,141,917.16	100.00

Realizando un análisis de los resultados podemos mencionar que se observa que no existen problemas de erosión hídrica severos en ambos estados. La erosión nula se presenta en el 69.09% del territorio de Baja California Sur, en tanto que en Baja California este valor es de 65.01%. Al unir las dos primeras clases (erosión nula y ligera) se tiene que más de las tres cuartas partes de ambos estados prácticamente están libres del problema de la erosión hídrica. El porcentaje de erosión moderada (10 a 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) es ligeramente mayor en Baja California, pero Baja California Sur presenta 6.42% de su territorio con tasas de erosión superiores a las 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en tanto que este porcentaje es sólo de 2.58% para Baja California. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que dado el tamaño de la zona de estudio, estos porcentajes representan superficies considerables.

### 3.3.1.2 *Erosión hídrica por Área Natural Protegida (ANP)*

En esta Región se encuentra una superficie rica en biodiversidad, por lo que es posible encontrar una superficie importante declarada como Área Natural Protegida (ANP). Con la utilización de un Sistema de Información Geográfica se ubicaron espacialmente las ANP's que pertenecen a la Región I, y a las cuales se les realizó el estudio de erosión hídrica. Entre las ANP's más importantes se encontraron las siguientes: El Vizcaíno, Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Sierra Laguna, Sierra de San Pedro Mártir y Valle de los Cirios.

A continuación se detalla para cada ANP el estado de la pérdida de suelo por erosión hídrica.

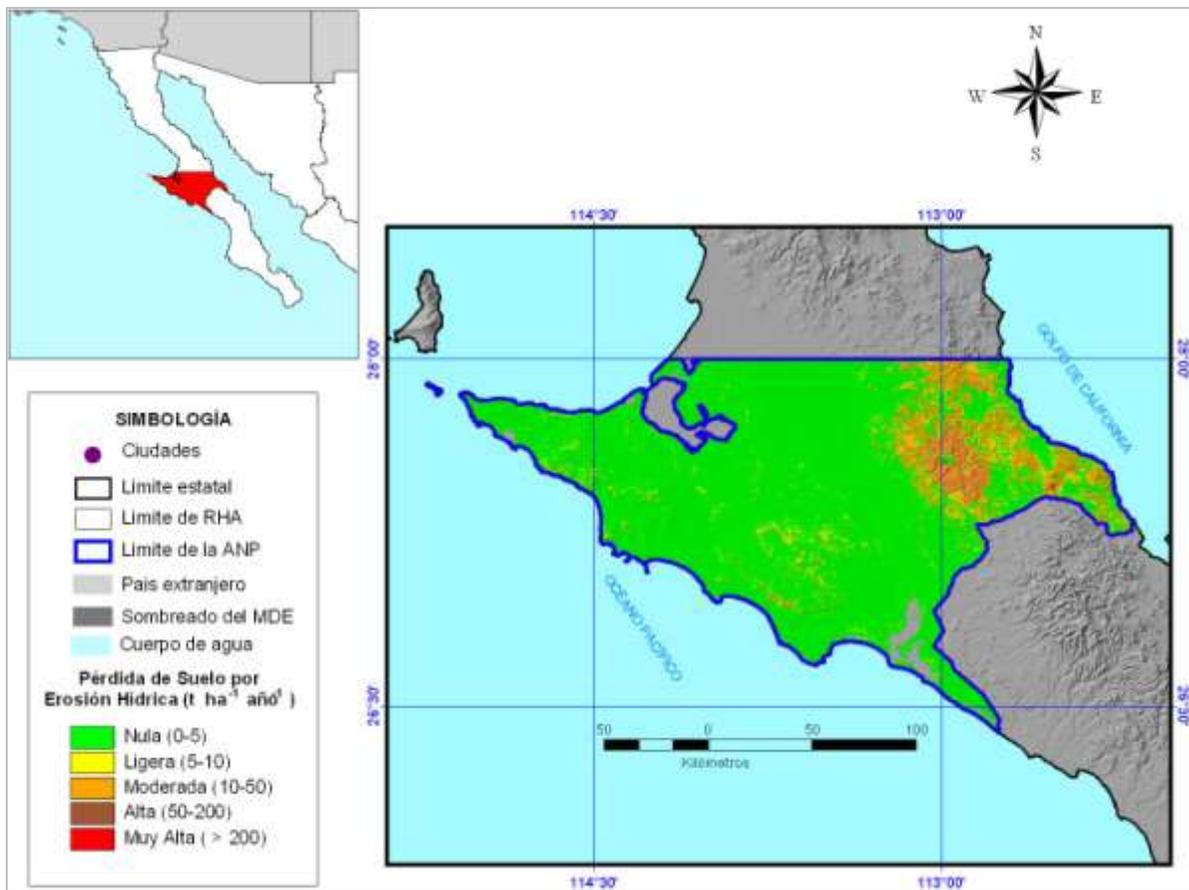
- **Área Natural Protegida El Vizcaíno.** Se encuentra ubicada en Baja California Sur, en los límites con el estado de Baja California, al sur de la ANP Valle de los Cirios. Ocupa una superficie de 2'145,775.86 ha y la distribución de la erosión se presenta en la **Tabla 3-6**.

Se aprecia en la tabla que del total de la superficie, la gran mayoría (84.37%), presenta una erosión nula, y 5.52% de la superficie presenta una erosión ligera. El resto de la superficie, 10.11% presenta tasas superiores a 10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, destacando que de este porcentaje 7.81% se encuentra en el rango de 10 a 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y una superficie menor, 2.30%, se encuentra con tasas superiores a 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, siendo estas la que merecen mayor atención para el control de la erosión y de los

escurrimientos superficiales. La distribución de la erosión se presenta de manera gráfica en la **Figura 3-5**.

**Tabla 3-6.** Erosión hídrica del Área Natural Protegida El Vizcaíno

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	1,810,331.37	84.37
2	Ligera	5 a 10	118,423.62	5.52
3	Moderada	10 a 50	167,629.50	7.81
4	Alta	50 a 200	49,162.95	2.29
5	Muy alta	Mayor de 200	228.42	0.01
T o t a l			2,145,775.86	100.00



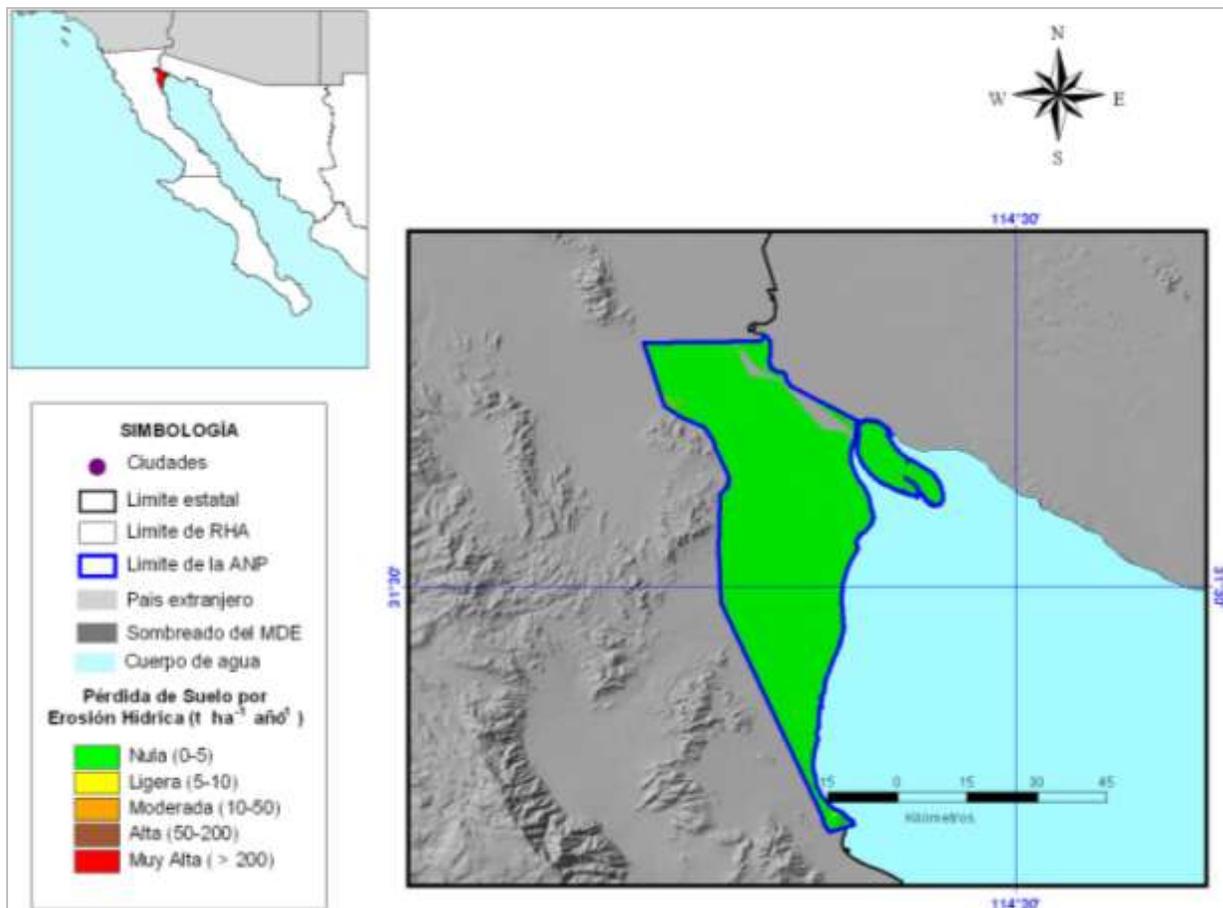
**Figura 3-5.** Erosión hídrica en el Área Natural Protegida El Vizcaíno

- ② **Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.** Se encuentra ubicada en el estado de Baja California en su extremo norte. Ocupa una superficie de 196,405.56 ha y la distribución de la erosión hídrica se presenta en la **Tabla 3-7**.

**Tabla 3-7.** Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica ( $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ )	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	196,014.33	99.80
2	Ligera	5 a 10	208.17	0.11
3	Moderada	10 a 50	183.06	0.09
4	Alta	50 a 200	0.00	0.00
5	Muy alta	Mayor de 200	0.00	0.00
T o t a l			196,405.56	100.00

En esta Área Natural Protegida, la erosión prácticamente es nula, ya que el 99.91% de su territorio presenta tasas de erosión inferiores a las  $10\ t\ ha^{-1}\ año^{-1}$  y solamente el 0.09% de la superficie total supera las tasas de erosión moderadas. Cabe mencionar que dada la escala de trabajo es apenas visible el área con tasas de erosión moderadas. Estos resultados son consecuencia principalmente de la escasa precipitación en la zona y la topografía plana predominante en el Área Natural Protegida. La distribución de la erosión se presenta de manera gráfica en la **Figura 3-6**.



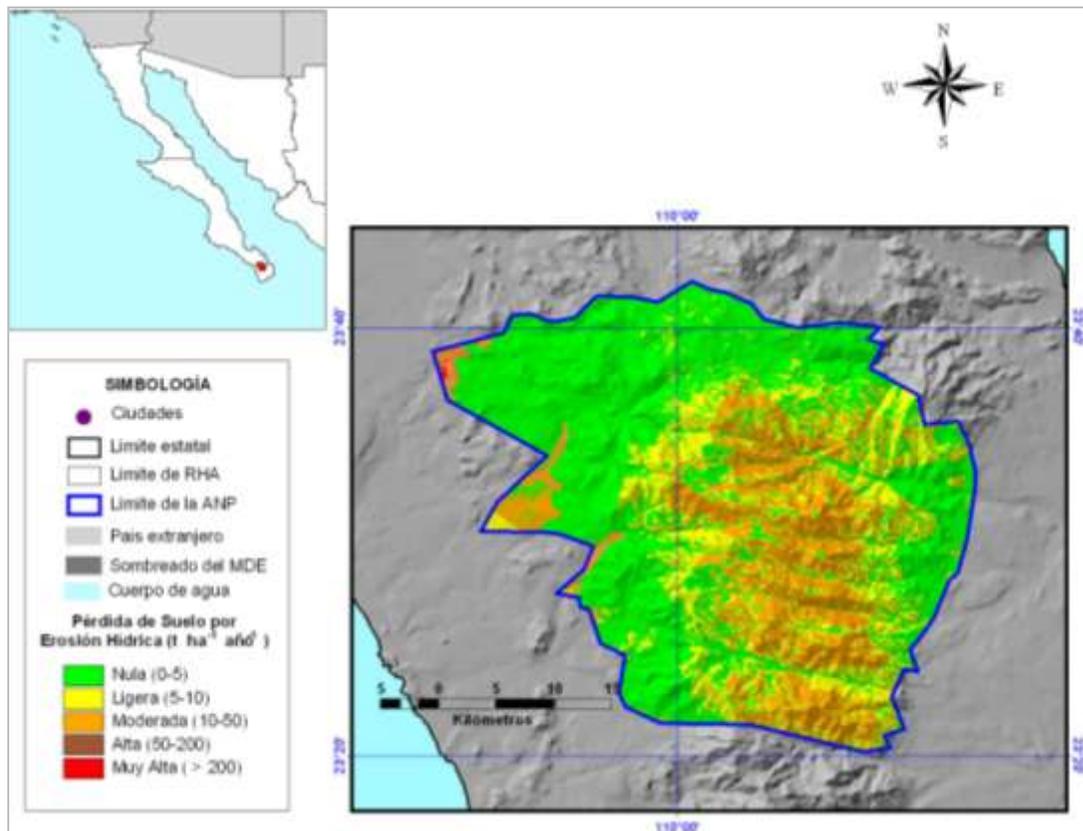
**Figura 3-6.** Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado

- ③ **Área Natural Protegida Sierra La Laguna.** Se encuentra ubicada en el extremo sur de Baja California Sur, a 70 kilómetros aproximadamente al Norte de Cabo San Lucas. Ocupa una superficie de 111,268.89 ha y la distribución de la erosión se presenta en la **Tabla 3-8**.

**Tabla 3-8.** Erosión hídrica del Área Natural Protegida Sierra La Laguna

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	61,869.42	55.60
2	Ligera	5 a 10	25,690.77	23.09
3	Moderada	10 a 50	22,749.66	20.45
4	Alta	50 a 200	912.87	0.82
5	Muy alta	Mayor de 200	46.17	0.04
Total			111,268.89	100.00

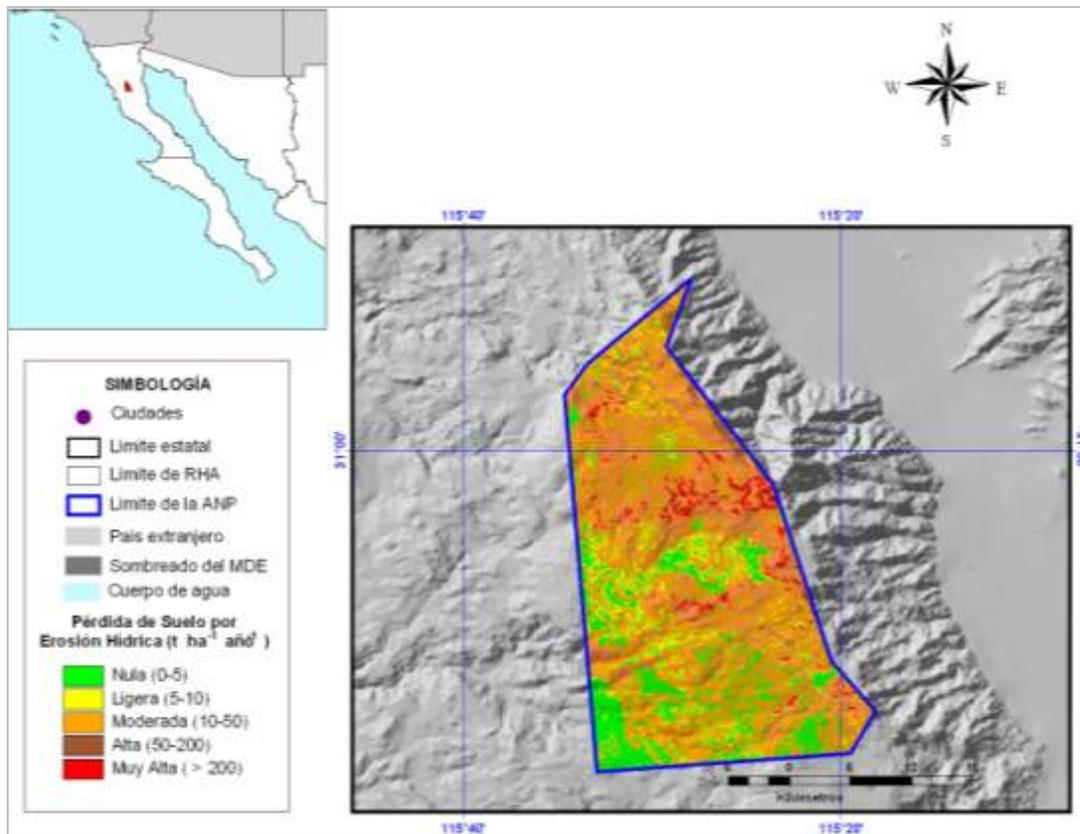
Puede observarse que la superficie donde la erosión es nula representa el mayor porcentaje, 55.60%, mientras que la superficie en donde la erosión es ligera, con tasas de erosión entre 5 y 10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, representa el 23.09%. Otra superficie considerable se encuentra en el rango de 10 a 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, que representa el 20.45%, el resto de la superficie que se encuentra con tasas superiores a 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, apenas comprende el 0.86%. La distribución de la erosión se presenta de manera gráfica en la **Fig. 3-7**.



**Figura 3-7.** Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Sierra La Laguna

- ④ **Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir.** Se encuentra ubicada en el estado de Baja California, en su porción central, aproximadamente a 190 km al sur de Mexicali. Cuenta con una superficie de 73,346.31 ha. La distribución de la erosión hídrica se presenta en la **Tabla 3-9**. En la tabla se aprecia que la erosión nula se presenta en el 14.35% de la superficie del Área Natural Protegida, mientras que la erosión ligera se presenta en el 10.98%. La mayor parte de la superficie, 47.06%, presenta erosión moderada con tasas de erosión de 10 a 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Es de destacar que se presenta erosión alta en el 24.77% de la superficie, además, también se observa un porcentaje considerable (2.84%) con tasas de erosión muy altas. En las áreas con tasas de erosión alta y muy

alta son las que requieren atención prioritaria para el control de la erosión y los escurrimientos. La distribución de la erosión se presenta de manera gráfica en la **Figura 3-8**.



**Figura 3-8.** Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir

Como observación es conveniente mencionar que de todas las ANP's, la de San Pedro Mártir es la que presenta las más altas tasas de erosión anual promedio ya que aproximadamente el 25.33% de la superficie no tiene problemas de erosión importantes (erosión nula y ligera), sin embargo, un porcentaje mayor (27.61%) presenta valores superiores a las 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

**Tabla 3-9.** Erosión hídrica del Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	10,526.76	14.35
2	Ligera	5 a 10	8,052.21	10.98
3	Moderada	10 a 50	34,518.96	47.06
4	Alta	50 a 200	18,167.49	24.77
5	Muy alta	Mayor de 200	2,080.89	2.84
T o t a l			73,346.31	100.00

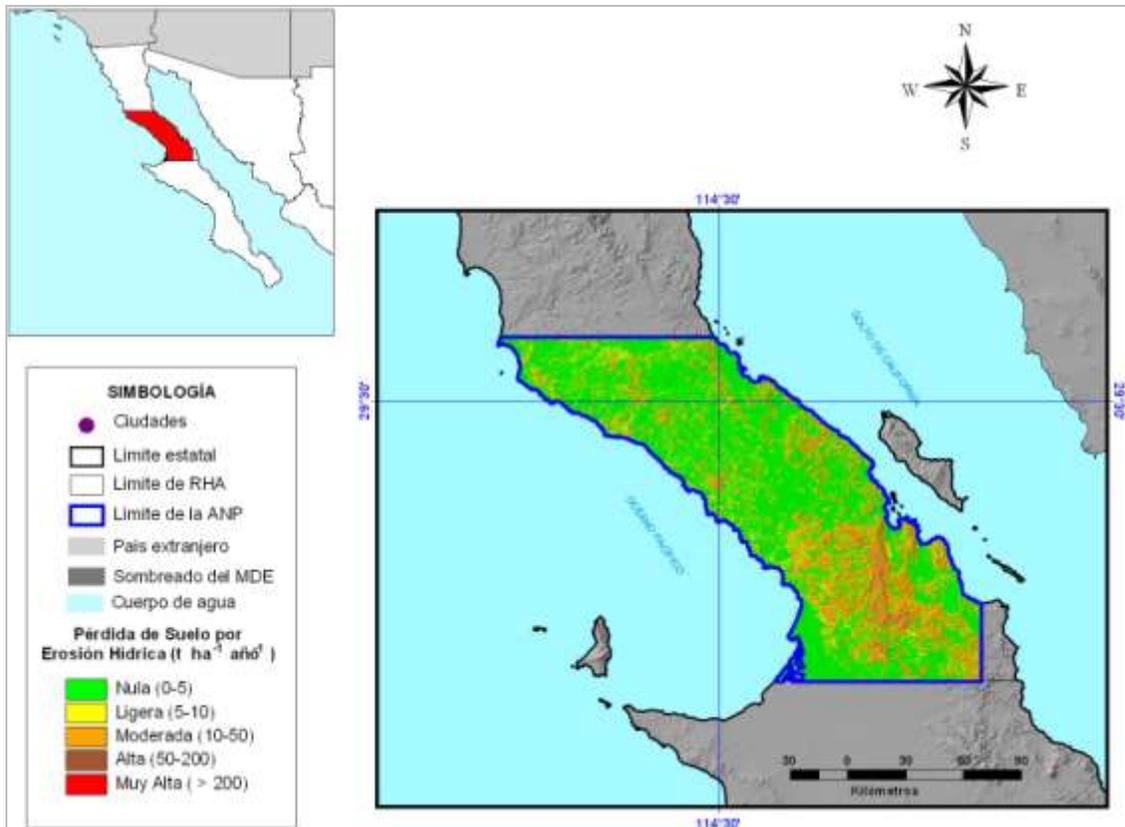
Esta ANP es una de las más importantes en la Región I principalmente porque constituye, (junto con la Sierra de Juárez), una de las principales áreas de recarga del manto acuífero. Los valores de erosión hídrica observados indican que se debe tener especial atención en las zonas altas forestales ubicadas en pendientes extremas ya que debido a la pérdida de suelo se tiene pérdida de fertilidad, y en el mediano y largo plazo, el suelo puede empobrecerse o aparecer el material parental donde no puede desarrollarse material vegetativo.

- ⑤ **Área Natural Protegida Valle de los Cirios.** Se encuentra ubicada en el estado de Baja California, y comprende prácticamente la mitad sur del estado, siendo su límite el estado de Baja California Sur. La superficie que ocupa es de 2'512,961.82 ha. Se encuentra a aproximadamente 300 km de la ciudad de Mexicali. La distribución de la erosión se presenta en la **Tabla 3-10**.

**Tabla 3-10.** Erosión hídrica del Área Natural Protegida Valle de los Cirios

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	1,559,299.41	62.05
2	Ligera	5 a 10	361,279.44	14.38
3	Moderada	10 a 50	541,029.78	21.53
4	Alta	50 a 200	49,975.38	1.99
5	Muy alta	Mayor de 200	1,377.81	0.05
Total			2,512,961.82	100.00

Los resultados muestran que la erosión nula se presenta en 62.05% de la superficie de la ANP, mientras que la erosión ligera se presenta en 14.38%. Otra porción importante, 21.53%, presenta erosión moderada. Erosión alta y muy alta se presentan en 1.99% y 0.05% de la Región I, respectivamente, lo que equivale a una superficie aproximada de 51,300 ha. Las áreas con altas tasas de erosión son las que debe darse prioridad en la ejecución de planes y programas de conservación y restauración de suelos. La distribución espacial de la erosión se presenta de manera gráfica en la **Figura 3-9**.



**Figura 3-9.** Erosión hídrica en el Área Natural Protegida Valle de los Cirios

### 3.3.2 Erosión eólica en la Región I - Península Baja California

La erosión eólica se define como el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo ocasionados por el viento. Aunque es importante en las áreas donde la cobertura vegetal es escasa, se presenta principalmente en zonas áridas y semiáridas, condición que se encuentra en la Región I. De acuerdo con información oficial de un estudio realizado por Semarnat (2005), el 47.73% de los suelos del territorio nacional presentan algún tipo de degradación, correspondiendo el mayor porcentaje, 16.4%, a degradación química (incluye pérdida de fertilidad, salinización y acidificación). Le sigue en orden de importancia la erosión eólica con 15% y posteriormente la erosión hídrica con 12%. Finalmente la degradación física se estima que afecta al 4.3% del territorio nacional.

Para la Región I - Península de Baja California se identificó que es más importante la erosión eólica que la hídrica, debido a que factores como el clima, vegetación, suelos y topografía de la Región influyen más en la pérdida de suelo debida al viento. Por tanto, se consideró realizar el estudio para estimar la erosión eólica e identificar las áreas afectadas por este tipo de erosión.

Para evaluar la erosión eólica a una escala como la del presente trabajo generalmente se recurre a utilizar la Ecuación de la Erosión Eólica WEE (por sus siglas en inglés Wind Erosion Ecuation), propuesta por la FAO en 1980 que se basa en el trabajo desarrollado por Woodruff y Siddoway. Inicialmente la ecuación se aplica a un terreno agrícola en particular, sin embargo, la FAO utilizó los mismos principios para extrapolar a superficies extensas como un intento para evaluar la magnitud global de la degradación del suelo.

El empleo de esta ecuación es análogo al de la EUPS, también se identifican los factores que son responsables del proceso erosivo, éstos se multiplican entre si y se tiene como resultado una tasa de erosión eólica anual promedio por hectárea. Este valor representa la erosión que ocurre en el momento presente, se expresa como una tasa anual, es decir, como la intensidad del proceso y no como el daño acumulado desde el pasado hasta el presente.

La ecuación considera la evaluación de cinco factores que se relacionan según la siguiente expresión:

$$A = C * S * T * V * L$$

Donde:

- A** = Pérdida de suelo por erosión eólica ( $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ )
- C** = Factor de agresividad climática (Adimensional)
- S** = Factor edáfico ( $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ )
- T** = Factor topográfico (Adimensional)
- V** = Factor de vegetación natural (Adimensional)
- L** = Factor uso del suelo (Adimensional)

A continuación se hace una breve descripción de cómo se obtiene cada uno de los factores de la Ecuación de Erosión Eólica.

### Agresividad climática (C)

La agresividad climática del viento (erosividad eólica) se determina mediante una forma modificada a partir del índice eólico de Chepil, 1962 (citado por Figueroa, *et al.*, 1991).

$$C = \left( \frac{1}{100} \right) \sum_{i=1}^{12} V^3 \left( \frac{ETP - P}{ETP} \right) n$$

Donde:

**C** = factor de agresividad climática (adimensional)

**V** = velocidad del viento promedio mensual a 2 m de altura ( $m s^{-1}$ )

**ETP** = evapotranspiración potencial mensual (mm)

**P** = Precipitación mensual (mm)

**(ETP - P)/(ETP) n** = número de días del mes en que se presenta erosión

**N** = Número de días naturales de cada mes.

En las áreas con riego el número de días del mes que presentan erosión se modifica de la siguiente forma:

$$\frac{ETP - P + Q}{ETP} n$$

Donde:

**Q** = agua proporcionada mediante el riego en mm por mes.

Si

$P = ETP$  o  $P+Q = ETP$ , entonces:  $(ETP - P/ETP) n = 0$ ; luego  $C = 0$ .

La FAO (1980), hace una clasificación de las valoraciones del factor de agresividad climática (C), como se muestra en la siguiente **Tabla 3-11**.

**Tabla 3-11.** Clasificación de índice de erosividad climática aplicado a erosión eólica (C)

Clasificación	Valor de C (adimensional)
Ninguno o ligero	0 – 20
Moderado	20 – 50
Alto	50 – 150
Muy alto	> 150

Fuente: FAO, 1980.

Para la elaboración de este mapa se consideraron los datos de velocidad del viento a 2 m de altura en metros por segundo que se obtuvieron de los Boletines Mensuales del Servicio Meteorológico Nacional (1971-1983), al mismo tiempo se recabó la información cualitativa de velocidad del viento mensual en escala Beaufort modificada como lo reporta el Servicio Meteorológico Nacional de las estaciones climatológicas que han registrado esta información y que se ubican dentro de la Región I. Cabe mencionar que de la misma fuente se obtuvo la información de precipitación y de evaporación y/o evapotranspiración.

En la **Figura 3-10** se presenta el mapa de agresividad climática (C) de la Región I - Península Baja California.

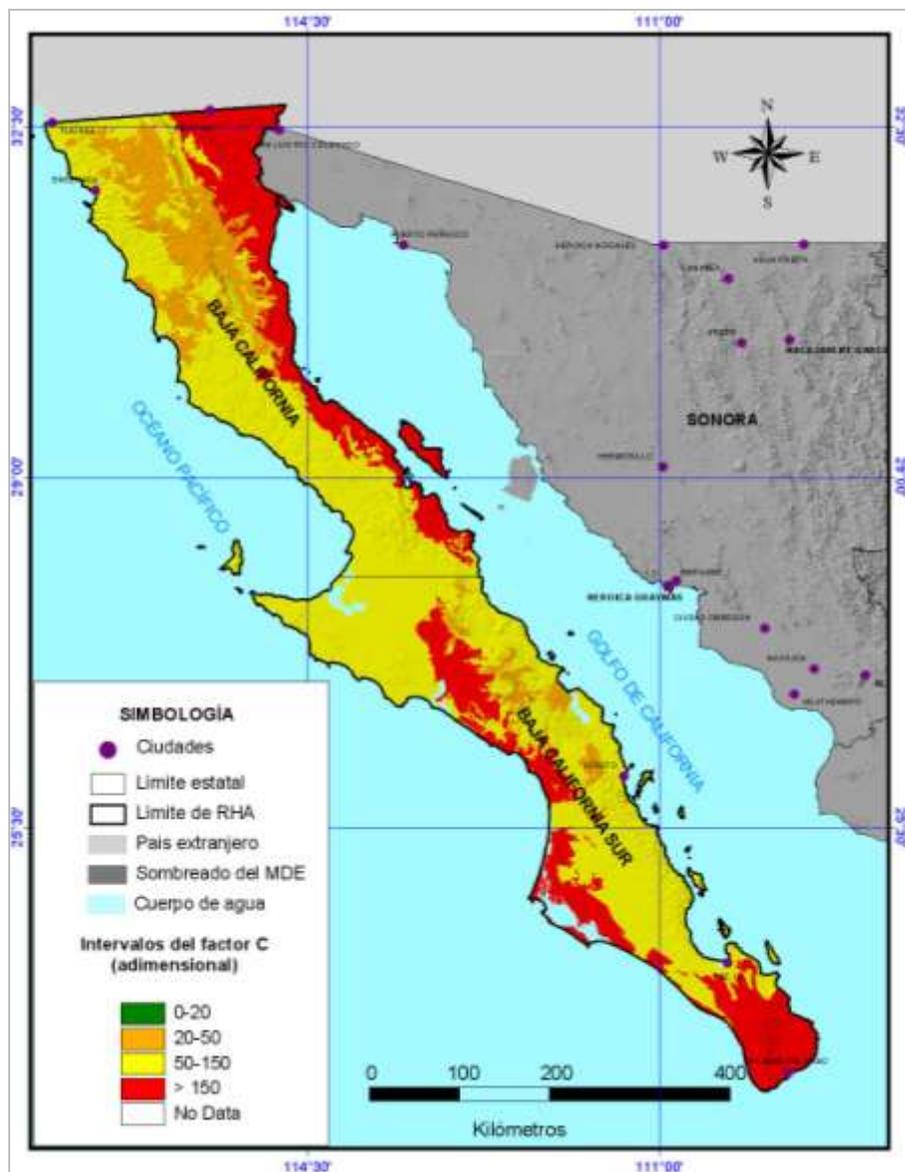


Figura 3-10. Mapa del factor de agresividad climática (C) en la Región I - Península de Baja California

### Erosionabilidad edáfica (S)

La influencia que tiene el factor edáfico sobre las tasas de erosión eólica se determinó tomando como base la textura del suelo superficial. En la **Tabla 3-12** se muestran los rangos de valores que se pueden asignar al factor edáfico (S).

**Tabla 3-12.** Valores del factor de erosionabilidad edáfica ( $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ ) aplicable a erosión eólica

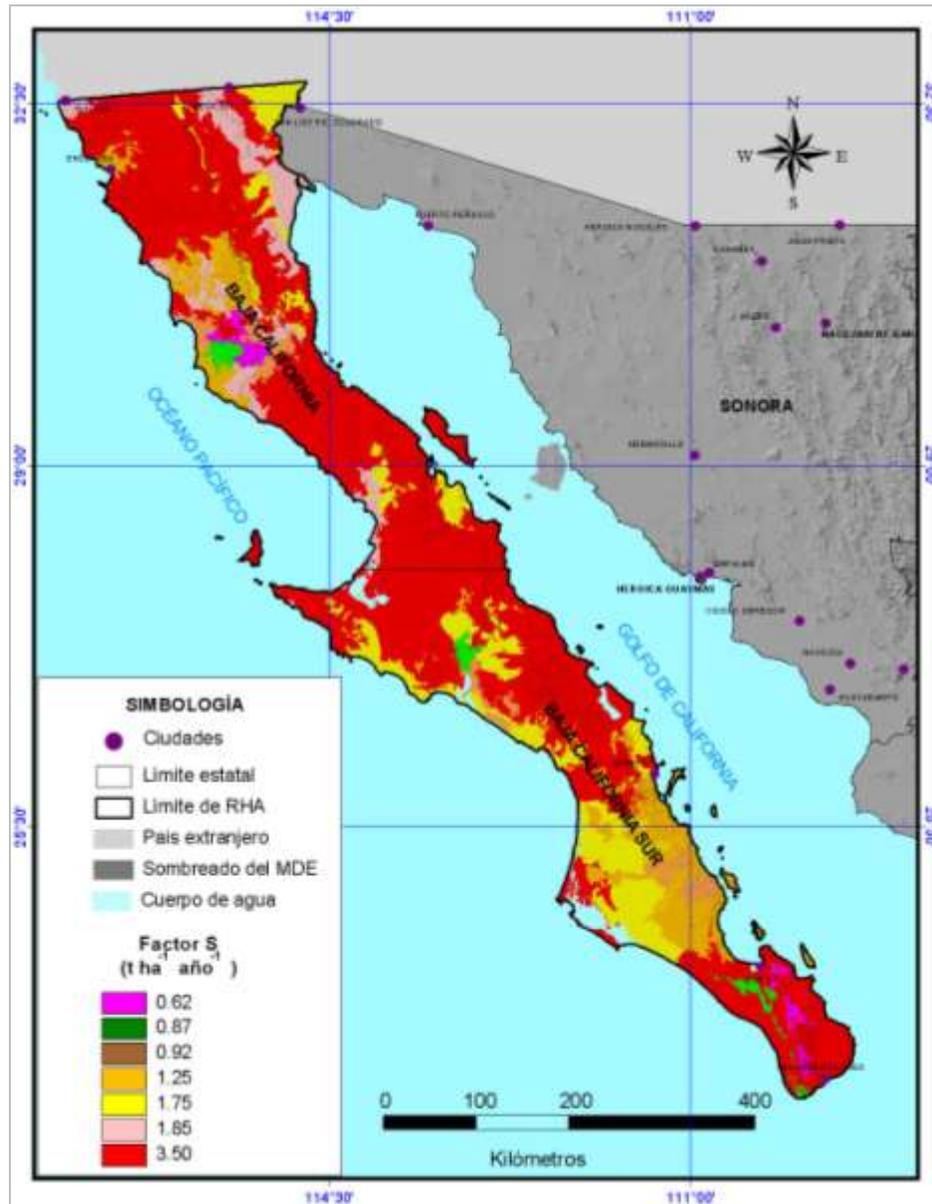
Textura del suelo	1 Gruesa	2 Media	3 Fina
Suelo no calcáreo	3.50	1.25	1.85
Suelo calcáreo	3.50	1.75	1.85
Suelos pedregosos o guijarros	1.75	0.62 <sup>a</sup> 0.87 <sup>b</sup>	0.92

a= No calcáreos

b= Calcáreos

(Fuente: FAO, 1980.)

Para obtener este mapa se recurrió a la base de datos de las cartas edafológicas en escala 1:250,000 de INEGI que contiene las unidades, subunidades, texturas y fases físicas. A cada subunidad con su correspondiente textura y fase física se le asignó su correspondiente valor de erosionabilidad edáfica (FAO, 1980) y se generó el mapa del factor edáfico que se presenta en la **Figura 3-11**.



**Figura 3-11.** Factor de erosionabilidad edáfica (S) en la Región I - Península de Baja California

**Topografía (T).** El efecto de la topografía sobre las tasas de erosión eólica se manifiesta en la influencia sobre la velocidad del viento en la superficie del terreno (FAO, 1980). Este efecto se observa a nivel parcelario y debido a la escala del presente trabajo no es posible cartografiarlo, por lo tanto el valor que se asigna es 1.

**Vegetación Natural (V).** Para determinar el efecto de la vegetación natural, en el control de la erosión eólica, la FAO (1980), propone el uso de los valores reportados en la **Tabla 3-13** para los tipos de vegetación natural y sus diferentes porcentajes de cubierta vegetal.

**Tabla 3-13.** Valores del factor vegetación natural (V, adimensional)

Uso del suelo	Porcentaje de cubierta					
	0 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
Matorral	1.000	0.700	0.500	0.300	0.150	0.050
Pastizal	1.000	0.700	0.400	0.200	0.100	0.030
Selva	1.000	0.600	0.300	0.200	0.100	0.010
Bosque	0.900	0.500	0.300	0.150	0.050	0.001
Sin cobertura vegetal (erosión aparente)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: FAO, 1980.

De acuerdo con los valores de la tabla se resalta la importancia que la cobertura vegetal representa en la erosión eólica, similar a lo que sucede en la erosión hídrica, también en el proceso de erosión eólica la vegetación reduce el fenómeno erosivo. Se observa que los valores más bajos del factor V son para un uso de suelo con bosque. Le sigue luego por orden de importancia la selva, el pastizal y finalmente el matorral. En un suelo sin cobertura vegetal (aquí denominado como erosión aparente) el factor es igual a la unidad, lo que significa que no existe protección alguna contra la agresividad del viento. Asimismo los valores del factor disminuyen conforme se incrementa el porcentaje de cobertura y los valores menores en bosques y selvas son consecuencia del tipo de vegetación que presentan. En el caso del pastizal se asume que un suelo con buen pasto aunque cuente con menor altura que un matorral, presenta una mayor cobertura, lo que reduce el desprendimiento de partículas de suelo por el viento.

**Uso del suelo (L).** Este factor se refiere al efecto del uso del suelo (particularmente los sistemas de cultivo) y su influencia en el movimiento de las partículas del suelo por la acción del viento. Los valores propuestos por FAO (1980) se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 3-14.** Valores de L por uso del suelo (adimensional)

Sistema de cultivo	Valor
Agricultura de temporal, cultivos anuales	0.7
Agricultura de temporal, cultivos perennes y cultivos de áreas tropicales húmedas	0.4
Agricultura de riego, cultivos anuales y perennes	0.2

Fuente: FAO, 1980.

Los factores de Vegetación Natural (V) y uso del suelo (L) se determinaron mediante las clases de vegetación y uso del suelo de la Serie II (INEGI, 2001) a escala 1: 250 000.

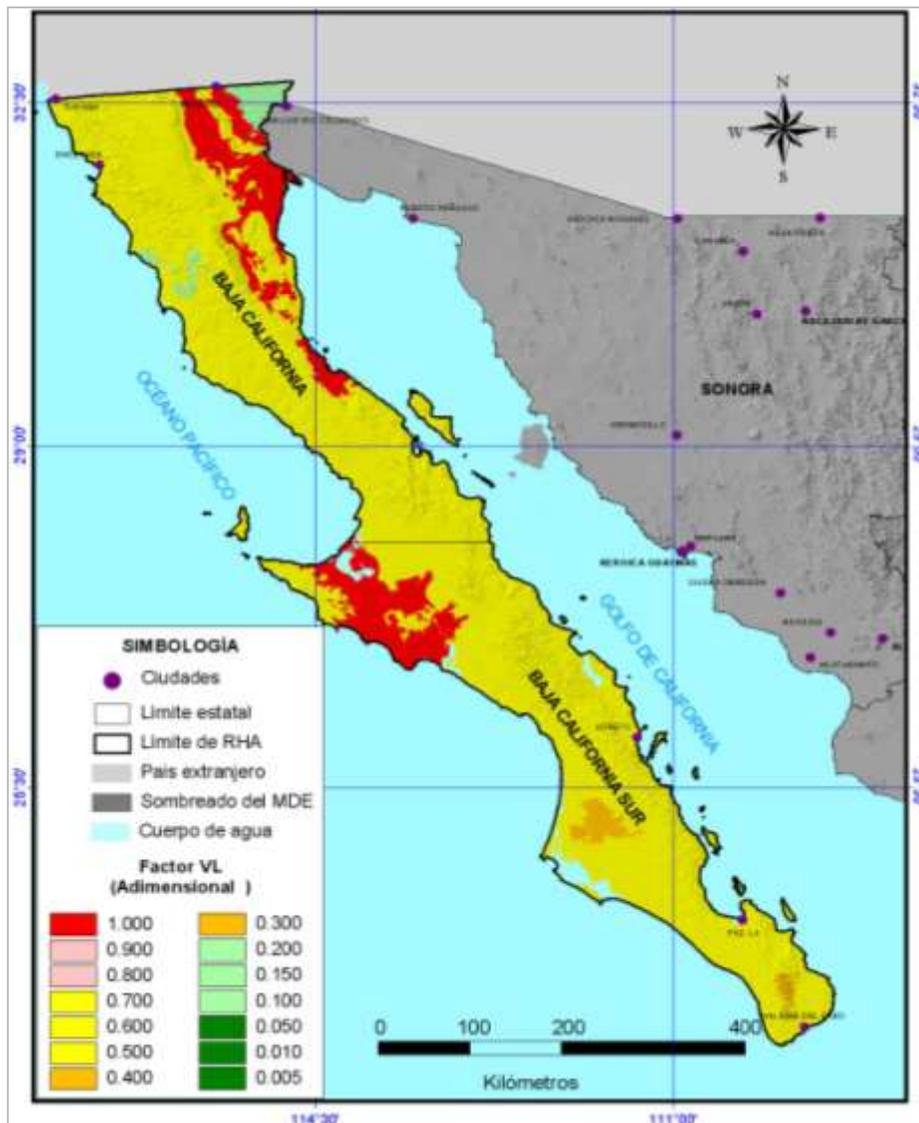
En la **Figura 3-12** se presenta el mapa del Factor Vegetación Natural y de Uso del Suelo (VL).

Una vez que se obtuvo toda la información que se requería, por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG) se realizaron las sobreposiciones de las imágenes respectivas para proceder a la multiplicación de los factores de la ecuación obteniendo de esta forma la erosión eólica de acuerdo a como se presenta en la **Tabla 3-15**. Por otra parte en la **Figura 3-13** se muestra la distribución espacial de la erosión eólica en la Región I - Península de Baja California.

**Tabla 3-15.** Erosión eólica en la Región I - Península de Baja California

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión eólica ( $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ )	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	0.00	0.00
2	Ligera	5 a 10	5.42	0.00
3	Moderada	10 a 50	2,040,506.24	14.14
4	Alta	50 a 200	8,374,310.74	58.06
5	Muy alta	Mayor de 200	4,009,187.63	27.80
Total			14,424,010.03	100.00

De la tabla anterior se tiene que de las 14'424,010 ha con que cuenta la Región I, no se encuentran superficies con tasas de erosión eólica nulas y ligeras (solo 5.42 ha), sin embargo, se tienen tasas de erosión eólica por arriba de las  $10\ t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ , encontrándose el mayor porcentaje, 58.06%, con tasas de erosión altas. Con tasas de erosión muy alta se encuentra el 27.80% de la superficie y con tasas de erosión moderada se encuentra el 14.14% de la superficie de la Región.



**Figura 3-12.** El factor Vegetación Natural y Uso del Suelo (VL) en la Región I - Península de Baja California

### **Erosión eólica por estados**

También se realizó un análisis de la distribución de la superficie afectada por erosión eólica para cada uno de los estados que integran la Región I - Península Baja California, que son Baja California y Baja California Sur. En la misma **Figura 3-13** se presenta la distribución de la pérdida de suelo por erosión eólica para cada uno de ellos; en la **Tabla 3-16** se presenta la distribución de superficie por rango de erosión.

**Tabla 3-16.** Erosión eólica por estado en la Región I - Península de Baja California

Clase de erosión eólica	Rango de pérdida de suelo por erosión eólica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Baja California		Baja California Sur	
		Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Nula	Menor de 5	0.00	0.00	0.00	0.00
Ligera	5 a 10	0.00	0.00	5.42	0.00
Moderada	10 a 50	1,013,085.57	13.91	1,027,420.67	14.39
Alta	50 a 200	4,590,235.29	63.04	3,784,075.46	52.98
Muy alta	Mayor de 200	1,678,772.01	23.05	2,330,415.61	32.63
Total		7,282,092.87	100.00	7,141,917.16	100.00

En la tabla se observa que en ambos estados las tasas de erosión eólica se encuentran por arriba de 10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Para el caso de Baja California, el mayor porcentaje (63.04%) de superficie se encuentra con tasas de erosión alta (entre 50 y 200 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). Con tasas de erosión muy altas (mayores de 200 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) se encuentra el 23.05% de la superficie, el resto (13.91%) se encuentra con tasas de erosión moderadas (entre 10 y 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>).

Para el caso del estado de Baja California Sur, el mayor porcentaje se encuentra también con tasas de erosión entre 50 y 200 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, sin embargo, el porcentaje es menor que en el caso de Baja California ya que es de 52.98%. Las tasas de erosión por arriba de 200 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> se incrementa en términos porcentuales comparándolo con el estado de Baja California, ya que la superficie afectada es de 32.63%. El resto de la superficie, 14.39%, se encuentra con tasas de erosión entre 10 y 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Como puede apreciarse, las tasas de erosión que se presentan son muy altas, y pueden llegar a incrementarse al ocurrir una pérdida de la cubierta forestal, de ahí que se recalque en la importancia de conservar la vegetación, donde además con esta práctica se tienen otros beneficios como riqueza biológica, servicios ambientales, belleza escénica, por citar solo algunos.

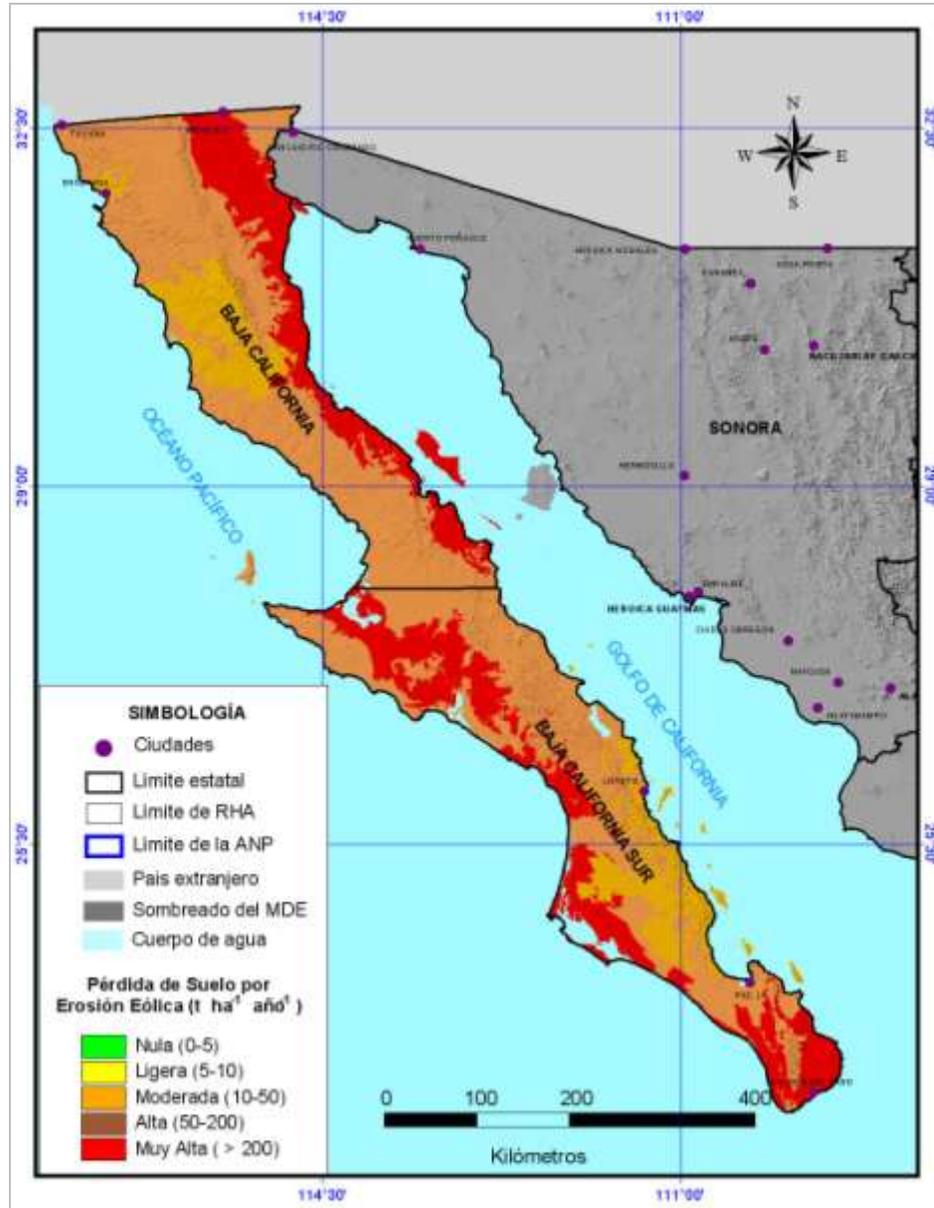


Figura 3-13. Erosión eólica en la Región I - Península de Baja California

## 4 DIAGNÓSTICO FORESTAL

Considerar los recursos forestales como renovables, indujo a catalogarlos como un patrimonio subestimado, sobre-explotado y hasta dilapidado, por fortuna esta percepción ha ido cambiando en la sociedad y el gobierno mexicano al reconocer éstos su importancia.

Ahora más que nunca la sociedad se interesa por el uso y destino de los árboles y los bosques en gran parte debido a los bienes y servicios que esperan de ellos. El crecimiento demográfico continuo demanda cada vez mejores bosques para tener lugares de recreación, distracción, belleza escénica y conservación de la biodiversidad biológica. Además de su función ambiental como captura de carbono, regulación del ciclo hidrológico, conservación del suelo y filtración de agua; se tiene mayor necesidad de productos forestales (madera, celulosa, leña, carbón, medicinales, etc.) y de alimentos, lo que implica incrementar la superficie agrícola, a costa de las áreas forestales. A lo anterior se añade el interés puesto por la iniciativa privada sobre los organismos de gestión forestal y los terrenos forestales.

### 4.1 Marco forestal en México

"México ocupa un lugar privilegiado en el mundo por la diversidad de sus bosques naturales. Los bosques y selvas brindan una infinidad de servicios ambientales, desde la regulación del ciclo hidrológico y el microclima hasta fenómenos globales como la biodiversidad y la captura de carbono. Los bosques son también una importante fuente de ingresos y de materias primas para los pobladores rurales de México al igual que para un número amplio de pequeñas empresas y grandes industrias forestales. A pesar de este enorme acervo, históricamente el desarrollo económico en nuestro país se ha dado a costa de y no en armonía con sus recursos forestales. Hemos tenido el triste privilegio de estar entre el grupo de países con las tasas de deforestación más altas del planeta. De hecho, actualmente nos queda alrededor del 10% de la superficie original de selvas altas y cerca de la mitad de la superficie de bosques templados".<sup>1</sup>

México cuenta con aproximadamente 64 millones de hectáreas de bosques de clima templado y selvas que abarcan el 32% del territorio nacional. Adicionalmente el país cuenta con 56 millones de ha de matorrales y cerca de dos millones de hectáreas de vegetación hidrófila. Tales recursos son de gran importancia para el país desde el punto de vista social, económico y ambiental.

Alrededor del 80% de los bosques y selvas del país se encuentran bajo régimen de propiedad social, constituidos en alrededor de 8,500 núcleos agrarios. Las poblaciones que constituyen estos núcleos agrarios están vinculadas directamente con los recursos forestales para la obtención de sus principales satisfactores.

---

<sup>1</sup> Deforestación y degradación forestal en México. Unión de Grupos Ambientalistas, I.A.P.

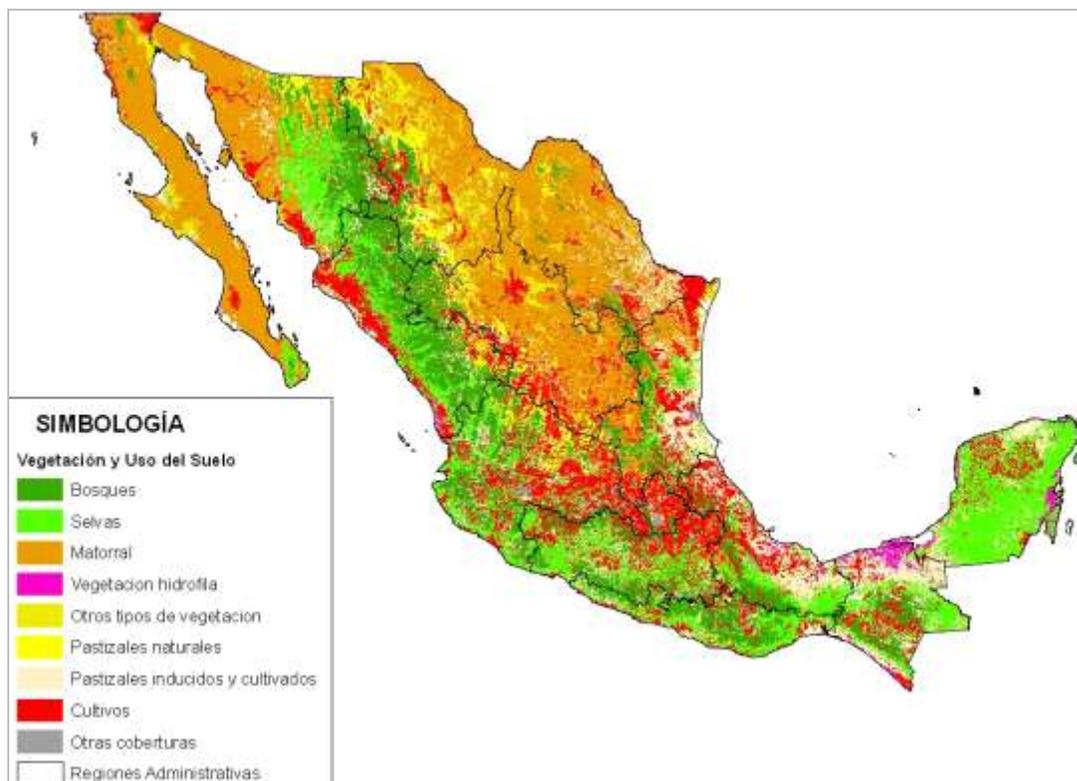
[www.union.org.mx/guia/actividades/deforestacionenmexico.htm](http://www.union.org.mx/guia/actividades/deforestacionenmexico.htm)

#### 4.1.1 Recursos forestales

El más reciente recuento de la FAO (*Forest Resource Assessment - FRA, 2005*) determina que 71% de la superficie nacional (141.17 millones de ha) corresponde a terrenos forestales o preferentemente forestales, de los cuales 64.24 millones de hectáreas están cubiertas por bosques. De la superficie forestal arbolada, siete millones de hectáreas se encuentran bajo manejo y en el 51% de éstas se aplican técnicas silvícolas modernas.

#### 4.1.2 Diversidad de los ecosistemas forestales

México presenta una gran variedad de vegetación y fauna, en él pueden encontrarse extensiones territoriales donde casi no se presenta vegetación, como sucede en las partes más áridas de los desiertos o cerca de las nieves perpetuas. En contraste, existen zonas como la Selva Lacandona, en el estado de Chiapas, que constituye uno de los ecosistemas más importantes y representativos del trópico húmedo; su flora es rica en especies, destacando los árboles de maderas preciosas como la caoba y el cedro rojo; también constituye el hábitat de un gran número de especies animales, como el jaguar, entre otros. En plantas, México ocupa el cuarto lugar con 25,000 especies registradas, de las 250,000 que existen a nivel mundial, y se calcula que hay 30,000 más aún no descritas dentro del territorio nacional, lo cual lo colocaría en segundo lugar en el mundo. La superficie forestal del país comprende 73.3% de su territorio (INEGI, 2007).



**Figura 4-1.** Uso de suelo y vegetación en México

**Fuente:** Inventario Nacional Forestal 2000-2001, modificado por INE, 2002.

### 4.1.3 *Producción forestal*

Los productos forestales que se extraen de bosques y selvas se clasifican en dos grandes grupos: los maderables y los no maderables.

**a) Aprovechamiento forestal maderable.** La producción forestal maderable por producto para el periodo 1997-2003, se encuentra de la siguiente manera: el 70.0% corresponde a escuadría, el 14.5% a la producción de celulosa, el 4.7% a chapa y triplay, el 2.5% a postes y pilotes, el 3.1% destinado a leña, el 3.8% a la producción de carbón y el 1.3% a la producción de durmientes. La producción de escuadría ha variado es de 4.3 hasta 6.5 millones de m<sup>3</sup> en este periodo de 1997-2003, en cambio la cantidad de celulosa varió de 0.8 a 1.7 millones de m<sup>3</sup>. En el caso de la chapa y triplay la variación indica que ha estado entre los 0.274 a los 0.518 millones m<sup>3</sup>. El resto de los productos presentan una variación aproximadamente igual con respecto a los anteriores.

Baja California ocupa el trigésimo lugar de producción forestal maderable en el periodo 1997-2003 de escuadría, ocupa el lugar veintinueve en postes, pilotes y morillos y en leña ocupa el lugar veintitrés.

En cuanto al aprovechamiento de especies tropicales, según la SEMARNAT (2004), durante el mismo período, Baja California ocupa el noveno lugar produciendo 99,649 m<sup>3</sup> de maderas preciosas con un promedio anual de 1,378 m<sup>3</sup>. Respecto a la producción de maderas comunes, Baja California produjo 105,774 m<sup>3</sup> con un promedio anual de 15,111 m<sup>3</sup>.

**b) Aprovechamiento forestal no maderable.** Los productos forestales no maderables incluyen un vasto conjunto que agrupa a la tierra de monte, resinas, fibras, ceras, frutos y plantas vivas, entre otros (SEMARNAT, 2003). El estado de Baja California se encuentra en quinto lugar con un acumulado de 62,211 ton., y con un promedio anual de 4,444 y el estado de Baja California Sur ocupa el lugar veintisiete con un acumulado de 827 toneladas y promedio anual de 59 toneladas.

### 4.1.4 *Degradación del recurso forestal*

#### 4.1.4.1 *Deforestación y cambios de uso del suelo*

El proceso de deforestación implica tanto la identificación de lo que podríamos llamar *factores puntuales* del cambio de uso del suelo (por ejemplo, la agricultura, la ganadería, la tala clandestina y otros) como el análisis de las políticas específicas por sector o de tipo estructural que brindan varios de los incentivos básicos para la remoción de la cobertura vegetal. Los principales factores que han alentado el proceso de deforestación en el país son: 1) un marco institucional y económico contrario al sector forestal y a los dueños de los recursos forestales; 2) presiones para la conversión de los bosques a la agricultura y ganadería y 3) ineficiencia de la industria forestal y sistemas de manejo de bosques naturales técnicamente muy deficientes.

La importancia de los distintos factores puntuales de cambio de uso del suelo varía con el tipo de bosque. En las selvas, la secuencia típica del proceso de deforestación inicia con la extracción de madera preciosa. Mediante esta actividad se construyen normalmente los primeros caminos al interior de la selva, mismos que facilitan la colonización espontánea de campesinos pobres. Luego de que se ha extraído la

madera preciosa, la selva se desmonta y se utiliza por unos pocos años para la agricultura de temporal. Subsecuentemente el terreno se dedica a pastizal permanente. Las ventajas comparativas que ofrece la producción de ganado frente a cultivos tradicionales como el maíz y la ausencia de mercados para maderas comunes tropicales u otros productos del bosque inducen la conversión última de las selvas a pastizales. La agricultura de roza, tumba y quema es también un factor de deforestación, particularmente cuando se acortan los periodos de barbecho. Finalmente, la industria petrolera ha contribuido de manera directa (mediante la exploración y explotación de pozos) e indirecta (por la construcción de caminos) al proceso de deforestación en el trópico.

Un análisis muy aproximado realizado por Masera *et al* (1992) en el cual se incluye el total de la superficie afectada por incendios forestales, indica el siguiente patrón de cambio de uso del suelo, según los distintos factores puntuales: a) en los bosques prácticamente el 50% de la superficie afectada se debe a incendios, un 28% a ganadería y un 17% a la agricultura; b) en las selvas, la ganadería es responsable de casi el 60% de la superficie desforestada, los incendios representan entre 7 y 22% y la agricultura del 10 al 14%; c) de manera agregada, la ganadería es responsable en un 49% del cambio de uso del suelo, los incendios afectan un 24% y la agricultura 13%.

Contrariamente a la noción difundida de que el crecimiento poblacional es el responsable por excelencia del cambio del uso del suelo, análisis detallados para México muestran que no existe una correlación definida entre el aumento de la población y la deforestación (FAO, 1990; Mendoza, 1997). Este tipo de análisis demuestra que aunque el aumento demográfico puede ser importante a nivel puntual, en México como en otros países de Latinoamérica, factores como la distribución desigual de la tierra, o políticas de subsidios contrarias al sector forestal han sido históricamente los factores decisivos en los procesos de deforestación a gran escala.

#### **4.1.4.2 Incendios**

En los bosques, un factor dominante del proceso de deforestación son los incendios forestales. Estos incendios son, en su inmensa mayoría, provocados para aumentar la productividad de los pastos del sotobosque que se utilizan para el pastoreo de ganado o para reclamar los árboles como *madera muerta* en áreas que no tienen permisos de aprovechamiento.

Para la República Mexicana, los datos correspondientes a 2006 indican que durante la temporada de incendios se tuvo una afectación de 241,669 ha, una superficie inferior al 2005 (262,946 ha) aun cuando 2006 fue un año difícil. De esta superficie, el 82% correspondió a pastizales, arbustos y matorrales; mientras que el 17.8% restante correspondió a áreas arboladas. Las entidades federativas con mayor número de incendios fueron: Estado de México, Distrito Federal, Michoacán, Chihuahua, Jalisco, Puebla, Chiapas, Oaxaca, Tlaxcala y Morelos, conjuntando el 79.3% del total nacional, mientras que los estados con mayor superficie afectada fueron: Quintana Roo, Coahuila, Chihuahua, Jalisco, Durango, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Yucatán y Sonora, representando el 75.89% del total nacional (CONAFOR, 2006).

#### **4.1.4.3 Tala ilegal**

La tala clandestina de madera y la apertura de tierras para la agricultura comercial son también factores importantes de pérdida del recurso forestal. La tala ilegal ligada a la pobreza y al esquema de tenencia de tierra de los terrenos forestales ocurre cuando la madera es cosechada, transportada, comprada o vendida infringiendo las leyes nacionales: realizar la extracción sin permiso, cortar especies protegidas o

extraer madera por encima de los límites autorizados. La falta puede también ocurrir durante el procesamiento y la exportación, la declaración fraudulenta en aduana y la evasión de impuestos.

Las estimaciones para la tala clandestina, indican que el volumen de producción es de alrededor de 13 millones de m<sup>3</sup>r, mientras que el consumo de leña es estimado en cerca de 36 millones de m<sup>3</sup>r. (Informe Nacional – México. FAO, 2004).

#### **4.1.4.4 Plagas y enfermedades**

Las plagas forestales son insectos o patógenos que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, tales como deformaciones, disminuciones en el crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte, causando un impacto ecológico, económico y social importante (FAO, 1993; CONABIO, 1998; CONAFOR, 2003, 2004; SEMARNAT, 2003). Son consideradas como una de las principales causas de disturbio en los bosques templados del país, reconociéndose cerca de 250 especies de insectos y patógenos que pueden afectar al arbolado nacional (SEMARNAT, 2003).

Los resultados de los diagnósticos y tratamientos sanitarios forestales que se han efectuado del año 1991 al 2004 indican que las plantas parásitas como el muérdago son las que en mayor porcentaje afectan a los bosques del país (37.9%). En segundo término, lo constituyen los insectos descortezadores 23.4% destacando las especies *Dendroctonus mexicanus*, *D. adjunctus*, *D. frontalis*, entre otras. Los insectos defoliadores ocupan el tercer lugar con un 19.3%; el 15.3 por ciento está representado por el grupo de insectos barrenadores y el 4.1% restante se atribuye a otros agentes.

#### **4.1.5 *Protección del recurso forestal***

Para mejorar la calidad de vida de los seres humanos se requiere del crecimiento económico, el cual se apoya ampliamente en la explotación de los recursos, siendo uno de los principales el recurso forestal, dado que genera productos maderables y no maderables sujetos a la comercialización, provee importantes servicios ambientales como la regulación de escurrimientos superficiales y aumento de infiltración al suelo, protección de éste contra la erosión, captura de carbono y limpieza del aire, alternativas ecoturísticas, etc.

Reconociendo el papel fundamental de los bosques en el desarrollo integral del país en convivencia con el medio ambiente y su intrínseca relación con el agua es que el gobierno federal ha declarado a los bosques como asunto de seguridad nacional, lo que ha permitido la asignación de más recursos humanos y económicos. Gracias a ello, en los años recientes se ha incrementando el cuidado y protección de los recursos forestales del país, con la participación preponderantemente de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), dependientes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la colaboración también muy importante de otras dependencias como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Comisión Federal de Electricidad (CFE), los gobiernos estatales y municipales, organizaciones no gubernamentales y la Secretaría de Economía. A continuación se presentan brevemente algunas de las acciones y programas relacionados con la protección del recurso forestal en el país.

#### ***4.1.5.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)***

México, como muestra de su compromiso con la conservación de las áreas naturales, a través del tiempo y de diferentes instancias gubernamentales ha ido decretando áreas a proteger, de tal forma que a mayo de 2007, se tienen 160 ANP<sup>2</sup> con una superficie que abarca el 11.36% de la jurisdicción nacional con una superficie protegida de 22'324,326 hectáreas. Del total de ANP, 34 están inscritas en la Red de Reservas para la Biosfera del Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO, con lo cual México ocupa el cuarto lugar a escala internacional después de Estados Unidos, Rusia y España.

Sin embargo, las ANP del país presentan algunos problemas operativos como: la existencia de asentamientos humanos dentro las ANP, los propietarios de tierras de las ANP son muchas veces privados de usufructuar algunos productos de estas áreas, la idiosincrasia de la población de no respetar las leyes y el desconocimiento de las mismas al beneficios de las ANP.

#### ***4.1.5.2 Protección y recuperación forestal***

En México la dinámica actividad del gobierno en relación con los asuntos ambientales y la magnitud de los problemas económicos hicieron que los cambios de contexto se comenzaran a sentir desde los primeros años de la década de 1980. En 1982 la administración de la flora, la fauna y las áreas protegidas se transfirió a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). En 1985, la Subsecretaría Forestal redujo su estructura de seis a cuatro Direcciones Generales; ese mismo año (en Agosto) la Subsecretaría Forestal fue eliminada de la administración pública mexicana. Las actividades forestales quedaron a cargo de una sola Dirección, dependiente de la Subsecretaría Agropecuaria y Forestal. En este mismo año el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF), que dependía de la Subsecretaría Forestal, se integró a un Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), que opera como un organismo descentralizado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

En 1986, se suprimieron las «Comisiones Forestales Estatales», terminando al mismo tiempo las funciones de carácter consultivo de los gobiernos Estatales. Durante este año la SARH formalizó los mecanismos para establecer convenios y acuerdos con los gobiernos de los Estados, los ejidos, las comunidades y grupos organizados que permiten a estas entidades realizar actividades relacionadas con la protección, el fomento y la producción de los recursos forestales.

En los programas de reforestación de México se ha tratado siempre de contrarrestar los efectos negativos de la pérdida de la cubierta forestal y ha existido un aumento en la superficie reforestada, pasando de 15 mil hectáreas en 1993 hasta 240,000 hectáreas en el año 2000. De 2001 a 2005 las cifras se redujeron ligeramente y regresaron en 2006 a las 240,000 hectáreas (CONAFOR, 2005; SEMARNAT, 2006). De 2001 al 2006 se han reforestado más de 1.5 millones de ha y se han plantado más de mil millones de árboles, con un índice de prendimiento de 58 por ciento.

---

<sup>32</sup> <http://www.conanp.gob.mx/anp/anp.php>. Dirección de Evaluación y Seguimiento. Actualización 25 de mayo de 2007.

#### 4.1.5.3 *Plantaciones forestales comerciales*

Aunque con un propósito productivo, las plantaciones comerciales, pueden también considerarse como medidas para la protección y recuperación de la cubierta forestal. Así, con el programa PRODEPLAN, que a través de la Coordinación General de Producción y Productividad maneja la CONAFOR se han realizado importantes plantaciones, especialmente en el sur del país, que es la zona con mayor potencialidad debido a su clima y abundancia de agua.

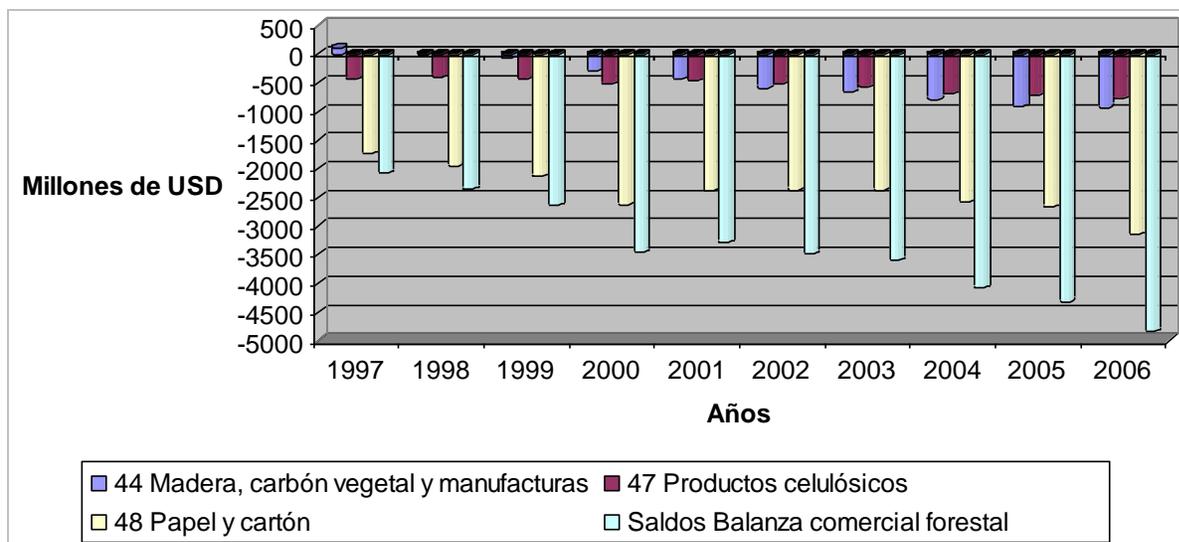
La superficie de plantaciones forestales comerciales de Baja California durante el período de 1996-2005 fue de 550 hectáreas.

#### 4.1.5.4 *Otras acciones para la protección y recuperación forestal*

Otras acciones relativas a la protección y recuperación del recurso forestal y que están consideradas dentro de las actividades sustantivas de la Comisión Nacional Forestal son: la prevención y combate de incendios, la prevención y combate de la tala ilegal, la supervisión y vigilancia, la realización de actividades de diagnóstico y saneamiento forestal y el ahorro del consumo de leña como combustibles en los hogares rurales, lo último mediante la implementación del uso de estufas ahorradoras de humo o estufas LORENA (lodo y arena). Algunas de estas actividades se llevan a cabo de manera conjunta y coordinada con otras dependencias federales, estatales y municipales.

#### 4.1.6 *Balanza comercial del sector forestal*

Las importaciones y exportaciones del sector forestal en la última década permiten detectar tendencias al déficit de la balanza comercial forestal para diciembre de 2006 de 4'853 millones de dólares americanos. Existe un incremento porcentual acumulado del déficit durante el periodo 1997-2006 de 132.9%, pasando de 2'083 millones de dólares en 1997 a 4'853 millones de dólares americanos para el 2006 (**Figura 4-2**).



**Figura 4-2.** Saldos en balanza comercial forestal 1997-2006<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Fuente: World Trade Atlas. Banco de Comercio Exterior (Bancomext), México, 2006.

#### **4.1.7 El contexto social en el sector forestal**

En México la base del sector forestal está en empresas forestales que en la mayoría de los casos son del régimen de tenencia ejidal o comunal, por lo cual a medida que estas sean rentables y competitivas, se garantizará la conservación de los bosques y ayudarán a mejorar el nivel de vida de las poblaciones beneficiarias. Esta situación es debida en gran parte al reconocimiento de los gobiernos a los derechos ancestrales de los grupos locales, indígenas o no, al acceso a sus tierras. Estas comunidades cada vez con mayor insistencia demandan la seguridad de sus derechos de propiedad y el derecho a beneficiarse económicamente de los recursos forestales.

Alrededor de 10 a 15 años atrás, se quiso exponer a la propiedad social como la causa principal de la pérdida acelerada y el deterioro de las áreas forestales. Un análisis serio, revela que el deterioro forestal es resultado de procesos más complejos y que si bien la propiedad social representa retos, ofrece a la vez oportunidades para promover el desarrollo forestal regional y la conservación de los recursos naturales.

Es también importante mencionar que más del 50% de la población de las regiones forestales vive en condiciones de pobreza y extrema pobreza; las condiciones de educación, salud, salubridad, nutrición y comunicación son generalmente muy deficientes y por debajo de la media nacional. Este sector poblacional al no haber sido apoyado hasta el momento en forma consistente para llevar a cabo un aprovechamiento sostenible de sus recursos, ha contribuido a la degradación de los mismos. Su situación de marginación, provoca una falta de cuidado a la conservación de estos, al mismo tiempo que obliga a la migración, el abandono y el desarraigo; condiciones que propician y favorecen el surgimiento de las prácticas ilegales sobre el aprovechamiento del recurso forestal, reduciendo sustantivamente los beneficios para las comunidades rurales.

## **4.2 Marco legal e institucional**

El marco jurídico o legal de la actividad forestal deviene de la Constitución Federal y se nutre de políticas públicas que aplican para cumplir con los objetivos de Estado y de gobierno. A partir de 1982 se cuenta con apartado constitucional en el artículo 26 que señala como obligatorio el contar con una ley relacionada a un “*un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional*”.

Con base en ese mandato desde 1983 existe una Ley de Planeación que obliga al titular del gobierno federal a emitir al inicio de su gestión un Plan Nacional de Desarrollo, el cual debe precisar los objetivos nacionales y estrategia del desarrollo integral del país. Este Plan incluye el establecimiento de medidas, programas, instrumentos y responsables para concretar la ejecución de las políticas públicas a cumplir.

Considerando entre otras cosas que más del 70% del territorio nacional corresponde a terrenos forestales y de aptitud forestal; que dado el fuerte deterioro de los recursos forestales, es urgente instrumentar políticas públicas para revertir el proceso de degradación; que es necesario incrementar la atención profesional del sector forestal para mejorar mayor eficiencia y eficacia; y que los recursos forestales, dada su interrelación con el agua deben ser considerados asuntos de seguridad nacional, en base a lo anteriormente descrito, el gobierno federal ha tenido a bien decretar lo siguiente:

Se crea la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) mediante decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 04 de Abril de 2001 como un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios, bajo la coordinación sectorial de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La CONAFOR tiene por objeto desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y de restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable. Para cumplir con dicho objeto, tendrá una serie de funciones entre las que se encuentran:

- Participar en la planeación del desarrollo forestal sustentable.
- Fomentar y favorecer la cadena productiva forestal y de sus recursos asociados.
- Impulsar actividades forestales productivas.
- Promover el desarrollo forestal sustentable.
- Apoyar la ejecución de programas de bienes y servicios ambientales.
- Fomentar la exportación de productos forestales procesados y semiprocesados.
- Participar en la promoción y difusión de programas de investigación, educación y cultura forestales.
- Promover y participar en acciones de capacitación y asistencia técnica forestal.
- Ejecutar y promover programas productivos, de restauración, de conservación y de aprovechamiento sustentable de los suelos forestales y sus ecosistemas.
- Fomentar la organización de los productores forestales.
- Efectuar campañas de difusión sobre el desarrollo forestal sustentable, y
- Las demás que le otorguen otras disposiciones jurídicas.

La CONAFOR tiene como máxima autoridad del organismo a una Junta de Gobierno integrada por los Titulares de las Secretarías de la Defensa Nacional; de Hacienda y Crédito Público; de Desarrollo Social; de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Economía; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de la Reforma Agraria, y de Turismo, así como de la Comisión Nacional del Agua. Los miembros de la Junta de Gobierno gozarán de voz y voto en las sesiones de la misma. Por cada integrante de este órgano colegiado debe nombrarse un suplente con nivel jerárquico de Subsecretario, en el caso de la Comisión Nacional del Agua, debe tener nivel de Subdirector General. La Junta de Gobierno de la Conafor será presidida por el Secretario de la SEMARNAT. Esta Junta se sujeta a los lineamientos establecidos en el artículo 18 de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales.

La CONAFOR está a cargo de un Director General quien es designado por el Presidente de la República. El Director General representa legalmente a la Comisión y tiene la autorización de proponer a la Junta de Gobierno, para su nombramiento, a los servidores públicos de la CONAFOR que se ubiquen en las dos jerarquías inferiores a la suya propia.

El Director General de la CONAFOR, además de las facultades que le confiere la Ley Federal de las Entidades Paraestatales, tiene las atribuciones siguientes:

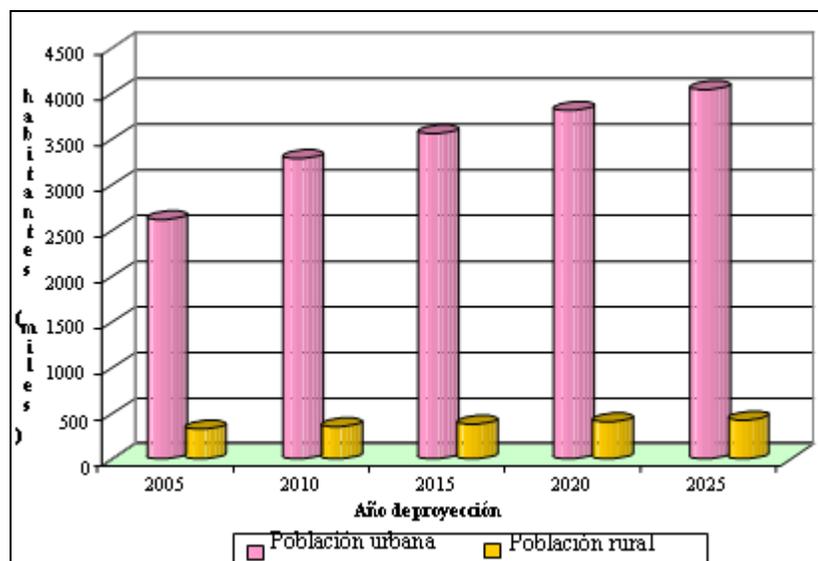
- Remitir la información presupuestal y financiera que corresponda al organismo, para su integración a la Cuenta Anual de la Hacienda Pública Federal;
- Establecer los sistemas de información, seguimiento, control y evaluación, que destaquen la eficiencia, la eficacia y la productividad con que se desempeñe la Comisión, así como presentar a la Junta de Gobierno por lo menos cuatro veces al año los resultados alcanzados;

- Asignar responsabilidades, delegar atribuciones, proponer a la Junta de Gobierno el nombramiento de los servidores públicos que ocupen cargos con las dos jerarquías inferiores a la de Director General de la CONAFOR, fijar los sueldos y demás prestaciones conforme a las asignaciones globales del presupuesto de gasto corriente aprobado por la propia Junta de Gobierno; nombrar al resto del personal del organismo; y, conducir las relaciones laborales en términos de lo dispuesto en su estatuto orgánico;
- Celebrar actos, contratos y convenios que sean necesarios para el cumplimiento del objeto de la Comisión;
- Asistir a las sesiones de la Junta de Gobierno, con voz pero sin voto;
- Formular y someter a la consideración de la Junta de Gobierno el Estatuto Orgánico y los manuales de organización y funcionamiento de la CONAFOR;
- Presentar para la aprobación de la Junta de Gobierno, los proyectos de presupuestos de ingresos y egresos y el Programa Operativo Anual del organismo;
- Informar trimestralmente a la Junta de Gobierno, sobre las operaciones ejecutadas y los estados financieros acompañados de los comentarios respectivos, y
- Las demás que determinen el Estatuto Orgánico de la CONAFOR y otras disposiciones jurídicas aplicables.

### 4.3 Panorama socioeconómico en la Región I - Península de Baja California

#### 4.3.1 Caracterización socioeconómica regional

La población en los municipios de Baja California Norte alcanza un total de 2'487,367 personas que representan el 85.43% del total de la población en los dos estados, restándole al Estado de Baja California Sur el 14.57% de la población total con 424,041 personas. El comportamiento creciente de la población proyectado a 2025 representa un incremento esperado del 53% con respecto al año 2000 (*Figura 4-3*).



**Figura 4-3.** Proyección de población en la Región I, del 2000, al 2025

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Con una superficie aproximada de 2'679,000 hectáreas de áreas naturales protegidas, el municipio de Ensenada abarca el 37% de la superficie bajo la condición de ANP en la península de Baja California, sobresaliendo por disponer de la principal zona de recarga hidrológica (Sierra de San Pedro Mártir) y por la diversidad biológica que se alberga en las ANP's Valle de los cirios (con más de 100 especies animales y alrededor de 700 vegetales, muchas de ellas endémicas), Parque Constitución de 1857 (con 297 especies vegetales, varias de ellas clasificadas como únicas o en vías de desaparición) y Sierra de San Pedro Mártir (con 15 especies de plantas endémicas, 9 especies de coníferas en las cuales se encuentra el ciprés endémico con antigüedad de 700 años)., la importancia de lo anterior debe significar un compromiso de la población e instituciones para conservar y recuperar en lo posible a estas ANP's y su biodiversidad.

En los municipios de Playas del Rosarito, Tecate, Tijuana y Mexicali se encuentra el 72.70% del total de la población en la península, sumando 2'116,637 habitantes. El 35% de la superficie de la península identificada con necesidades de recuperación forestal se encuentra en estos municipios (167,154.11 ha), debido a daños causados al medio ambiente por la realización de inadecuadas prácticas culturales que se han realizado desde muchos años atrás y cuya modificación requiere de implementar acciones con participación ciudadana en el rescate y conservación de los recursos naturales. En esta zona geohidrológica se encuentra la población con más altos índices de derecho habientes a los servicios de salud y con mayor alfabetismo entre su población.

En Baja California Sur la población aunque poco numerosa, contempla ineficiencias en la instrucción, bajos salarios y deficiencias en la cantidad de viviendas disponibles y en los materiales con que fueron construidas. A pesar de contar mayoritariamente con servicios de salud y altos índices de alfabetismo, la mayor parte de las personas adultas no cuentan con la infraestructura para continuar estudiando y consecuentemente solo pueden acceder a renumeraciones menores de 5 salarios mínimos mensuales equivalente a una percepción veinticinco pesos diarios.

#### 4.3.2 Caracterización socioeconómica por cuencas

La Región concentra siete de las 37 regiones hidrológicas del país y surgen por la diversidad de condiciones en la climatología y orografía, así como por su vertiente a lo largo del parteaguas del sistema montañosos californiano. La Región I, se divide en 18 cuencas que se distribuyen en los 10 municipios de los dos estados y a cada uno le corresponden nueve (**Tabla 4-1**). Cada estado se divide en cinco municipios, razón por la cual en la mayoría de los municipios se encuentran varias cuencas de manera parcial o total.

**Tabla 4-1.** Municipios y cuencas de la Región I - Península de Baja California

Municipio	Región Hidrológica	Nombre de la cuenca
Baja California		
Playas de Rosarito, B.C.	RH01C	Río Tijuana – Arroyo de Maneader
Tecate, B.C.		
Tijuana, B.C.		
Mexicali, B. C.	RH04B	Lago Salado – Arroyo del Diablo
	RH07B	Río Colorado
Ensenada, B.C.	RH01B	Arroyo Las Ánimas – Arroyo Santo Domingo
	RH01A	Arroyo Escopeta – Canal San Fernando,
	RH02C	Arroyo Santa Catarina – Arroyo Rosarito
	RH05C	Arroyo Camalajue y otros

Municipio	Región Hidrológica	Nombre de la cuenca
	RH05B	Arroyo Santa Isabel y otros
	RH04A	Arroyo Agua Dulce – Santa Clara
Baja California Sur		
Mulegé, BCS	RH02B,	San Miguel – Arroyo del Vigía
	RH02A	Laguna San Ignacio – Arroyo San Raymundo
	RH05A	Arroyo Paterna – Arroyo Mulegé
Comondú, BCS	RH03C	Arroyo Mezquital – Arroyo Comondú
	RH03B	Arroyo Venancio – Arroyo Salado
Loreto, BCS	RH06C	Arroyo Frijol – Arroyo San Bruno
	RH06B	Isla Coronados – Bahía La Paz
La Paz, BCS	RH03A	Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria
Los Cabos, BCS	RH06A	La Paz – Cabo San Lucas

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000

#### 4.3.2.1 Demografía

La población en el año 2005 fue de 3'356,639 personas residentes de 6,996 localidades menores a 15,000 habitantes y en 9 ciudades mayores a la misma referencia poblacional.

La cuenca Río Tijuana-Arroyo Maneader tiene una población de 1'575,026 y representa el 46.92% del total de la región y las demás cuencas tienen poblaciones significativamente menores. Las cuencas con la población menos cuantiosa son la Isla Coronados-Bahía La Paz y la Arroyo Frijol-Arroyo San Bruno.

En el estado de Baja California Sur las cuencas con menor población se localizan en el municipio de Mulegé (San Miguel-Arroyo del Vigía, Lago San Ignacio-Arroyo San Raymundo, Arroyo Paterna-Arroyo Mulegé), en el municipio de Comondú (Arroyo Mezquital-Arroyo Comondú, Arroyo Venancio-Arroyo Salado) y en el municipio de Loreto (Arroyo Frijol-Arroyo San Bruno, Isla Coronados-Bahía La Paz).

En estos municipios habrá que implementar y continuar con las acciones estratégicas institucionales para conservar las dos importantes Reservas de la Biosfera del municipio de Mulegé y el Parque Nacional del municipio de Loreto, aunque habría que determinar la participación de la población dado su escaso número.

#### 4.3.2.2 Población indígena

Son 29,184 personas mayores de 5 años las que pertenecen a étnias como la mixteca, náhuatl, purépecha, tarahumara, cora, zapoteca y otros, como las originarias cucapá, kiliwa, cochimí, kumiai y pai pai y hablan alguna lengua indígena.

En el municipio de Ensenada, B.C. la población indígena alcanza el 4.18% de la población y en el municipio de Loreto, B.C.S. sólo representa el 0.03%

#### **4.3.2.3 Salud**

La mayoría de la población de la Región es derechohabiente de servicio de salud en el IMSS o en el ISSSTE. Son 1'925,149 personas que poseen dicho seguro y representan al 63.00% de la población. En la mayoría de las cuencas el porcentaje de derechohabientes es ligeramente superior al promedio general hasta alcanzar el 67.37% en la cuenca Arroyo Caracol–Arroyo Candelaria.

#### **4.3.2.4 Instrucción escolar**

El analfabetismo tiene su mayor manifestación en las 2 cuencas del municipio de Comondú, B.C.S. (RH03C y RH03B) donde representa el 4.14% y la menor en la cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneader que abarca 3 municipios de B.C., donde el analfabetismo sólo alcanza el 1.56%

La escolaridad promedio de la población es de 8.89 años y entre las cuencas es la Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria (RH03A) donde el promedio asciende a 9.02 años. El 7.27% de la población mayor a los 17 años tiene educación superior y en la cuenca Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria es también donde se alcanza el índice mayor con el 10.79% y, por el contrario, en el municipio de Mulegé el índice llega al 3.44%

#### **4.3.2.5 Culto religioso**

El 76.04% de la población profesa el culto católico en la Región. La ausencia de culto religioso corresponde al 14.63% de los habitantes.

#### **4.3.2.6 Población Económicamente Activa (PEA)**

La población económicamente activa de la región hidrológica se compone de 1'085,367 personas (55% de la población), en tanto la población económicamente inactiva es de 864,850 personas (44.35% de la población). El 99% de la PEA esta empleada. La cuenca con mayor PEA alcanza el 62.37% y corresponde a La Paz – Cabo San Lucas, mientras que las cuencas que tienen un índice menor al promedio son las del municipio de Comondú con el 49.90% de PEA.

#### **4.3.2.7 Ingresos**

Las 513,529 personas ocupadas que reciben entre 2 y 5 salarios mínimos representan el 47% de la PEA en la Región. El 21% de la PEA recibe seis y más salarios mínimos, el 19% (208,632 personas) de la PEA perciben de 1 a 2 salarios mínimos, y solamente el 5% de esta población tienen ingresos de entre uno y dos salarios mínimos.

#### **4.3.2.8 Vivienda y Servicios**

En la región hidrológico-administrativa se registran 764,935 viviendas particulares habitadas, con piso diferente de tierra, situación que corresponde al 87.42% del total, aunque en la mayoría de las cuencas la magnitud es menor y llega al 86.87% en el municipio Comondú. En las cuencas del municipio de Mexicali el promedio es de 90.44%.

Los techos construidos con material de desecho constituyen el segundo problema de las viviendas y corresponde al 7.61% de los casos y oscilan en las cuencas del 2.39% en la cuenca Río Tijuana - Arroyo de Maneader al 16.34% en la cuenca Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria.

La tercera carencia en orden de importancia son las paredes construidas con materiales de desecho y abarcan al 1.74% de las viviendas, aunque al interior de las cuencas hay diferencias marcadas, así la cuenca La Paz-Cabo San Lucas tiene el 10.56% y las 6 cuencas del municipio de Ensenada y la cuenca Río Tijuana- Arroyo de Maneader sólo tienen en ese rubro el 1.03% de sus viviendas.

(Los datos obtenidos para techos y paredes construidos con material de desecho, se refieren al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, ya que El II Contar de Población y Vivienda 2005 no considera estos indicadores).

La energía eléctrica, el drenaje y el agua entubada son servicios que se encuentran presentes en la gran mayoría de las viviendas en magnitudes del 78.55% en el Estado de Baja California Norte y 75.35% en el Estado de Baja California Sur

En el Estado de Baja California Norte el porcentaje de las viviendas que cuentan con sanitario exclusivo es del 88.81%, mientras que en el Estado de Baja California Sur es de 89.99%. En la generalidad de las cuencas poseen cifras cercanas a dichos promedios, excepto las cuencas de los municipios de Mulegé y Los Cabos, ambos de B.C.S., con índices es de 85.20% y 50.06%, respectivamente.

Las viviendas sin servicios de agua, drenaje y electricidad son 5,265 (0.06% del total).

El gas butano es el combustible que se usa en la mayoría de las viviendas, alcanza al 96.21% del total y en la mitad de las cuencas se sobrepasa el promedio general hasta el 97.35% que corresponde a la cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneader. En las cuencas donde el promedio es menor destaca la Paz-Cabo San Lucas cuyo índice sólo es del 88.56%.

Por otro lado en Baja California la cantidad de viviendas con consumo de leña para cocinar representa el 0.74% del total de viviendas en el estado, las 4,180 viviendas tienen un consumo de 13,731.3 toneladas de leña al año. En Baja California Sur las 4,786 (1.35% del total) viviendas que usan leña para cocinar, consumen 15,722 ton de leña al año. Entre las cuencas varía desde el 0.49% en la cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneader hasta el 7.77% en las cuencas del municipio de Comondú.

(Los datos referidos para consumo de gas butano y leña para cocinar se refieren al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, ya que El II Contar de Población y Vivienda 2005 no considera estos indicadores).

## 4.4 Panorama del medio físico y geográfico en la Región I - Península de Baja California

La Región I, presenta una diversidad de condiciones ambientales derivada de su ubicación geográfica peninsular, su orografía y característica edáficas, que le confieren rasgos particulares a sus recursos forestales.

Su ubicación geográfica es entre los paralelos 22° 52' y 32° 43' de latitud norte y los meridianos 109° 25' y 117° 19'. Incluye en su totalidad a los estados de Baja California y Baja California Sur. La superficie regional cubre una extensión de 145,489 km<sup>2</sup>, lo que representa el 7.41% del territorio nacional. La península tiene una longitud aproximada de 1,600 km y un ancho promedio de 90 km. Tiene 3,606 km de litoral de los que poco más de la mitad se encuentran en el Océano Pacífico y el resto en las costas del Golfo de California o Mar de Cortés; esta extensión representa aproximadamente el 25% del total de litorales del país. Los cuales aunados a las 200 millas de mar patrimonial, significan un gran potencial económico para la Región. (Programa Hidráulico Regional 2002-2006. CNA).

### 4.4.1 Fisiografía

La península bajacaliforniana tiene orientación noroeste – sureste. El eje geológico estructural que da la forma alargada y angosta a la provincia de Baja California es su Cordillera Peninsular, la cual tiene la misma orientación que la provincia y el núcleo granítico masivo (batolito) que la constituye aflora en el norte y queda sepultado hacia el sur. Este eje tiene forma de un bloque de falla alargado y basculado hacia el suroeste, por lo que presenta un flanco abrupto hacia el Golfo de California y otro tendido y de mayor suavidad hacia el Océano Pacífico. La Cordillera Peninsular termina en su extremo meridional en el bloque del Cabo, donde vuelven a quedar expuestas las rocas graníticas. La distancia máxima y mínima que presenta la Península entre sus dos costas son: 220 km desde Punta Eugenia hasta Bahía San Carlos; y 40 km de Arroyo Seco a Bahía La Paz, ambas en Baja California Sur.

Las cumbres más elevadas de la Cordillera Peninsular se encuentran en las sierra del norte del estado de Baja California, donde alcanzan alrededor de los 3,000 msnm (Sierra de San Pedro Mártir). La mitad sur de la cordillera corresponde a la Sierra de la Giganta, con sus mayores alturas hacia el lado norte, pero su altitud no supera los 1,000 msnm, altura que es un poco más elevada en la región de El Cabo.

### 4.4.2 Clima

Dada la forma peculiar de la península en la Región I, se presentan distintos tipos climáticos con una distribución bastante particular. Los que predominan son los muy secos, aunque existen también los secos, templados y semifríos. Los muy secos cálidos se presentan a lo largo de la costa del Golfo de California en toda la península. Los muy secos semicálidos se presentan casi en todo el resto del territorio y solamente en las partes más elevadas (Sierras de San Pedro Mártir, Juárez y La Libertad en Baja California y Sierra Los Cabos en Baja California Sur) se tiene la presencia de climas templados, secos en su mayoría, aunque también subhúmedo y también se tiene el tipo de clima semifrío subhúmedo en la cima de las sierras más elevadas.

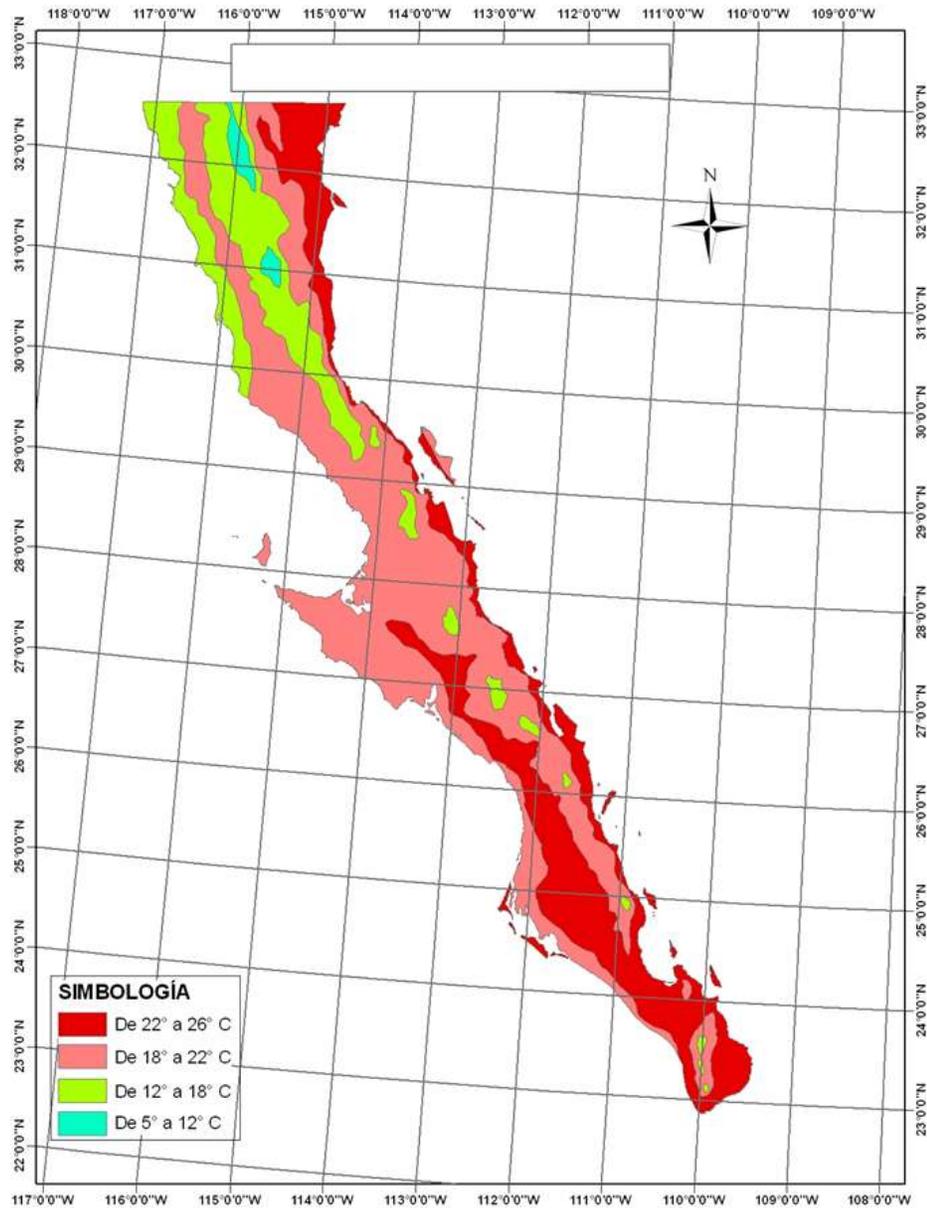
#### **4.4.3 Precipitación, Temperatura y evapotranspiración**

En la región se presentan lluvias invernales y lluvias de verano. Las primeras inciden mayormente en la parte norte de la península y por el lado de la costa del Pacífico. En el extremo sur de la península, la corriente fría del Océano Pacífico se desvía hacia el poniente, al interior del Océano, mezclándose con la corriente del Pacífico tropical proveniente del sureste observándose un cambio climático brusco con influencias tropicales. Son frecuentes las incursiones de ciclones tropicales en el extremo sur de la península debido a que se encuentra sobre la línea de sus trayectos normales. Las lluvias de verano ocurren en toda la vertiente oriental (Mar de Cortés) de la península, aunque en cantidad son muy escasas, lo que da a esta parte de la península unas condiciones muy diferentes a las que se tienen al otro lado de la cordillera peninsular. La temperatura media anual en Baja California varía entre los 6 y los 22 °C y en Baja California Sur oscila entre los 18 y 24°C; sin embargo, en Baja California se pueden presentar temperaturas superiores a los 40°C en verano y ser menores a los 10 °C en el invierno siendo uno de los climas más extremosos del país, en especial en el municipio de Mexicali.

Con datos del período de 1921 a 1980, se reconocen seis zonas térmicas en el territorio mexicano (*Vidal-Zepeda, R. (1990), UNAM*):

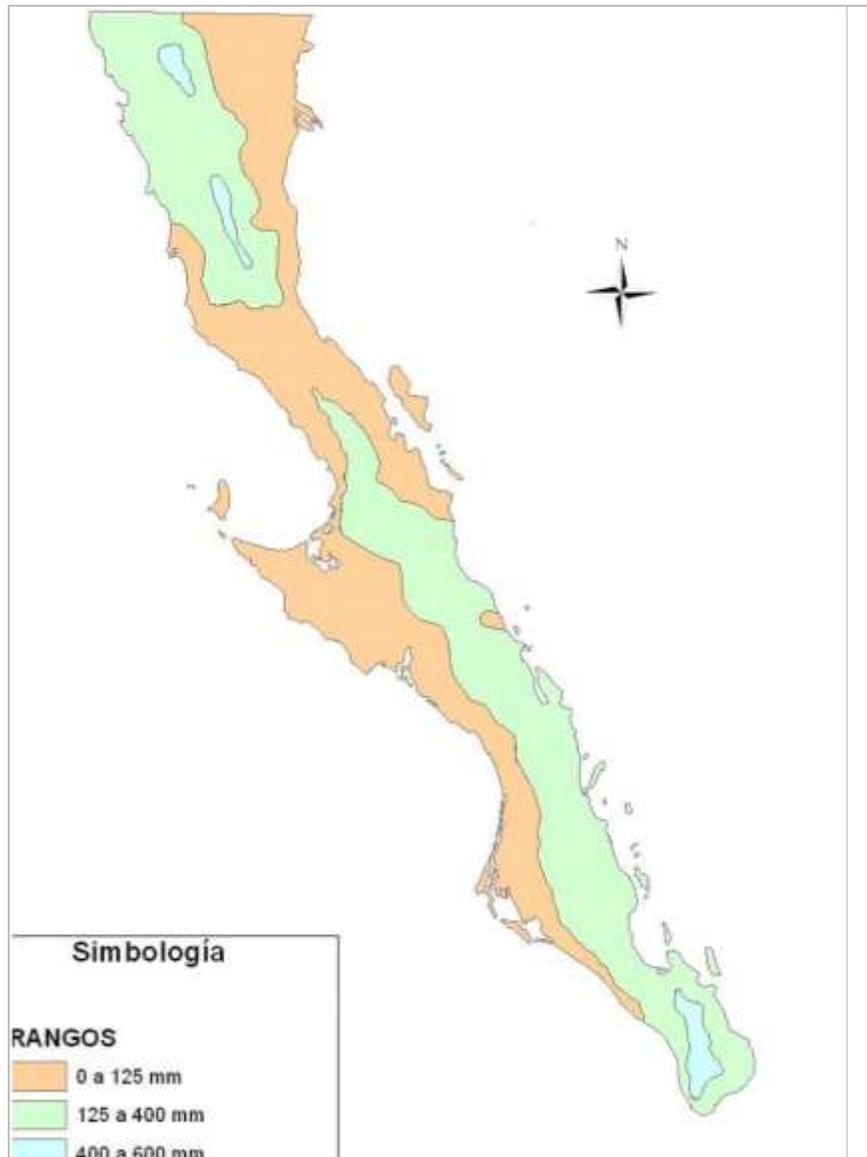
1. Muy cálida con una temperatura media mayor de 26°C;
2. Cálida con temperatura media de 22° a 26°C;
3. Semicálida con temperatura media de 18° a 22°C;
4. Templada, con temperatura media de 12° a 18°C;
5. Semifría, con una temperatura media de 5° a 12°C y
6. Fría y muy fría (temperatura media menor de 5°C).

Las **Figuras 4-4** y **4-5** presentan el mapa de temperatura y precipitación media anual, respectivamente, donde puede verse que la temperatura dominante en la Región I es cálida y semicálida, con precipitación es muy escasa, a excepción de pequeñas áreas (cimas de las mayores sierras en la península) donde la precipitación es superior a los 400 mm anuales, en la gran parte de su territorio las lluvias son inferiores a los 125 mm/año.



**Figura 4-4.** Rangos de temperatura anual

*Fuente:* Vidal-Zepeda, R. (1990), UNAM.



**Figura 4-5.** Rangos de precipitación anual en la Región I - Península de Baja California

**Fuente:** Vidal-Zepeda, R. (1990), UNAM.

Por otro lado la evapotranspiración potencial media anual más alta se presenta en el municipio de Ensenada (estación El barril, 1982) con 2,870 mm, y la más baja (en el mismo municipio estación El Ciprés, 1978) con 1,279 mm anuales. Datos de temperaturas y evaporación se presentan en la **Tabla 4-2**.

**Tabla 4-2.** Indicadores de precipitación, temperatura y evaporación por subregión de planeación en la RHA I

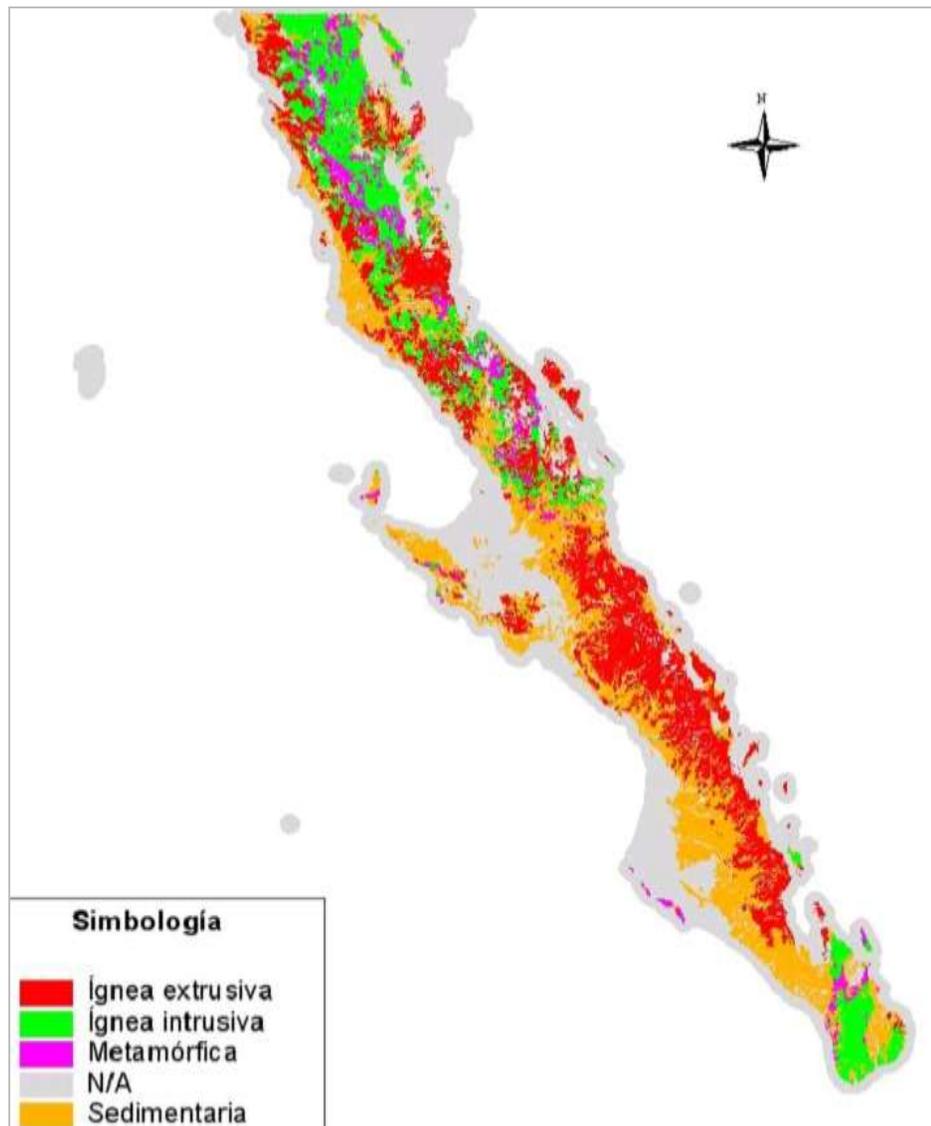
Subregión de planeación	Precipitación media anual (mm)	Temperatura máxima promedio (°C)	Temperatura mínima promedio (°C)	Evaporación potencial media anual (mm)
Baja California	204	47.7	-5.8	1,968
Baja California Sur	175	43.8	0.4	1,804
Regional	132	45.7	-2.7	1,886

**Fuente:** Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025 de la Región I-Península de Baja California y GRPBC. Estudio de disponibilidad en la Península de Baja California, validado por SGT-GASIR sep/2000.

#### 4.4.4 Geología

La conformación geológica de la península obedece principalmente a movimientos tectónicos. Su desprendimiento de la parte continental ha estado ocurriendo desde hace millones de años, como consecuencia de la falla de San Andrés. Dicha falla forma un eje longitudinal que recorre el fondo del Golfo de California con orientación noroeste-sureste, lo que genera la ampliación del Golfo con el consecuente alejamiento de la península del continente, y se estima que ocurre actualmente a un ritmo de entre dos y tres centímetros por año.

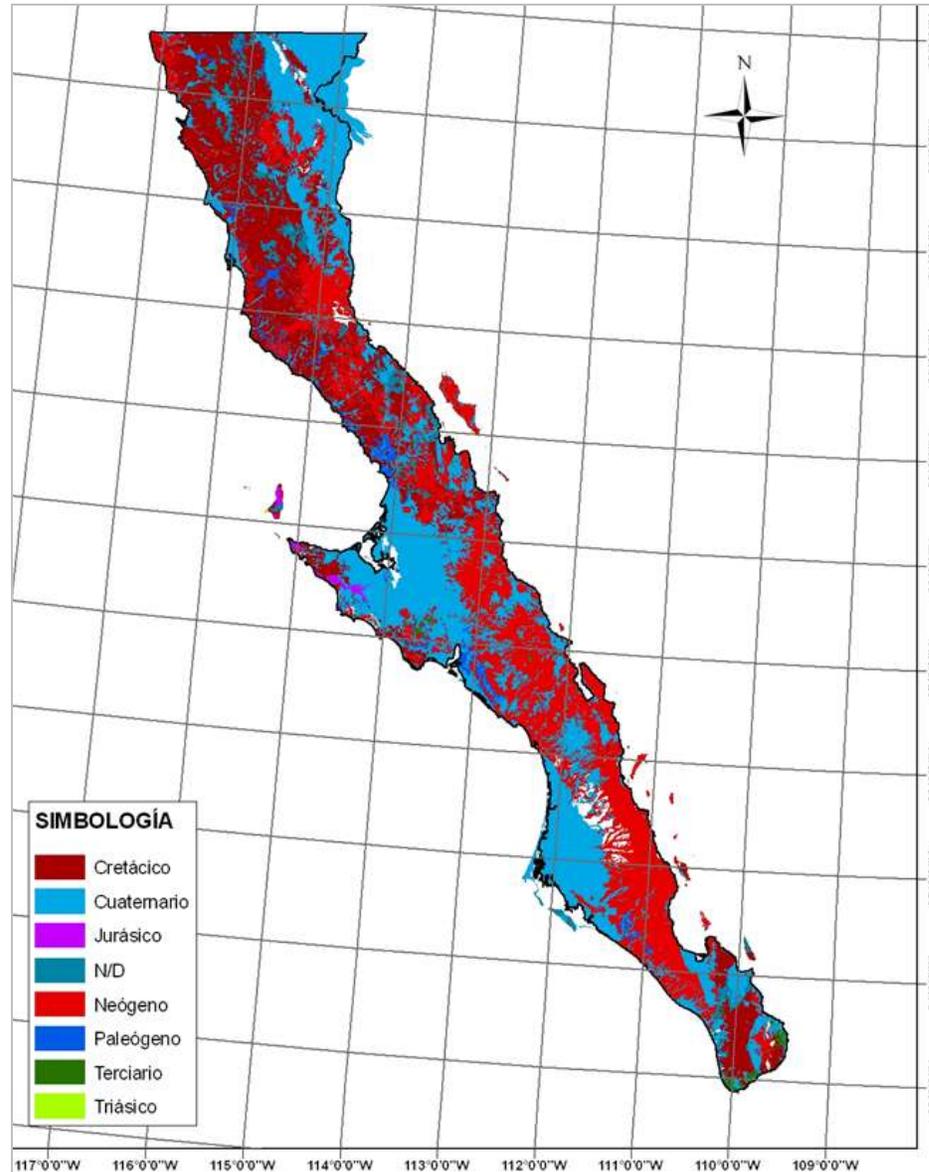
Las rocas predominantes son las de tipo ígneo, seguidas de las sedimentarias y las metamórficas. Dentro de las ígneas dominan las de origen intrusivo y en menor grado las volcánicas. Las sedimentarias son también variadas, de origen marino y continental. Las rocas metamórficas se presentan en varios afloramientos, asociados a rocas graníticas, a las cuales deben parte de su origen (**Figura 4-6**).



**Figura 4-6.** Tipos de roca en la Región I - Península de Baja California

**Fuente:** Carta de Geología digital Serie I, Continuo Nacional, escala 1:250,000 INEGI.

En cuanto a los sistemas geológicos que conforman la península, se tiene que la mayor superficie corresponde al sistema Neógeno, seguido en orden de importancia por el Cuaternario y el Cretácico. Se tienen también pequeñas intrusiones de los sistemas Jurásico, Paleógeno, Terciario y Triásico (**Fig. 4-7**).



**Figura 4-7.** Sistemas geológicos en la Región I - Península de Baja California

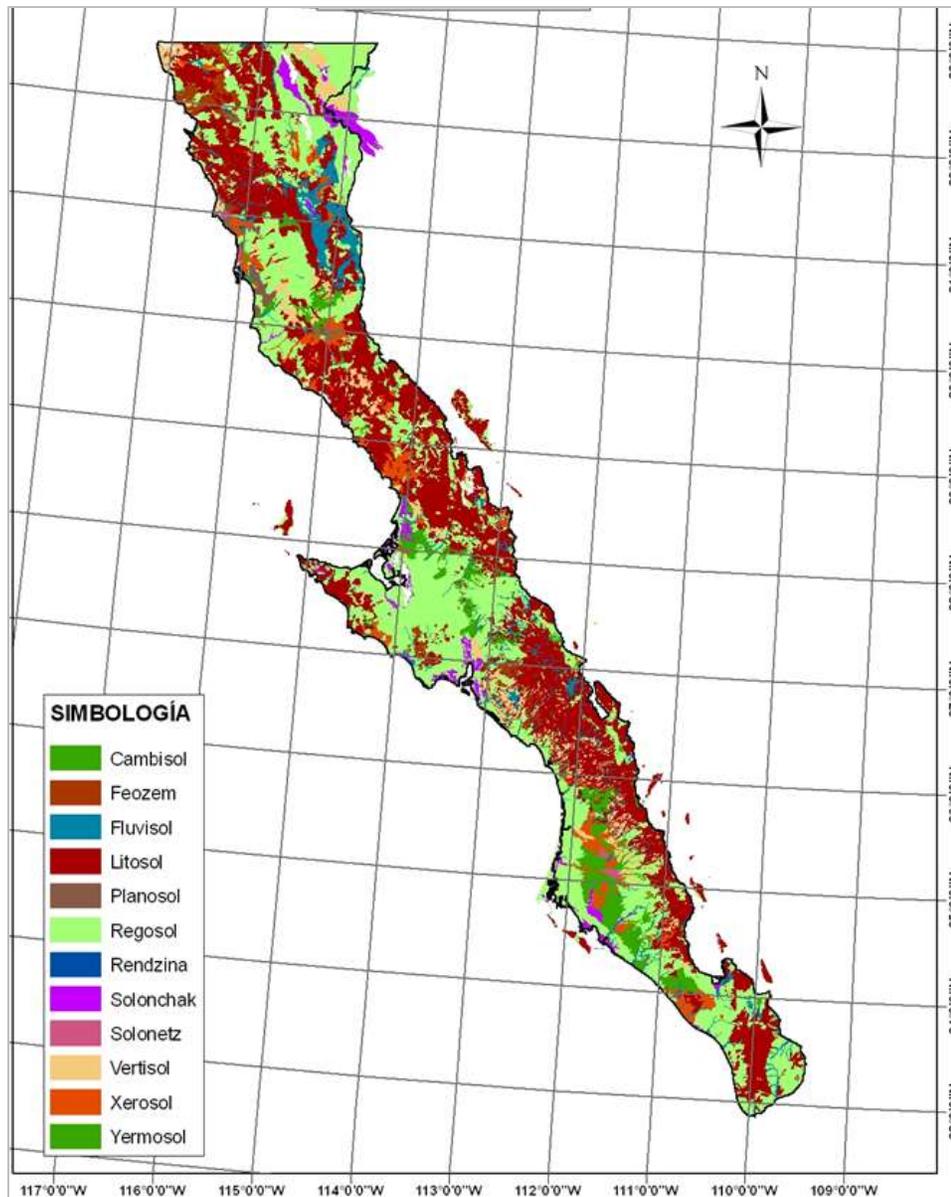
**Fuente:** Carta de Geología digital Serie I, Continuo Nacional, escala 1:250,000 INEGI.

#### 4.4.5 Suelos

La combinación de climas secos y muy secos predominantes en la península, con factores tales como material parental (*rocas graníticas*) y relieve (*ondulado y montañoso*) han dado lugar a la formación de suelos poco desarrollados, de textura arenosa o de migajón arenoso, principalmente. Dominan los suelos de baja fertilidad, en su mayoría someros, con profundidades menores a los 50 cm, con baja capacidad de intercambio catiónico y algunos casos con problemas de acumulación de sales.

Los de mediana fertilidad se localizan en el norte de la península, en sitios como: alrededor del Rancho Nuevo al este de Punta Colonet, San José al este de Ensenada y en La Esperanza. Los de alta fertilidad ocupan una menor extensión que los dos casos anteriores y generalmente son suelos arcillosos, como los que se ubican al sureste de Tijuana. La baja cobertura vegetal y escasa aportación de residuos de materia orgánica, propician suelos pobres en nutrientes característicos de esta Región.

Si se hace un recuento de los tipos de suelo presentes, puede decirse que existen, citados en orden decreciente por su extensión, los suelos: regosoles, litosoles, yermosoles, xerosoles, solonchaks, feozems y vertisoles, principalmente. La distribución de los mismos y un listado más completo pueden verse en la **Figura 4-8**.



**Figura 4-8.** Tipos de suelo de la Región I - Península de Baja California

**Fuente:** INEGI, 2006. Serie III

Una breve descripción de los principales suelos es la siguiente:

**Regosoles.** Son los suelos dominantes y se encuentran dispersos en toda la península. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. Estos suelos sustentan toda la diversidad de tipos de vegetación, además de ser dedicados a la agricultura de riego en la llanura al sureste de Mexicali, así como en el Valle La Trinidad y El Porvenir.

**Litsoles.** Son suelos muy delgados (menos de 10 cm de profundidad) no propios para la agricultura, sin embargo, sustentan vegetación natural que se aprovecha con fines pecuarios y forestales. Se cita su presencia en las sierras de Juárez, San Pedro Mártir, Santa Isabel, Las Tinajas y Desierto de San Sebastián Vizcaíno.

**Yermosoles.** Son suelos originados por intemperismo de areniscas. Poseen un horizonte superficial muy pobre en materia orgánica que sobreyace a otros en los que se presenta, al menos, estructura de suelo (yermosol calcárico) o con arcilla que se encuentra recubriendo los terrones (yermosol lúvico). Frecuentemente profundos aunque algunos tienen limitantes físicas a menos de un metro de profundidad como caliche, roca o gravas.

**Xerosoles.** Se encuentran en zonas con clima semiseco templado y sustentan por lo general vegetación de chaparral. Su origen es de rocas sedimentarias, con textura de media a gruesa. En los lugares planos cercanos a la costa o de pendientes suaves, se alternan con otros tipos de suelo. Estos suelos son muy parecidos a los yermosoles, solo que sus capas superficiales son más profundas, estructuradas y oscuras debido a que tienen un mayor contenido de materia orgánica

**Solonchaks.** La característica principal de estos suelos es su concentración salina, además de un pH de 7.9 y con poca diferenciación en su perfil, donde no existe un real horizonte B. Se encuentran en pequeñas zonas como por ejemplo, los alrededores de la Laguna Salada y la desembocadura del Río Colorado. Son de color pardo claro, de origen lacustre y aluvial, por lo que alcanzan hasta más de un metro de profundidad. Se les encuentra también en los límites estatales de Baja California y Baja California Sur y en las áreas costeras de Bahía de San Ramón y Cabo San Quintín.

**Feozems.** Son suelos que se forman sobre materiales no consolidados de reacción alcalina, relativamente profundos con un desarrollo medio (parte de las arcillas han sido eliminadas de la parte superior del suelo y se han acumulado en el horizonte b), sin acumulaciones de calcio en el perfil; los aportes de materia orgánica son mayores que en los casos anteriores y le imprimen un color oscuro a la capa superficial del suelo, además de hacerla suave y esponjosa. La humedad no llega a ser excesiva, evitándose el arrastre y la pérdida de nutrientes debido al drenaje, por lo que su potencial agrícola es alto. Se usan intensivamente para la producción de granos y hortalizas, en muchas ocasiones con el auxilio del riego. En condiciones naturales, pueden ser susceptibles a la erosión según el relieve particular en que se presenten; sin embargo, la principal amenaza para este tipo de suelos deriva de las técnicas agrícolas intensivas: compactación por el uso de maquinaria pesada y el uso indiscriminado de agroquímicos.

**Vertisoles.** Son suelos que se desarrollan en climas tropicales y subtropicales con una marcada diferencia entre estaciones seca y húmeda. Estas condiciones ambientales favorecen la formación de arcillas que tienen la propiedad de hincharse cuando están húmedas y encogerse al secarse. La superficie del suelo en época de secas presenta grietas que llegan normalmente hasta 50 cm de

profundidad. Son suelos casi siempre muy fértiles, aunque con ciertos problemas de manejo agrícola como son dificultad para la labranza, mal drenaje y deficiencia de materia orgánica. Son susceptibles a sufrir acumulación de sales. Como en el caso de los feozems, la maquinaria pesada y el exceso de agroquímicos, pueden llegar a dañarlos.

## 4.5 Panorama del recurso forestal en la Región I - Península de Baja California

Es importante mencionar que de acuerdo a la nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable los recursos forestales son la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como lo suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales; considerando como vegetación forestal a las plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas, zonas semiáridas y otros ecosistemas.

### 4.5.1 Descripción de los recursos forestales

La presentación de los siguientes temas se ha estructurado de tal forma que tanto los datos como la información grafica reflejen el ámbito regional en primera instancia y posteriormente estos sean tratados con las particularidades de cada uno de los dos estados que la integran.

#### 4.5.1.1 Superficies y tipo de cubierta forestal

La superficie territorial de la Región I es de 14'358,439 ha. La cubierta arbolada en la península es de 610,924 ha en las que se incluyen bosque de Pino, Encino y Selvas Bajas. Otros tipos de vegetación constituidos por matorrales, chaparrales y pastizales, los cuales cubren un total de 12'712,085 ha. Otros usos del suelo cubren 64,651 ha de zonas urbanas y una superficie de 454,938 ha se clasifica como zonas forestales perturbadas (**Tabla 4-3**).

**Tabla 4-3.** Superficies de tipos de cubierta forestal y usos del suelo en la RHA I

Estado	Cubierta arbolada	Otros tipos de vegetación	Otros usos del suelo*	Zonas forestales perturbadas	Total
BC	173,650	6'539,154	371,827	162,453	7'247,084
BCS	437,724	6'172,931	208,665	292,485	7'111,355
<b>Total</b>	<b>610,924</b>	<b>12'712,085</b>	<b>580,492</b>	<b>454,938</b>	<b>14'358,439</b>

\*Agricultura de riego y temporal, cuerpos de agua y zona urbana

Fuente: INEGI. Uso de suelo y vegetación del INEGI serie III. México, 2005

#### 4.5.1.2 Inventario nacional y regional

Actualmente el Inventario Nacional Forestal y de Suelos es responsabilidad de la Comisión Nacional Forestal, la cual ha hecho alianzas estratégicas para la realización del inventario, en especial con el INEGI que es la institución nacional que desde hace más de 30 años ha realizado la carta de usos del suelo y vegetación y también responsable de las cartas de edafología y topografía (CONAFOR, 2006). En el transcurso de ese tiempo tanto el INEGI como la SEMARNAT han llevado a cabo diferentes inventarios cuyas características se presentan a continuación (**Tabla 4-4**).

**Tabla 4-4.** Inventarios Nacionales de uso del suelo y vegetación

Fuentes	Materiales y metodologías	Comentarios
INEGI - Serie I. Carta de uso del suelo y vegetación.	Uso de fotografías aéreas, fotos en formato de 23 por 23 cm en varias escalas, 1:50 000, en blanco y negro y fotos aéreas del Sistema Nacional de Fotografía Aérea (SINFA) en escala 1:75,000.	Realizada en los años 80's.
INEGI - Serie II. Carta de uso del suelo y vegetación.	Imágenes de satélite para obtener cubrimiento de una hoja en escala 1:250,000. Las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250 000, Series I y II, contiene datos estructurados en forma vectorial y codificados de acuerdo con la Tabla de atributos con que se acompaña.	Uso de imágenes Landsat de 1993. Verificación de campo: 1990-1996.
INEGI - Serie III. Carta de uso del suelo y vegetación.	Uso de imágenes Landsat de 2002. Elaborada con una leyenda compatible a la de la Serie II para hacer posibles las comparaciones.	Publicada en 2005.
SARH - Primer Inventario Nacional Forestal (1961-1985)	Fotografías aéreas de las zonas arboladas principales y muestreos de campo.	Se logró tener el primer inventario forestal en México aunque el largo periodo de preparación de 24 años lo marcó como un estudio poco preciso.
SEMARNAT - Inventario Nacional Forestal de Gran Visión (1991)	Uso de imágenes de satélite de baja resolución y elaboración de mapas de vegetación en escala de 1:1'000,000.	Actualización del primer Inventario Nacional Forestal.
SEMARNAT - Inventario Nacional Forestal Periódico (1992-1994)	Basado en una combinación de los mapas de uso del suelo y vegetación de INEGI Serie I y una interpretación visual de imágenes del satélite Landsat, con interpretación adicional de campo.	Este inventario forestal sólo arrojó resultados de localización y extensión de los tipos de uso de suelo y vegetación para tres cuartas partes del país.
SEMARNAT - Inventario Nacional Forestal 2000	Se actualizó la cartografía de uso del suelo y vegetación Serie II escala 1:250 000 del INEGI con base en imágenes Landsat (ETM 7) registradas entre noviembre de 1999 y mayo de 2000.	Esta carta de vegetación debía servir de base para la realización de un nuevo Inventario Nacional Forestal, sin embargo la información generada quedó organizada de manera distinta de cómo se reportó en el inventario anterior y sólo se publicaron resultados parciales.
SEMARNAT - Inventario Forestal y de suelos 2004-2009 (CONAFOR)		En proceso (a 2006).

En la Región se cuenta con un inventario forestal realizado por el departamento de *Earth Sciences* de la Universidad de California en 1998 y cubre la porción noroeste del estado de Baja California. Es un inventario que se llevo a cabo mediante observaciones de campo y fotografía aérea. El producto es un mapa digital escala 1:250,000 (Minnich, 1998). En este se identifican 33 asociaciones agrupadas en 7 comunidades vegetales, sin embargo, no cuenta con información sobre los volúmenes de productos forestales maderables y no maderables presentes.

#### 4.5.1.3 Tipos de uso del suelo y vegetación

Las características físico-ambientales y los mecanismos de adaptación de las especies que conforman los tipos de vegetación imponen un rasgo distintivo y a veces único a esta región., lo que aunado a la actividad antropogénica histórica y actual ha dado como resultado un patrón geográfico del uso del suelo y de la vegetación que le confieren también características especiales (**Tabla 4-5**).

**Tabla 4-5.** Tipos de uso del suelo y vegetación de la RHA I

No.	Clase	Clave	Tipo de vegetación	Total regional
				Superficie (ha)
1	Bosque	B	Bosque de pino, pino-encino, encino, encino-pino, cedro, táscate e inducido	229,133.10
2	Selva	S	Selva baja caducifolia	385,150.56
3	Matorral	MT	Matorral crasicuale, sarcocuale, sarcocrasicuale, rosetófilo costero, sarcocrasicuale de neblina, desértico micrófilo y desértico rosetófilo	9'410,758.76
4	Pastizal	PZ	Pastizal inducido, halófilo y natural	100,932.59
5	Chaparral	CH	Chaparral	1'518,465.79
6	Vegetación de galería	VG	Vegetación de galería, bosque de galería, mezquital, palmar natural e inducido	194,027.10
7	Vegetación hidrófila	VF	Manglar, tular	35,682.70
8	Vegetación de desiertos arenosos y dunas costeras	VD	Vegetación de desiertos arenosos y de dunas costeras	480,523.25
9	Vegetación halófila	VH	Vegetación halófila	919,167.27
10	Sin vegetación aparente	DV	Sin vegetación aparente	400,496.10
11	Agricultura de riego	AR	Agricultura de riego	506,391.04
12	Agricultura de temporal	AT	Agricultura de temporal	127,117.13
13	Cuerpos de agua	H	Cuerpos de agua	19,684.70
14	Zona urbana	U	Zona urbana	96,479.94
Total				14'424,010.03

Fuente: INEGI, 2005. *Uso del suelo y vegetación serie III.*

#### 4.5.1.4 Cubierta arbolada

La cubierta arbolada en la Región I, está compuesta por bosques (de pinos, de encinos y de táscate), selvas bajas caducifolias y otros tipos de vegetación, que se describen a continuación:

**Bosque.** En el estado de Baja California el bosque de pino se encuentra, sobre las sierras altas con declives escarpados, en las sierras de Juárez y San Pedro Mártir.

En la Sierra Juárez, el bosque de pino se presenta aproximadamente a los 1,000 msnm, sus elementos poseen poca altura, generalmente se mezcla con los chaparrales y bosques de manzanita (*Arctostaphylos spp.*) por la vertiente occidental de la sierra; mientras que hacia el norte se mezcla con bosque de *Juniperus sp.* y chaparral; donde llega a ser más puro es alrededor de la laguna Juárez, dentro del Parque Nacional Constitución de 1857. La especie de mayor altura (10–20 m), es *Pinus jeffreyi*, como estrato medio (de 6–8 m) están *Pinus monophylla* (pino), *Pinus juarezensis* (pino piñonero) y *Pinus quadrifolia* (pino piñonero). En el estrato inferior se tiene a *Quercus emoryi* (encino, roble) y *Ceanothus sp.* En estos bosques no se realiza aprovechamientos forestales y es utilizado como sitio turístico y de recreación.

En la sierra San Pedro Mártir, el límite altitudinal de la comunidad es de 2,000 m donde se encuentra una zona transicional entre el chaparral y los pinos piñoneros bajos y abiertos, a mayor

altitud el bosque de coníferas es más evidente, denso y con elementos de altura considerable, dentro del cual se encuentra un bosque de *Abies concolor* más o menos abierto. Las especies de mayor altura llegan a ser hasta de 40 m, como es el caso de *Pinus jeffreyi*, *Pinus contorta*, *Pinus lambertiana* y *Abies concolor* (abeto), del mismo modo que la sierra de Juárez las zona de bosque es utilizado con fines turísticos y recreativos.



**Figura 4-9.** Bosque de *Pinus jeffreyi* en la Sierra de Juárez, Baja California

El bosque de táscate es un bosque bajo y abierto con árboles menores de 10 m de altura; en el sotobosque existen plantas anuales de temporada, pastos y algunos arbustos esparcidos. Tiene buena distribución hacia el noroeste del estado y se caracteriza por el dominio de elementos de *Juniperus californica*. Este bosque hace aproximadamente 30 años estuvo sujeto a un intenso aprovechamiento para la extracción de postes, generando un impacto a la masa arbolada que hasta la fecha muestra signos de perturbación.

En el estado de Baja California Sur las zonas arboladas (Bosques y selvas), se localizan en su mayoría sobre un macizo montañoso conocido como Sierra de La Laguna, con una longitud máxima de unos 80 km y unos 20 km de ancho sobre la cota altitudinal de los 400 a 2,080 msnm en la zona conocida como la Región del Cabo y se forma por la Sierra de La Victoria, Sierra La Laguna, Sierra de San Lorenzo y la Sierra de San Lázaro (Arriaga y Ortega, 1988; Padilla *et al.*, 1988).

La vegetación de bosques, se localiza en el macizo montañoso de la parte sur del estado; el bosque de pino-encino se encuentra en las porciones de mayor altitud, a los 1400 msnm en la vertiente del Pacífico y a los 1500 msnm en la del Golfo de California hasta los 2,080 msnm; caracterizado por un clima templado subhúmedo, con una temperatura media anual entre 14 a 16 °C y precipitaciones de 600 a 700 mm anuales, sobre suelos regosoles con fase lítica y litosoles. Este bosque se encuentra tipificado por la asociación de encino negro (*Quercus devia*), pino piñonero (*Pinus lagunae*), madroño (*Arbutus peninsularis*) y sotol (*Nolina beldingii*) entre otras especies (INEGI, 1995; CONANP, 2003).



**Figura 4-10.** Vista del bosque de pino-encino en la sierra La Laguna, Baja California Sur

El bosque de encino se presenta aproximadamente desde los 800 a 1200 msnm, en climas semisecos semicálidos con lluvias de verano y templados subhúmedos, con una temperatura media anual entre los 16 a 20 °C y una precipitación anual de 400 a 500 mm, en suelos regosoles y cambisoles con fase lítica. El bosque de encino, es una de las comunidades más frágiles y de menor riqueza florística con respecto al bosque de pino-encino, se caracteriza por la presencia de encino roble (*Quercus tuberculata*) y *Q. albocincta* asociados con especies como guayabillo (*Dodonaea viscosa*), torote rojo (*Bursera microphylla*), bebelama (*Bumelia peninsularis*) y chilicote (*Erithrina flabelliformis*) así como otras especies de la selva baja caducifolia; la producción estimada de madera es de 24.64 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (SARH, 1994; INEGI, 1995; CONANP, 2003).

**Selva.** Este tipo de comunidades solo se encuentra en el estado de Baja California Sur y corresponde específicamente a la selva baja caducifolia la cual cubre una superficie de 385,060 ha.

La selva baja caducifolia se encuentra entre los 350 a 800 msnm, en las laderas de las sierras de San Lázaro, La Laguna y Mata Gorda, entre otras que se ubican en la discontinuidad de El Cabo; se desarrolla en climas muy secos cálidos y semicálidos a climas secos y semisecos semicálidos, con temperaturas entre los 18 a 22°C, con lluvia anual entre los 300 a 400 mm, en suelos regosoles y cambisoles (**Figura 4-11**).



**Figura 4-11.** Selva baja caducifolia en la sierra La Laguna, Baja California Sur

La vegetación esta formada por tres estratos principales: un estrato arbóreo con individuos que alcanzan de 7 a 15 m de altura o un poco más, deciduo durante la temporada de sequía (nov-dic y feb-jul), un estrato arbustivo deciduo y otro estrato con especies anuales y semiperennes influenciado de especies propias del matorral. Las especies arbóreas de mayor importancia son: mauto (*Lysiloma divaricata*), lomboy blanco (*Jatropha cinerea*), palo escopeta (*Albizzia occidentalis*) y palo blanco (*Lysiloma candida*), entre otras especies (INEGI, 1995; CONANP, 2003).

Este tipo de selva registra características estructurales relativamente simples como baja altura de sus elementos dominantes, una cobertura total baja y una riqueza de especies baja en comparación con otras selvas bajas caducifolias del país. El patrón de uso local es extensivo y extractivo y se concentra en unas 34 especies vegetales que se utilizan para carbón, construcciones rurales y fines comerciales, con un impacto negativo severo en las tallas comerciales. La producción de madera se estima en  $36.6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  con una densidad de 215 individuos  $\text{ha}^{-1}$  de un DAP > 10 cm; encontrando en las cañadas (vegetación de galería) una producción de  $135.34 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  y una densidad de 161 individuos  $\text{ha}^{-1}$  en donde dominan árboles de tallas superiores de *Populus brandegeei* (Breceda et al., 1992; Arriaga y Breceda, 1999).

**Otros tipos de vegetación.** En este rubro se contemplan las áreas sin vegetación aparente, el manglar y otro tipos de vegetación (matorrales, chaparrales y pastizales), en su conjunto cubren una superficie de 13'203,634 ha que corresponden al 91.9% de la superficie de la Región I (**Tabla 4-6**).

**Tabla 4-6.** Distribución de los otros tipos de vegetación de la Región I - Península de Baja California

Estado	Áreas sin vegetación aparente	Manglar	Matorrales, chaparrales y pastizales	Total
BC	326,705	-	6,539,154	6,865,859
BCS	128,231	36,613	6,172,931	6,337,775
Total	454,936	36,613	12,712,085	13,203,634

*Fuente:* Uso de suelo y vegetación del INEGI Serie III. México, 2005

- a) Áreas sin vegetación aparente:** en las áreas sin vegetación aparente se incluyen los eriales, depósitos litorales, jales, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación o que ésta no es aparente, y por ende no se le puede considerar bajo alguno de los conceptos de vegetación antes señalados. En cuanto a superficies el estado de Baja California cubren un total de 326,705 ha y están localizadas en la zona del delta del Río Colorado y en Baja California sur se localizan en la porción noroeste en la región del Vizcaíno cubriendo una superficie de 128,231 ha.
- b) Manglar:** la vegetación de manglar en densidades importantes solo se encuentra en el estado de Baja California Sur, en la zona de la Bahía de la Paz, Puerto López Mateos y Punta Abreojos. Las especies que conforman los manglares son típicamente el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle blanco o salado (*Laguncularia racemosa*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*).

Un rasgo importante de los manglares peninsulares es que se desarrollan en agua de mar, lo cual incrementa su estrés fisiológico, a diferencia de los tropicales que se encuentran en agua salobre y reciben temporalmente importantes aportes de agua dulce. Los manglares

peninsulares proveen hábitat y nutrientes a muchas especies de organismos, principalmente a macro-invertebrados.

Estructuralmente los manglares del estado se caracterizan por densidades entre 893 a 2,777 individuos por hectárea de una altura promedio entre los 1.83 a 4.3 m (Felix et al., 2005; Domínguez et al., 2005).



Figura 4-12. Manglares de la Bahía de la Paz, Baja California

c) **Matorrales, chaparrales y pastizales.** Bajo esta clasificación se agrupan el resto de los tipos de vegetación que conforman la carpeta forestal de la Región, constituyendo el 82.7 % del total de la cobertura vegetal. A manera de síntesis se presentan en la **Tabla 4-7** los diferentes tipos de vegetación y las especies más conspicuas que lo integran.

Tabla 4-7. Tipos, subtipos y especies de matorrales, chaparrales y pastizales en la Región I - Península de Baja California

Tipo	Subtipo	Especies
Chaparral	Chaparral californiano	<i>Adenostoma fasciculatum</i> , <i>Adenostoma sparcifolium</i> , <i>Rhus ovata</i> , <i>Rhus laurina</i> , <i>Ceanothus greggii</i> , <i>Quercus palmeri</i> , <i>Berberis</i> sp. y <i>Arctostaphylos</i> sp.
Matorrales	Matorral desértico rosetófilo	<i>Fouquieria columnaris</i> , <i>Agave deserti</i> , <i>Agave shawii</i> , <i>Ferocactus</i> sp. <i>Yucca schidigera</i> , <i>Yucca valida</i>
	Matorral rosetófilo costero	<i>Agave shawii</i> , <i>Berberocactus emoryi</i> , <i>Duddleya</i> spp.), <i>Euphorbia misera</i> , <i>Eryogonum fasciculatum</i> , <i>Ambrosia californica</i> , <i>Rosa minutifolia</i> , <i>Viguiera laciniata</i> .
	Matorral micrófilo	<i>Larrea tridentata</i> , <i>Encelia</i> sp., <i>Lycium berlandieri</i> , <i>Koeberlinia spinosa</i>
	Matorral crasicaule	<i>Pachycereus pringlei</i> , <i>Cilindropuntia</i> spp y <i>Opuntia</i> spp.
	Matorral sarcocaule	<i>Fouquieria columnaris</i> , <i>Cercidium microphyllum</i> , <i>Olneya tesota</i> , <i>Fouquieria</i> sp. <i>Pachycomus discolor</i> , <i>Bursera microphylla</i> , <i>Lophocereus schottii</i> .
	Matorral sarcocrasicaule	<i>Pachycereus pringlei</i> , <i>Pachycomus discolor</i> , <i>Acacia greggii</i> , <i>Machaerocereus gummosus</i> , <i>Solanum hindsianum</i> , <i>Pedilanthus macrocarpus</i> , <i>Simmondsia chinensis (jojoba)</i> , <i>Lycim</i> spp., <i>Bursera</i> sp, <i>Encelia farinosa</i>
Pastizal	Halofitas	<i>Distichlis spicata</i> , <i>Monantochloé litorales</i> , <i>Salicornia</i> sp. y <i>Atriplex</i> sp.
	Inducido	<i>Aristida</i> y <i>Bouteloua</i>
Otros	Palmar	<i>Erythea armata</i> , <i>Washingtonia filifera</i> , <i>Washingtonia robusta</i> , <i>Phoneix datylifera</i> y <i>Erythea brandegeei</i>

Tipo	Subtipo	Especies
	Vegetación de desiertos arenosos	<i>Yucca valida</i> , <i>Prosopis glandulosa</i> , <i>Lophocereus schottii</i> , <i>Machaerocereus gummosus</i> y <i>Cercidium microphyllum</i>
	Vegetación de dunas costeras	<i>Suaeda</i> sp., <i>Salicornia</i> sp., <i>Dalea</i> sp., <i>Abronia maritima</i> , <i>Cryptantha maritima</i> , <i>Encelia californica</i> , <i>Croton wigginsii</i> , <i>Rhus integrifolia</i> , <i>Ambrosia dumosa</i> y <i>Baccharis emoryi</i>
	Vegetación de galería	<i>Lysiloma candida</i> , <i>Olneya tesota</i> , <i>Bursera microphylla</i> , <i>Cercidium microphyllum</i>
	Tular	<i>Thypha</i> spp y <i>Phragmites</i> spp.

**Fuente:** Uso de suelo y vegetación del INEGI Serie III. México, 2005

Cabe destacar que en el estado de Baja California Sur, el mezquite (*Prosopis spp.*) es utilizado principalmente para la elaboración de carbón en la zona de Los Dolores al norte del municipio de La Paz. Se tiene en promedio una producción de madera en pie de  $18.7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , en sitios con una densidad de 278 individuos por hectárea y con una cobertura aérea de  $24.6 \text{ m}^2$  (Meza y Osuna, 2003).

#### 4.5.1.5 Otros usos del suelo

En esta clasificación se agrupan los terrenos dedicados a las actividades agropecuarias, a los cuerpos de agua y a las zonas urbanas, los cuales en el ámbito regional cubren una superficie de 580,492 ha (**Tabla 4-8**).

**Tabla 4-8.** Distribución de la superficie “otros usos del suelo” de la Región I - Península de Baja California

Estado	Agropecuario	Cuerpos de agua	Zonas urbanas	Total (ha)
BC	307,035	11,241	53,551	371,827
BCS	188,382	9,183	11,100	208,665
<b>T o t a l</b>	<b>495,417</b>	<b>20,424</b>	<b>64,651</b>	<b>580,492</b>

**Fuente:** Uso de suelo y vegetación del INEGI Serie III. México, 2005

**a) Uso agropecuario:** En el estado de Baja California se estima que de las 307,035 hectáreas de uso agropecuario, un total de 263,000 ha se dedican a la agricultura de riego en los Distritos de Desarrollo Rural 01 y 02, se destina también una superficie de 44,035 ha a la agricultura de temporal (trigo, cebada, avena) en superficies que fueron abiertas al cultivo a principios de los años setenta en la zona Costa de Ensenada.

La ganadería extensiva en el estado de Baja California ha sufrido en los últimos 10 años una caída significativa en el número de cabezas, derivado de la baja aptitud de estas zonas, así como a la falta de manejo de los hatos, situación que ha acarreado un sobrepastoreo en la vegetación en los ranchos ganaderos. Actualmente se estima un total de 50,000 cabezas de ganado bovino en todo el Estado (COTECOCA, 2006).

Por su parte el estado de Baja California Sur, se estima una superficie de 188,382 hectáreas de uso agropecuario, de las cuales casi 160,000 son áreas agrícolas y el resto es pastizal cultivado. La mayor proporción corresponde al Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo del municipio de Comondú en la parte centro del estado, con una superficie agrícola, actualmente fluctúa entre las 30 a 40 mil hectáreas con tendencia de reducción a las 13,000 ha por problemas de sobreexplotación del acuífero

e intrusión salina principalmente, siendo el distrito el de mayor superficie, seguido por los de La Paz, Mulegé, Los Cabos y en menor proporción Loreto.

Respecto a la ganadería, en el estado de Baja California Sur en su mayoría es extensiva y se practica en 5.6 millones de hectáreas de agostadero, con tipos de vegetación; selva baja caducifolia, matorral sarcocauléscente y matorral arbocrasicaulescente; esta superficie de agostadero es utilizada en gran porcentaje por el ganado bovino de carne, compartida con ganado caprino, ovino, equinos y fauna silvestre. Además, en los municipios de La Paz y Los Cabos se encuentran unas 17,100 ha de praderas de zacate buffel inducido.

**b) Zonas urbanas:** Las áreas urbanas en el estado de Baja California cubren 53,551 ha y de acuerdo al censo de población 2000, existen 4,000 localidades distribuidas en el estado, sin embargo, el 95% de la población se encuentra en la parte norte distribuida en cinco ciudades Tijuana, Tecate, Mexicali, Rosarito y Ensenada. Este contraste se ve reflejado en el impacto que presenta la cubierta vegetal en la parte norte con respecto a la porción sur, en especial en los corredores turísticos Rosarito-Tijuana y Tijuana-Tecate.

En el estado de Baja California Sur, se registra una superficie 11,100 ha de las zonas urbanas además existen 2,745 localidades de las cuales, sólo ocho registran una población con mas de 10 mil habitantes y en el 96.5% de las localidades la población es menor o igual a los 200 habitantes (Gobierno Estatal, 2005).

#### 4.5.1.6 Zona forestal perturbada

Las áreas forestales perturbadas incluyen, aquellas que como resultado de ataques de plagas, incendios recurrentes o mal manejo silvícola presenten problemas para su regeneración natural. En este caso se encuentran en el estado de Baja California al área de bosque piñonero que fue afectado por descortezadores, las zonas de chaparral de la porción norte de la entidad que presenta alta incidencia de incendios y las áreas de aprovechamiento de Yuca (*Yucca schidigera*).

En el caso del estado de Baja California Sur en sierra La Laguna, se estima una superficie de 14,350 ha consideradas zonas perturbadas. Otra zona se localiza en la porción central del estado en donde se realizan actualmente en forma intensiva los aprovechamientos de mezquite. Adicionalmente las actividades asociadas a la ganadería extensiva, tales como la construcción de infraestructura, caminos y ranchos, han tenido un mayor impacto que el efecto del pastoreo directo (Maya, 2004). El estado de Baja California Sur es el que presenta mayor afectación con un 64% de la superficie de 454,938 ha identificadas como perturbadas (**Tabla 4-9**).

**Tabla 4-9.** Distribución de la superficie de zonas forestales perturbadas de la Región I -  
Península de Baja California

Estado	Perturbadas (ha)	Fuertemente perturbadas (ha)	Total (ha)
BC	162,453	0.00	162,453
BCS	292,485	0.00	292,485
<b>T o t a l</b>	<b>454,938</b>	<b>0.00</b>	<b>454,938</b>

*Fuente:* INIFAP. Marco de referencia de la actividad forestal en la península de Baja California, 2001.

## 4.5.2 Deforestación y Degradación

La deforestación se refiere al proceso de cambio de uso del suelo, del forestal a otro tipo de uso; mientras que la degradación forestal son los cambios continuos en la situación actual o en el proceso de desarrollo de un ecosistema forestal, provocados por distintos factores de perturbación, que disminuyen su capacidad para mantener o aplicar su potencial de productividad, produce la reducción de densidad, biomasa, calidad del arbolado e impacta en las condiciones del suelo, sin implicar un cambio de uso del suelo o disminución de la superficie forestal afectada (SEMARNAT, 2003).

La deforestación implica la pérdida permanente de la cubierta forestal en más del 90% de su cobertura y su transformación en otro uso de la tierra; asimismo, incluye las áreas en donde el impacto del disturbio, la sobreexplotación o las condiciones ambientales no permiten el desarrollo de una cobertura forestal superior al 10%. La degradación se refiere a los cambios en el ecosistema forestal que afectan negativamente la estructura o funcionamiento de las áreas o sitios y disminuyen su capacidad para suministrar los productos y/o servicios (FAO, 2004). La degradación incluye la remoción de árboles sin tener que llegar a menos del 10% de la cobertura original del dosel y además incluye cambios que no se detectan con fotografías aéreas o imágenes de satélite, como la remoción de la madera en el suelo para leña y la remoción de otros componentes del ecosistema como musgos, epífitas, palmas, hongos y fauna silvestre (WWF, 2006).

### 4.5.2.1 Deforestación

Los inventarios que han sido completados a la fecha difieren sustancialmente uno del otro en cuanto a la información básica empleada (fotografías aéreas e imágenes de diferentes satélites, con diferentes niveles de muestreo de campo), las escalas de trabajo (desde 1:250 000 a 1:1'000,000) y la clasificación de la vegetación adoptada. Estas discrepancias hacen que sus resultados no sean directamente comparables entre sí y resulte difícil poder utilizarlos como base para la estimación de las tasas de deforestación.

En el caso de México se hicieron cerca de 40 evaluaciones de la tasa de deforestación en los últimos 30 años, las cuales varían entre 1'500,000 hectáreas/año (Toledo et al, 1989) y 242,000 hectáreas por año para el 1992 (Inventario Nacional Periódico).

De acuerdo a SEMARNAT en la región Noroeste de México la tasa de deforestación es de 96,000 ha/año, para la Región I, sin embargo, la información es escasa. Los únicos datos existentes sobre este particular son de la CONAFOR la cual estima que el estado de Baja California presenta un total de 430,218 ha con diversos niveles de riesgo de deforestación en los 5 municipios, sin embargo no se precisa la ubicación geográfica de las áreas de riesgo (**Tabla 4-10**). En el ámbito regional los factores principales que inciden en la pérdida de la cubierta vegetal son las actividades agropecuarias y el desarrollo urbano, este último focalizado en ambos extremos de la Región.

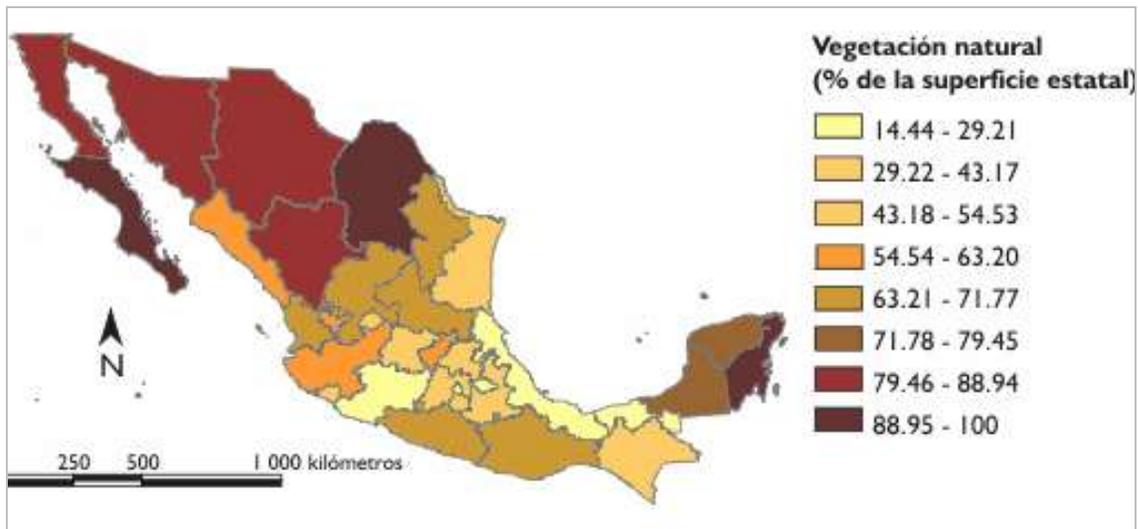
**Tabla 4-10.** Riesgo de deforestación en Municipios del Estado de Baja California

Riesgo	Ha/Municipio					Total (ha)
	Ensenada	Rosarito	Mexicali	Tecate	Tijuana	
Muy bajo	95,606	3,849	27,746	25,334	3849	156,384
Bajo	36,928	1,923	35,664	33,995	1923	110,433
Medio	38,691	773	36,690	36,526	773	113,453
Alto	13,252	521	7,736	7,736	521	29,766
Muy alto	10,246	63	4,905	4,905	63	20,182
<b>Total</b>	<b>194,723</b>	<b>7,129</b>	<b>112,741</b>	<b>108,496</b>	<b>7,129</b>	<b>430,218</b>

Fuente. CONAFOR, 2006

#### 4.5.2.2 *Degradación de los recursos forestales*

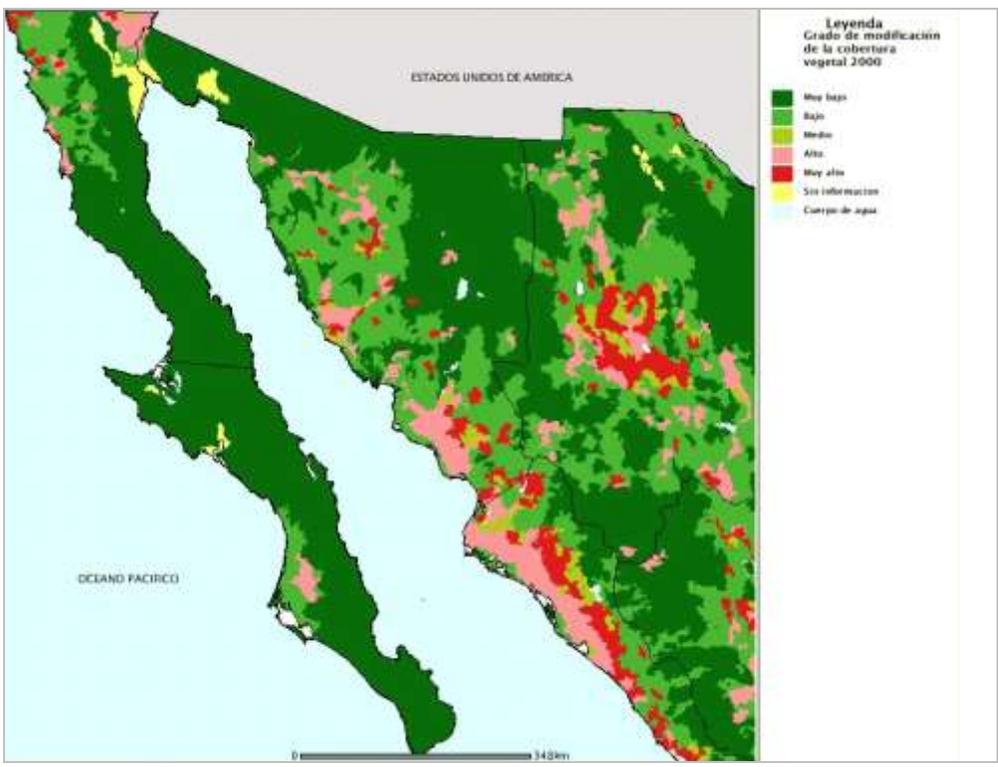
El registro más reciente de la superficie ocupada por las diferentes formas de uso del suelo en México es la *Carta de uso actual del suelo y vegetación Serie III* elaborada por el INEGI y que describe el estado de la cubierta vegetal del país al año 2005 (**Figura 4-13**). De acuerdo a esto, los estados de Baja California y Baja California Sur, conservan su vegetación natural en más de 80% de su territorio. Asimismo, el grado de conservación de la vegetación muestra que en la Región I, menos del 10% de su cubierta vegetal es secundaria.



**Figura 4-13.** Mapa nacional mostrando porcentaje de vegetación natural en la RHA I

Fuente: INEGI, *Uso actual del suelo y vegetación serie III. México, 2005*

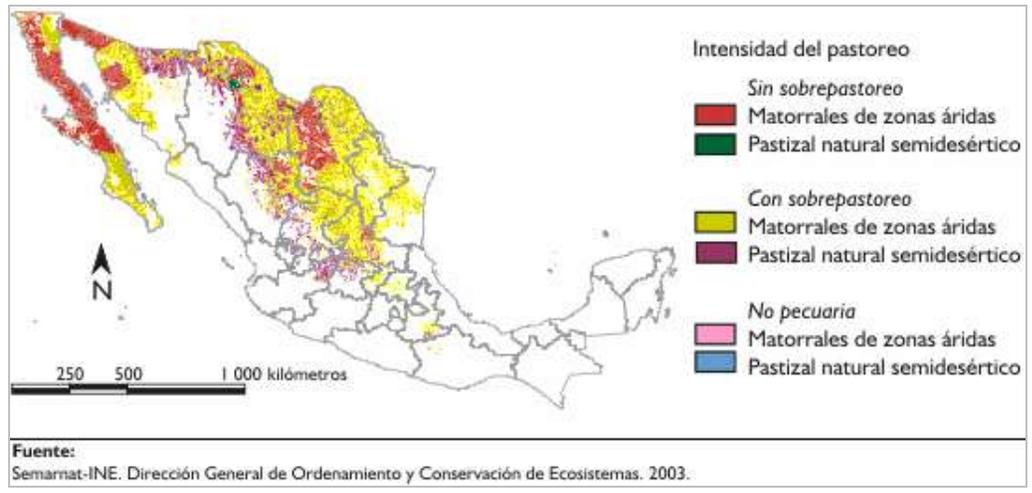
Por otra parte el Instituto Nacional de Ecología (INE, 2006) en su análisis nacional sobre grado de modificación de la cobertura vegetal para el año 2000 muestra que en la mayor parte del territorio peninsular los indicadores de naturalidad se sitúan entre muy altos a moderados lo que se interpreta como que una gran porción de la vegetación no está alterada, no obstante algunas localidades en el estado de Baja California muestran una clasificación alta las cuales están relacionadas a la actividad agropecuaria (**Figura 4-14**). En el mismo análisis de la vegetación el INE muestra que la presión que se ejerce sobre la cobertura vegetal de la península está clasificada de muy baja a baja, lo cual se debe en gran parte a que el territorio está escasamente poblado a excepción de los extremos norte y sur de la Región.



**Figura 4-14.** Grado modificación de la cobertura vegetal de la RHA I  
*Fuente:* INE, 2006.

**4.5.2.3** Sobrepastoreo

La información de SEMARNAT-INE para el 2003 indica que en la Región I, aproximadamente un 35% de la superficie se encuentra con sobrepastoreo, particularmente los matorrales de zonas áridas en donde se desarrolla la mayor parte de la ganadería extensiva, siendo los más vulnerables a la degradación (*Figura 4-15*).



**Figura 4-15.** Mapa nacional mostrando intensidad de pastoreo en la Región I, Península de Baja California al 2003

En el estado de Baja California, existen un total de 274,000 cabezas de ganado entre bovino, ovino y caprino (SIAP, 2005). De este total unas 50,000 cabezas componen la ganadería extensiva la cual se distribuye aproximadamente un 50% en la región norte y la otra mitad en la porción sur esta última en vegetación de matorral desértico. El estado no ofrece condiciones favorables para una ganadería extensiva de alta producción, únicamente el 61.2% de la superficie del estado se considera ganadera con ciertas limitaciones. La falta de organización y buen manejo del agostadero generan áreas con gran potencial de degradación ya que el ramoneo del ganado incide en sitios aledaños a las pocas fuentes de agua generado “áreas de sacrificio” que no son otra cosa que áreas degradadas (COTECOCA, 2006).

En el caso del estado de Baja California Sur la ganadería es una actividad importante en el estado y se practica de manera extensiva en casi 5.6 millones de hectáreas que soportan un inventario ganadero de casi 285 mil cabezas de ganado bovino, caprino, ovino y equino (SEMARNAT, 2000; INEGI, 2001). Los coeficientes de agostadero estimado varían de 28 ha/unidad animal en sitios de la selva baja caducifolia a 80 ha/unidad animal en sitios del matorral; sin embargo, 3.024 millones de hectáreas (54% de la superficie de uso pecuario) tiene problemas de sobrepastoreo con impactos en la degradación de los recursos forestales (SEMARNAT-INE, 2000).

#### 4.5.2.4 Incendios forestales

Con respecto a los incendios forestales en la Región I, existe un marcado contraste entre la ocurrencia de incendios entre los estados que la integran. En el período comprendido de los años 1991 al 2005, la media en el número de incendios registrados para el estado de Baja California fue de 124 mientras que para Baja California Sur fue de 5, con un promedio de superficie afectada para el primer estado de 10,859 ha, mientras que en el segundo es de solo 246 ha (**Tabla 4-11**). Lo anterior se debe a la interacción de factores climáticos y antropogénicos. Ese comportamiento se debe en gran medida, a su baja densidad de población rural, altos ingresos per cápita y escasez de terrenos forestales atractivos para su conversión a actividades agropecuarias que se da en Baja California Sur (Quadri, 2005).

**Tabla 4-11.** Número de incendios forestales y superficie afectada en la Región I

Año	Incendios por estado (Número)		Total No. incendios	Afectación por estado (ha)		Total (ha afectadas)
	Baja California	Baja California Sur		Baja California	Baja California Sur	
1991	35	4	39	335	511	846
1992	75	7	82	1,113	100	1,213
1993	69	5	74	3,919	19	3,938
1994	59	3	62	3,040	11	3,051
1995	63	2	65	12,846	2	12,848
1996	54	4	58	16,104	93	16,197
1997	60	2	62	9,213	23	9,236
1998	233	12	245	5,494	29	5,523
1999	134	7	141	8,145	113	8,258
2000	93	2	95	13,811	9	13,820
2001	131	5	136	1,214	91	1,305
2002	153	4	157	14,688	36	14,724
2003	152	4	156	27,299	361	27,660
2004	175	11	186	6,776	194	6,970
2005	371	4	375	38,889	2097	40,986
Media	124	5	128.8	10,859	246	11,105

**Fuente:** Generado de CONAFOR. Jefatura del programa de prevención, combate y control de incendios forestales. Nov. - 2006

El clima de tipo mediterráneo que prevalece en Baja California, con régimen de lluvias en invierno y con veranos secos y calurosos propicia un alto potencial de ignición de los combustibles forestales. El fuego juega un papel muy importante en el proceso natural de regeneración de las especies vegetales presentes en la zona, de tal forma, que una gran parte de ellas lo requiere como elemento de supervivencia. La frecuencia natural de estos incendios es alterada por factores antropogénicos generando un grado de deterioro vegetal no evaluado a la fecha. Lo anterior es de capital importancia para la toma de decisiones respecto a la selección de áreas a reforestar o a conservar.

#### 4.5.2.5 Plagas

Las plagas como factores de deterioro de los ecosistemas forestales de la Región I, presentan una situación variada en el tiempo y en el ámbito de las entidades federativas que lo integran. En el estado de Baja California en el periodo de 1990-2005 se registraron ataque de plagas forestales tanto en el los bosques como en algunas especies de importancia económica del matorral desértico.

En el bosque destacan por su importancia el ataque de descortezadores (*Ips* spp.) el cual afectó en forma severa a 12,129 ha en la Sierra de Juárez y en menor cuantía en la Sierra de San Pedro Mártir. Así mismo, en poblaciones naturales de *Yucca schidigera* se presentaron ataques del barrenador *Xiophophorus yuccae* (**Tabla 4-12**).

En cuanto al estado de Baja California Sur, Díaz y Arriaga (1992) atribuyen la mortandad de pinos en la sierra La Laguna al efecto de los incendios y al ataque de descortezadores. Además, se ha observado ataque de insectos en matorrales, afectando principalmente al cardonal (*Pachycereus pringleii*), barrenadores en el palmar (*Washingtonia* spp.) y la infestación por muérdago a especies de mezquite (*Prosopis* spp.), palo verde (*Cercidium floridum*) y especies del género *Bursera* spp., reportándose grados de severidad que llega a debilitar a los individuos hasta el punto de causar su muerte (**Tabla 4-13**).

**Tabla 4-12.** Presencia de plagas forestales en el Estado de Baja California (ha)

Año	Barrenadores	Defoliadores	Descortezadores	Muérdago	Total (ha)
1990	0	120	0	0	120
1991	0	0	0	0	0
1992	0	0	163	0	163
1993	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	300	300
1995	0	0	0	55	55
1996	0	0	24	0	24
1997	0	0	2	0	2
1998	0	0	10	0	10
1999	0	0	7	0	7
2000	0	0	0	0	0
2001	0	0	56	0	56
2002	0	0	0	0	0
2003	800	0	12,129	0	12,929
2004	0	983	350	692	2,025
2005	0	4,419	0	2,386	6,805
<b>Total</b>	<b>800</b>	<b>5,522</b>	<b>12,741</b>	<b>3,433</b>	<b>22,496</b>

Fuente: SEMARNAT, 2005.

**Tabla 4-13.** Superficie con degradación de los recursos forestales y principales causas en la Región I

Estado	Sobrepastoreo (ha)	Por incendios y plagas* (ha)	Total (ha)
Baja California	2,001,000	32,618	2,033,618
Baja California Sur	3'024,000	2,097	3'026,097
T o t a l	5,025,000	34,715	5,059,715

*Fuente: SEMARNAT. Estadísticas ambientales, 2005.*

*\*incluye superficie afectada 2003-2005*

### 4.5.3 Manejo forestal

El comportamiento de los aprovechamientos forestales maderables para la Región I, muestra que para el estado de Baja California en los últimos 5 años no se registran permisos persistentes y los que se han autorizado, son en la modalidad de limpia y saneamiento esto es, cuando han ocurrido eventos importantes de incendios o plagas que han afectado al bosque.

En la **Tabla 4-14** se presentan el número de autorizaciones para el periodo 1997-2005. Cabe aclarar, que los 17 permisos autorizados en Baja California no se realizaron debido a la falta de acuerdos entre los productores solicitantes y las autoridades responsables.

**Tabla 4-14.** Aprovechamientos forestales maderables en la Región I

Estado	No. de permisos persistentes	Superficie a intervenir (ha/año)	Volumen autorizado total (m <sup>3</sup> r)	Volumen por ciclo de corta (m <sup>3</sup> r)
Baja California	17	0	0	0
Baja California Sur	18	4,096.5	17,497.5	9,754.2
T o t a l	18	4,096.5	17,497.5	

*Fuente: SEMARNAT. Delegaciones estatales en Baja California y Baja California Sur*

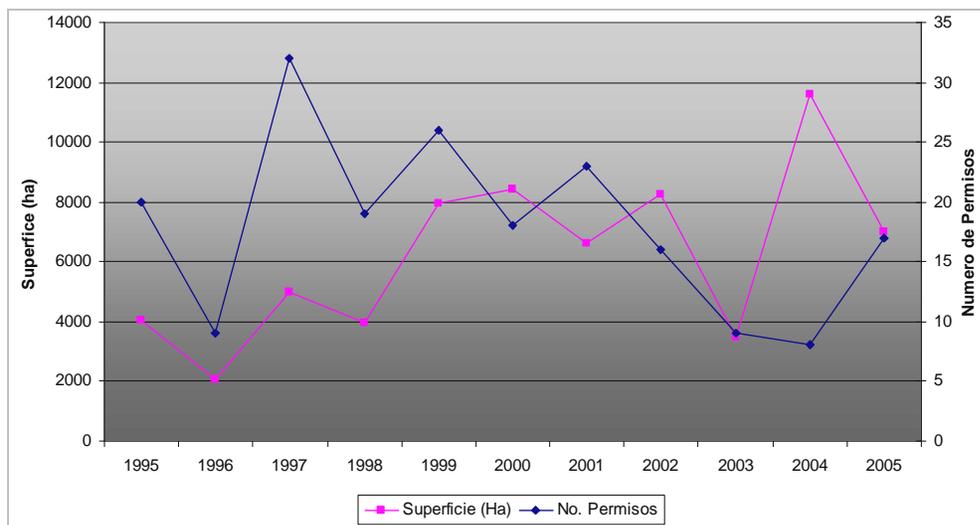
Para Baja California Sur, el número de permisos para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el periodo de 1995 a 2005 fue de dieciocho, con un mínimo de 8 permisos en 2004 y un máximo de 32 permisos en 1997, en orden de importancia los permisos fueron para el aprovechamiento de madera en la elaboración de carbón, postes, leña y manufacturas secundarias (**figura 4-16**).

La superficie autorizada para el aprovechamiento fue de 4,096.5 hectáreas en promedio al año, con una tendencia de incremento debido principalmente al cumplimiento con la normatividad por parte de los productores. Las variaciones en los aprovechamientos alcanzaron un mínimo de 2,070 hectáreas en 1996 y un máximo de 11,573 hectáreas en el año 2004 (SEMARNAT, 2006).

El volumen autorizado para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables, en promedio fue de 17,497.5 m<sup>3</sup>r de madera, con un volumen mínimo de 5,458.7 m<sup>3</sup> en el año de 1996 que corresponde al año con menor número de permisos y de superficie autorizada y un volumen máximo de 28,474.8 m<sup>3</sup> en el año 2001. En general, el volumen autorizado es mayor a la producción obtenida al año, ya que este volumen, normalmente se da para que se aproveche en un periodo de varios años; en promedio la producción anual es de 9,754.2 m<sup>3</sup>, con una producción mínima de 5,546 m<sup>3</sup> en 1998 y una producción máxima de 15,466.3 m<sup>3</sup> en el año 2003 (**Figura 4-17**). En promedio, el valor de la producción forestal maderable de 1995 a 2005 es de 3.81 millones de pesos lo que representa un valor de \$ 390.62 por metro cúbico de madera producido, Los productos obtenidos son carbón, postes y leña (SEMARNAT,

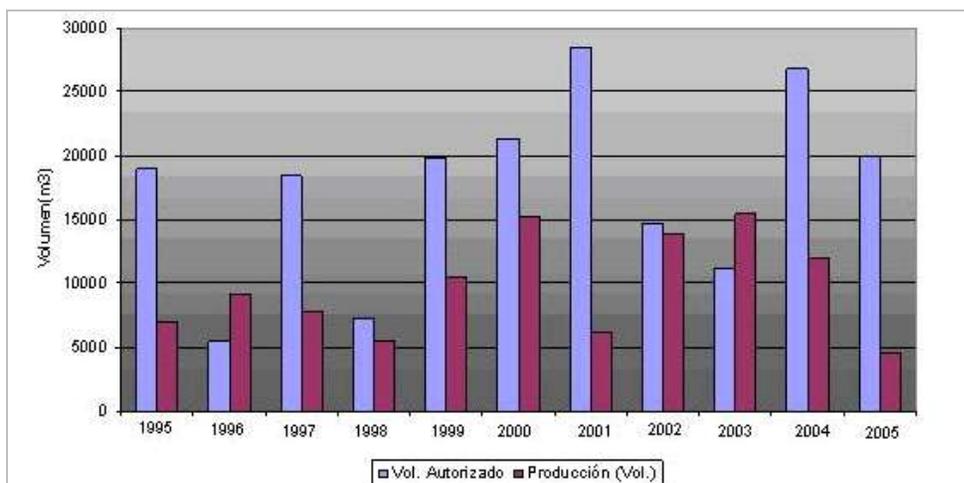
2006). Las especies utilizadas para la elaboración de carbón, corresponden principalmente a mezquites (*Prosopis* spp.), en tanto que para los otros productos son empleadas algunas especies de la selva baja caducifolia.

Por otro lado, en los últimos 11 años el 73% de las autorizaciones emitidas para el aprovechamiento de maderas muertas para la producción de carbón han sido obtenidas mediante la modalidad de asesoría técnica, es decir el estudio lo realiza directamente la SEMARNAT; el 22 % de las autorizaciones han sido obtenidas por medio del Programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR) que maneja la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el cual consiste en otorgar apoyos a los productores forestales para que estos contraten un prestador de servicios inscrito en el registro Forestal Nacional, y este realice el estudio para obtener la autorización; y solamente un 5% de las autorizaciones han sido vía contratación directa de un prestador de servicios para realizar el estudio y obtener el permiso, por parte del productor (SEMARNAT, 2006).



**Figura 4-16.** Permisos y superficie autorizada para aprovechamientos forestales maderables en Baja California Sur, 1995-2005

*Fuente:* SEMARNAT. Delegación estatal en Baja California Sur



**Figura 4-17.** Volumen autorizado y producción de madera en Baja California Sur. 1995-2005

*Fuente:* SEMARNAT, 2006. Delegación estatal en Baja California Sur

#### 4.5.4 Plantaciones forestales

La CONAFOR durante 2005-2006 ha establecido en la región un total de 48 ha de plantaciones con diversas especies destacando por su importancia las de eucalipto y las de mezquite localizadas en el Valle de Mexicali en donde existe terreno y agua suficiente para su desarrollo ecológico (**Tabla 4-15**). Los productos principales de las plantaciones son: madera, tallos de yucca, semilla de jojoba y árboles de navidad.

**Tabla 4-15.** Plantaciones forestales comerciales 2005 y 2006

Estado	Número	Superficie programada (ha)	Superficie establecida (ha)	Especies principales
Baja California	17	905.31	48	Mezquite, Yucca, Jojoba, Eucalipto, Pinus spp.
Baja California Sur	0	0	0	---
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>905.31</b>	<b>48</b>	

**Fuente:** Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional I. Departamento de Producción y Productividad. Base de Datos del Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales 2006.

#### 4.5.5 Germoplasma

A partir de 2006, la CONAFOR puso en marcha el Proyecto de Conservación y Restauración Biológico Forestal, que tiene como finalidad desarrollar proyectos piloto para la conservación de especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, sean o no endémicas y que se encuentren en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección ambiental de apoyo a la subsistencia o de interés científico, biotecnológico o comercial. Este proyecto está en marcha con un banco de germoplasma de varias especies en Baja California (**Tabla 4-16**).

**Tabla 4-16.** Unidades productoras y recolección de germoplasma

Estado	No. de unidades	Sup (ha)	Especies	Promedio recolectado (kg)		Bancos de germoplasma (No.)
				2005	2006	
BC	6	20	<i>Prosopis glandulosa</i>	1518.67	23.66	1
		5	<i>Prosopis glandulosa</i>			
		25	<i>Opuntia punctata</i>			
		20	<i>Pinus jeffreyi</i>			
		3	<i>Calocedrus decurrens</i>			
	500	<i>Simmondsia chinensis</i>				
BCS			<i>Azadirachta indica</i> , <i>Tecota stand</i> , <i>Washingtonia robusta</i>	129.43	77.11	
<b>Total</b>				<b>1648.10</b>	<b>100.77</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional I. Departamento de Conservación y Restauración. Base de datos del Programa de Reforestación. 2006.

El banco de germoplasma forestal en la Región I fue el primer banco de la CONAFOR (ya como institución) y tiene el objeto de producir, conservar y abastecer germoplasma forestal de calidad, a los programas de reforestación y coadyuvar en la preservación de los recursos genéticos forestales.

Actualmente en dicho banco se cuenta con una existencia de semilla de 902.242 kg. de las especies de mezquite, pino *Jeffreyi*, pino cuadrifolia y palo fierro, entre otras, especies nativas de importancia productiva y económica para zonas marginadas del estado.

#### 4.5.6 Producción de planta

Durante el 2005, la CONAFOR realizó trabajos en 11 viveros en la Región, de los cuales a Baja California corresponden 02 al gobierno municipal, 01 al Gobierno Estatal, 01 a SEDENA y 01 a la Sociedad de Producción Rural. En Baja California Sur 03 son viveros CONAFOR y 03 Ejidales (**Tabla 4-17**).

**Tabla 4-17.** Producción de planta

Estado	Número de viveros y plantas producidas				Especies Principales	Sistema de producción
	Vivero	2005	Vivero	2006		
BC	5	950,000	6	972,500	Mezquite, pino Jeffreyi, P. muricata y encino	Contenedor tradicional
BCS	6	212,500	5	373,750	Mezquite, palo de arco y neem	Tradicional
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>1,164,505</b>	<b>11</b>	<b>1,348,256</b>		

**Fuente:** Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional I. Departamento de Conservación y Restauración. Base de datos del Programa de Reforestación. 2006.

#### 4.5.6.1 Reforestación

A partir de 2005, la CONAFOR inició el apoyo a la reforestación de 46 predios ubicados en áreas de reconversión productiva de zonas áridas y semiáridas de la Región; se reforestaron 1,553.6 ha, con 770,665 plantas de mezquite principalmente. Durante el 2006, fueron aprobadas 1,650 ha que de manera acumulada ascienden a 3,203.6 ha reforestadas con 1'721,790 plantas (**Tabla 4-18**).

**Tabla 4-18.** Reforestación

Estado	No. de predios		Superficie (ha)		Especies	No. de plantas establecidas	
	2005	2006	2005	2006		2005	2006
BC	30	27	1,057.5	1,000	Mezquite, yucca, pino jeffreyi y encino	554,825	577,375
BCS	16	19	496.1	650	Mezquite, palma, neem, palo de arco y palo verde	215,840	373,750
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>1,553.6</b>	<b>1650</b>		<b>770,665</b>	<b>951,125</b>

**Fuente:** Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional I. Departamento de Conservación y Restauración. Base de datos del Programa de Reforestación. 2006.

#### 4.5.7 Industria forestal

En el estado de Baja California no existe industria de transformación para productos maderables. Se estima la existencia de 15 centros de almacenamiento correspondientes a los centros de acopio de carbón procedente de los estados de Baja California Sur y Sonora.

En cuanto a los productos no maderables en el estado de Baja California existen 4 industrias que procesan *Yucca schidigera* dos de ellas tienen también la capacidad para extraer aceite de Jojoba. Con excepción de una de estas industrias que produce productos terminados, el resto solo desarrollan

procesos de extracción primaria. Por otra parte, el licor de Damiana que se encuentra en los mercados no se procesa en el estado, sin menoscabo a que algunas pequeñas empresas artesanales envasan licor y están ingresando en forma paulatina al mercado local.

En el estado de Baja California Sur, la industria forestal maderable esta representada por un grupo de asociaciones que producen carbón a partir de mezquite. Estas asociaciones están siendo apoyadas en su organización por la CONAFOR y cuentan con aproximadamente 36 centros de almacenamiento en diferentes partes de la entidad (**Tabla 4-19**).

**Tabla 4-19.** Centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales

Estado	No. de centros	Tipo de centro	Capacidad instalada (Ton)	Capacidad de uso actual (Ton)
BC	4	Procesadoras	6,000	15,000
BCS	15	Almacenamiento	No definida	No definida
	36		No definida	No definida
<b>Total</b>	<b>55</b>			

Fuente: PROFEPA y Delegación de la SEMARNAT en el estado de Baja California, 2006.

#### 4.5.8 Dendroenergía

En el Estado de Baja California la colecta de leña local es una actividad que tiende a disminuir debido a que la demanda es satisfecha con leña proveniente del Estado de Baja California Sur y Sonora. No obstante, eventualmente se solicitan permisos de aprovechamientos de madera de encino para venta de leña. El carbón no se produce en el estado y como en el caso de la leña, este también es surtido por Baja California Sur y Sonora.

Por otra parte, en el Estado de Baja California, se han establecido plantaciones dendroenergéticas con mezquite (*Prosopis spp.*) en el valle de Mexicali, localidad que presenta condiciones favorables para su establecimiento en virtud de que existen cientos de hectáreas que fueron abandonadas al cultivo por problemas de salinidad y que poseen mantos freáticos altos, condición que facilita el establecimiento de las especies. A octubre 2006 se tienen establecidas 10 hectáreas. El consumo de leña determinado por la SEMARNAT para la Región asciende a 13,004 m<sup>3</sup>r (**Tabla 4-20**)

**Tabla 4-20.** Consumo estimado de leña

Estado	Volumen anual (m <sup>3</sup> r)	Especies principales
Baja California	232	Encino ( <i>Quercus sp</i> )
Baja California Sur	12,772	Mezquite ( <i>Prosopis spp</i> )
<b>Total</b>	<b>13,004</b>	

Fuente: SEMARNAT. Delegación Estatal de en Baja California, 2006.

En cuanto al Estado de Baja California Sur se tienen aprovechamientos importantes de madera para la producción de carbón. El método de producción de este producto, es mediante hornos rústicos de tierra con lo que se obtiene una bajo índice de conversión leña-carbón. El INIFAP a partir del 2005 esta promoviendo el uso de los hornos metálicos con los que se espera mejorar el proceso.

#### 4.5.9 Servicios ambientales

Los ecosistemas forestales ofrecen beneficios más allá de los obtenidos del aprovechamiento directo (*maderable* y *no maderable*) del recurso. Estos beneficios indirectos son referidos como servicios ambientales, reconociéndose principalmente los siguientes: **a)** protección de fuentes de agua para usos urbano, rural e hidroeléctrico (*servicio ambiental hidrológico*); **b)** mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (*servicios ambientales por captura de carbono*); **c)** protección de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible; **d)** belleza escénica natural para el turismo y fines científicos.

Conociendo esta situación y de la importancia que implica la conservación de los ecosistemas forestales, la Comisión Nacional Forestal ha implementado desde el año 2003 una estrategia para generar mercados de servicios ambientales, con el fin de compensar a los dueños de los terrenos forestales por mantener la integridad de las masas forestales que proveen de estos servicios y que no se encuentran sujetos al aprovechamiento forestal.

El proyecto de servicios ambientales busca principalmente facilitar la descentralización de la gestión ambiental y aumentar la participación pública. Para ello, se han seleccionado zonas de elegibilidad en donde deben incidir los proyectos de servicios ambientales. En el Estado de Baja California se han determinado las áreas de elegibilidad que comprenden los municipios de Tecate (74,483 ha), Ensenada (115,232 ha) y Mexicali (77,241 ha). La CONAFOR durante 2005-2006 apoyó en la Región a 13 proyectos de tipo hidrológico en una superficie de 8,487 ha beneficiando a un total de 195 personas (**Tabla 4-21**).

**Tabla 4-21.** Proyectos de servicios ambientales hidrológicos 2005 y 2006

Estado	No. de proyectos	Superficie (ha)	Tipos de proyecto	No. de beneficiarios apoyados
BC	8	7,418.14	Servicios ambientales hidrológicos	103
BCS	5	1,068.88	Servicios ambientales hidrológicos	92
Total	13	8,487.02		195

**Fuente:** Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional I. Departamento de Producción y Productividad. Base de Datos del Programa de Servicios Ambientales 2006.

De estos proyectos, tres corresponden a ejidos, uno al Parque Nacional San Pedro Mártir y el resto a ejidatarios en lo individual y pequeños propietarios.

#### 4.5.10 Recursos no maderables

Dentro de esta clasificación en la península de Baja California se encuentran principalmente: tallos de yuca (*Yucca schidigera*), postes de chamizo (*Adenostoma sp.*), pencas secas para artesanías (*Opuntia sp.*), semilla de jojoba (*Simmondsia chinensis*), corteza, hojas y tallos de palma, vara de palo de arco (*Tecoma stans*), hoja de damiana (*Turnera diffusa*) y orégano (*Lippia palmeri*) así como ramas y raíces de otras especies. De estas, la Yuca y la Damiana son las que por su volumen, precio y mercado tienen el mayor impacto económico y social.

La importancia económica de la yuca se debe a que su aprovechamiento beneficia a 16 comunidades ejidales del Estado de Baja California, dentro de los que se encuentran tres comunidades indígenas y este producto genera uno de los pocos ingresos económicos con que cuentan. Predominantemente se

localiza en vegetación de matorral desértico, en donde la falta de agua limita cualquier otra actividad económica. Por otra parte, los productos que se obtienen de la Yuca (jugo y fibra), tienen un mercado de exportación, lo que ha generado el establecimiento de industrias procesadoras en la entidad y en algunas de ellas se elaboran productos terminados por lo que su valor agregado se incrementa significativamente. El valor de la producción por la venta de tallos de Yuca de los productores a la industria es de 14 millones de pesos anuales.

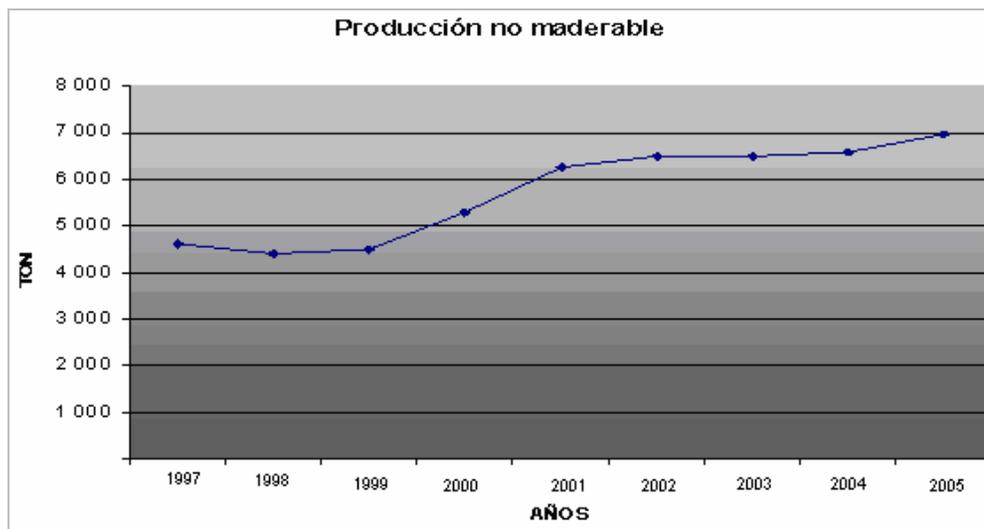
Por otro lado, la Damiana se utiliza como planta medicinal y para elaborar un licor muy apreciado en la región y participe en el mercado de exportación. La colecta de las ramas y hojas de esta planta se realizan principalmente en la parte sur del estado y proporciona ingresos complementarios a los habitantes del medio rural del Estado de Baja California Sur (**Tabla 4-22**).

**Tabla 4-22.** Principales productos forestales no maderables en la Región I - Península de Baja California

Estado	Autorizaciones (No)	Vol. autorizado (ton)	Superficie (ha)	Principales productos
BC	14	6,983	4,972	Ramas, hojas, tallos y plantas
BCS	7	614.2	847.2	Hojas, tallos, corteza y raíz
Total	21	7,597.2	5,819.2	

*Fuente: SEMARNAT. Delegaciones en los estados de BC y BCS, 2006.*

En el estado de Baja California los volúmenes aprovechados entre 1997 y 2005 han tenido una tendencia a la alza pasando de 4,600 toneladas en 1997 a casi 7,000 toneladas en el 2005. El comportamiento histórico de estos aprovechamientos se presenta en la **Figura 4-18**.



**Figura 4-18.** Comportamiento de la producción no maderable en el estado de Baja California

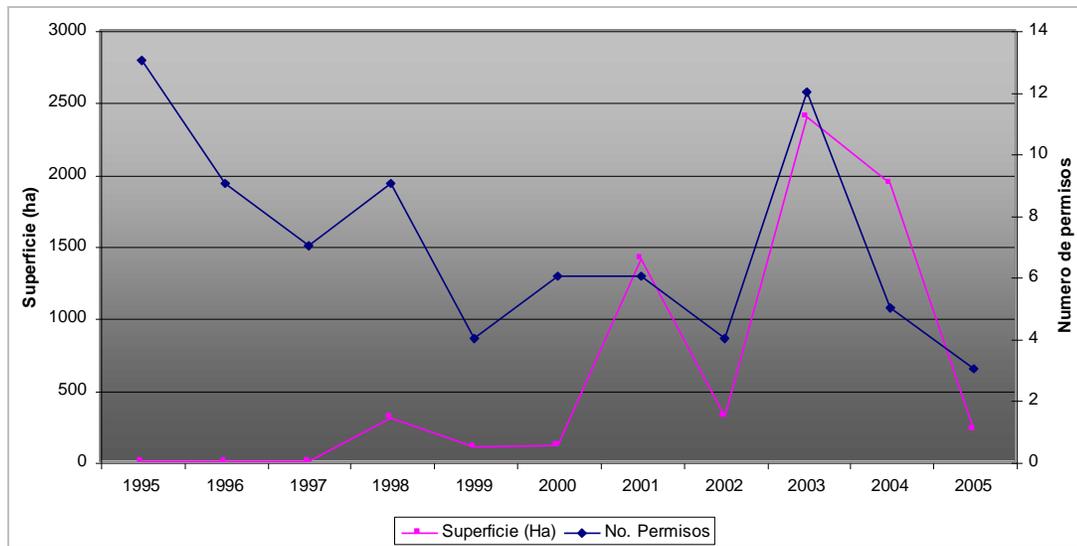
*Fuente: SEMARNAT. Delegación estatal en Baja California.2006.*

Para el estado de Baja California Sur en el periodo de 1995 a 2005, el promedio de autorizaciones otorgadas para el aprovechamiento de los productos forestales no maderables fue de 7 al año, con una tendencia a la baja durante este periodo con un mínimo de 3 permisos en 2005 y un máximo de 13 en el año de 1995 (**Figura 4-19**), el 64% de las autorizaciones se realizaron con estudios de la propia SEMARNAT y el resto con el apoyo de los prestadores de servicios técnicos. La superficie autorizada para estos aprovechamientos en promedio fue de 847.2 hectáreas durante el periodo de 1998 a 2005.

El volumen autorizado de 1997 a 2005 fue de 614.2 toneladas en promedio al año. En general el volumen aprovechado es menor al volumen autorizado, en promedio fue de 57.7 toneladas al año, con una mínima registrada de 0.7 toneladas en 1998 y un volumen máximo de 381.5 toneladas en el año 2000 (**Figura 4-20**).

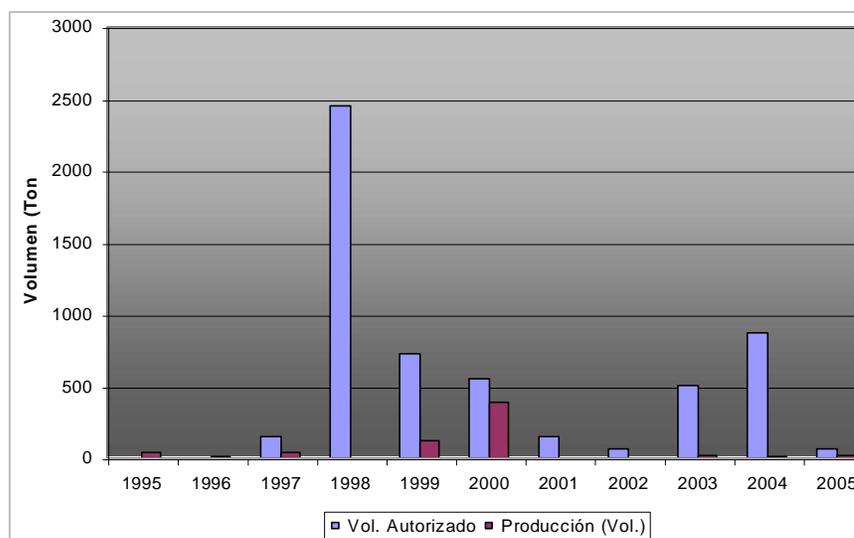
El valor de la producción forestal no maderables fue de \$72,960.39 por año (1995 a 2005) con una relación general de \$1,264.72 por tonelada de producto no maderable (SEMARNAT, 2006).

Actualmente los recursos no maderables de la región no son variados por lo que la presión ejercida en ellos y en algunos casos su sobreexplotación genera incertidumbre sobre su futuro, en especial en el caso de la *Yucca schidigera*.



**Figura 4-19.** Permisos y superficie autorizada para aprovechamientos forestales no maderables en Baja California

*Fuente:* SEMARNAT: Delegación estatal en el estado de Baja California Sur, 2006.



**Figura 4-20.** Volumen autorizado y producción de productos forestales no maderables en Baja California Sur

*Fuente:* SEMARNAT. Delegación estatal en el estado de Baja California Sur.2006

#### **4.5.11 Biodiversidad**

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD) es el primer acuerdo mundial integral que aborda todos los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas, mismos que se expresan en sus tres objetivos: la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica y el reparto justo y equitativo en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos (CONABIO, 2006).

A través del CDB se reconoce, por primera vez, que la conservación de la diversidad biológica es del interés de toda la humanidad y que ésta, a su vez, es parte integrante del proceso de desarrollo. De hecho, la conservación de la diversidad biológica se ha convertido en parte fundamental de las propuestas hacia el desarrollo sustentable. El CDB quedó abierto a su firma en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo ("Cumbre de la Tierra" de Río de Janeiro) el 5 de junio de 1992 y entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, con 43 países ratificantes. Actualmente, alrededor de 177 países han ratificado el Convenio.

En 1993, México ratificó la firma al Convenio, siendo el 12avo país en hacerlo. Con esto, nuestro gobierno se declara responsable de la conservación de la biodiversidad nacional y se compromete a tomar medidas que así lo garanticen a fin de no poner en peligro la diversidad biológica del país ni la de países vecinos.

Con la firma del Convenio México se ha comprometido a conservar la biodiversidad y utilizar de manera adecuada los recursos biológicos, para ello, ha generado una estrategia nacional sobre diversidad, con la participación activa de las Entidades Federativas. La CONABIO es la institución encargada de promover permanentemente la formulación de estudios sobre la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad en los estados, a partir del marco de competencia legal y político en los ámbitos estatal y municipal.

La CONABIO tiene convenios con la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) con sede en la Paz BCS, lo que les permite constituirse dentro del Sistema de Información Estatal sobre Biodiversidad, y ser parte a su vez del Sistema Nacional de Información Biológica (SNIB). La UABC tiene en su inventario 1,250 especies y el CIBNOR 1,500 especies.

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

En la región existen 14 áreas naturales protegidas (incluyendo en esta categoría a partir de mayo de 2007 al Parque Nacional Marino de la Isla de Espíritu Santo), algunas de ellas compartidas por los dos estados que componen la Región y una con el estado de Sonora con una superficie aproximada a los 7.3

millones de hectáreas, equivalente al 50% de la superficie de la península de Baja California. En la **Figura 4-21** se presenta el mapa de la región noroeste mostrando la ubicación de estas áreas en la península, y en las **Tablas 4-23** a la **4-25** se describen sus características.



**Figura 4-21.** Áreas Naturales Protegidas en la Región Noroeste-CONANP

*Fuente:* CONANP, 2007.

**Tabla 4-23.** Reservas de la Biosfera en la Región I - Península de Baja California

Reserva de la biosfera	Decreto de creación	Superficie (ha)	Ubicación	Ecosistemas
Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	1993	934,756	Baja California y Sonora	Matorral xerófilo, vegetación de dunas costeras, ecosistema marino y estuarino
El Vizcaíno	1988	2'493,091	Baja California Sur	Matorral xerófilo micrófilo, bosque de pino, vegetación halófila de dunas costeras y manglar
Complejo Lagunar Ojo de Liebre	1972	60,343	Baja California Sur	Zona de refugio de ballenas y ballenatos. Vegetación de dunas costeras y halófitas.
Sierra La Laguna	1994	112,437	Baja California Sur	Bosque de coníferas, selva tropical, palmar, matorral y bosques de pino-encino. Presencia de especies endémicas
Isla Guadalupe	2005	476,971	Baja California	
<b>Superficie total</b>		<b>4'077,598</b>		

*Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2007.*

**Tabla 4-24.** Parques Nacionales en la Región I - Península de Baja California

Parques Nacionales	Decreto de creación	Superficie (ha)	Ubicación	Ecosistemas
Constitución de 1857	1962	5,009	Baja California	Bosque de pino-encino y chaparral.
Sierra de San Pedro Mártir	1947	72,911	Baja California	Pinos, <i>Abies</i> , <i>Libocedrus</i> , <i>Pseudotsuga</i> y chaparral
Bahía de Loreto	1996	206,581	Baja California Sur	Asociaciones de manglares y matorral espinoso, dunas costeras, matorral xerófilo
Archipiélago de San Lorenzo	2005	58,442	Baja California	Poblaciones de peces tales como espada, volador, picudo y merluza, imprescindibles para la pesca comercial y deportiva. Las tortugas golfina y carey, las impresionantes ballenas azul y jorobada, así como orcas, cachalotes y miles de aves, como el águila real, colibrí barba negra, pelícano pardo, perлита californiana, gorrión sabanero, paloma huilota, fragata magnífica, bobo café, y muchas más
Cabo Pulmo	1995	7,111	Baja California Sur	Arrecife coralino
Parque nacional zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo	2007	48,655	Baja California Sur	Especies endémicas, sitio de anidación y reproducción de aves y mamíferos marinos, y de productivas áreas marinas en sus alrededores. Mangles y pastos marinos con más de 1200 especies, incluye las algas y los grupos zoológicos
<b>T o t a l</b>		<b>398,709</b>		

*Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2007.*

**Tabla 4-25.** Áreas de Conservación de Flora y Fauna en la Región I - Península de Baja California

Área de conservación de flora y fauna	Decreto de creación	Superficie (ha)	Ubicación	Ecosistemas
Valle de los Cirios	1980	2,521,776	Baja California	Matorral xerófilo micrófilo, bosque de pino, vegetación halófila de dunas costeras y manglar
Islas del Golfo de California	1978	321,631	B. C., B. C. S., Sonora y Sinaloa	Matorral xerófilo sarcocaula y sarcocrasicaule, selva baja caducifolia
Cabo San Lucas	1973	3,996	Baja California Sur	Matorral xerófilo sarcocaula y sarcocrasicaule, selva baja caducifolia
<b>T o t a l</b>		<b>2,847,403</b>		

*Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2007.*

#### 4.5.12 *Mecanismos financieros*

Dentro de las categorías de CONAFOR se apoya al sector forestal en planeación y organización, producción y productividad, conservación y restauración e incremento del nivel de competitividad. Para el 2006, esta institución erogó 26.5 millones de pesos distribuidos en los diferentes programas de los cuales 18.1 millones corresponden al Estado de Baja California y 8.4 millones a Baja California Sur. Adicionalmente, la SAGARPA con el FIRCO impulsan en colaboración con los municipios y los estados el manejo sustentable de los recursos forestales a través del programa de microcuencas y microregiones.

Además, se ha concluido el proceso de preparación del Proyecto de Desarrollo sustentable para las Comunidades Rurales e Indígenas del Noreste Semiárido de México que se gestiona con el FIDA (Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola). El objetivo del proyecto es elevar la calidad de vida de los habitantes de las microcuencas rurales más pobres de los Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua y Coahuila; estableciendo procesos de autogestión de mediano y largo plazo para generar oportunidades de desarrollo social y económico. Para 2006 el fondo financiará a través de la CONAFOR proyectos de desarrollo por un monto de cinco millones de pesos en la RHA I.

En el capítulo ocho del presente PRHF se plantean las principales opciones nacionales e internacionales de financiamiento y apoyo al sector forestal.

#### 4.5.13 *Marco institucional*

En el marco de los lineamientos establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en apego a las leyes y reglamentos federales, estatales y municipales correspondientes en la región hidrológica administrativa de la península de Baja California, se ha avanzado en la organización social y la coordinación institucional a partir de 2004 en Baja California Sur (**Tabla 4-26**), en el año 2005, se instaló el Consejo Estatal Forestal de Baja California, (**Tabla 4-27**).

Los Consejos Estatales Forestales de Baja California y Baja California Sur; se constituyeron como un órgano de carácter consultivo, asesoramiento, concertación en materia de planeación, supervisión, evaluación de las políticas y aprovechamiento, conservación y restauración de los recursos forestales.

**Tabla 4-26.** Cargos y responsables del Consejo Estatal Forestal de Baja California Sur

Cargo	Responsable
Presidente	Gobernador Constitucional del Estado de Baja California Sur
Presidente suplente	Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico del gobierno del Estado
Secretario Técnico	Gerente Estatal de la CONAFOR en Baja California Sur
Secretario Técnico suplente	Director de Promoción y Desarrollo Agrícola
Sector Académico	Universidad Autónoma de Baja California Sur
	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada
Sector Gobierno	SEMARNAT, PROFEPA, SAGARPA, FIRCO, SRA, SEDESOL, CNA, SPUI
Sector no gubernamental	Sociedad de historia Natural NIPARAJA A.C.
Sector social	Asociación de Productores Forestales de La Paz, B.C.S.
Órganos operativos	La Secretaría Técnica, Los Comités Técnicos y Grupos especializados de Trabajo

*Fuente:* CONAFOR. *Acta constitutiva del Consejo Estatal Forestal del Estado de Baja California Sur, 2006.*

**Tabla 4-27. Cargos y responsables del Consejo Estatal Forestal de Baja California**

Cargo	Responsable
Presidente	Gobernador Constitucional del Estado de Baja California
Presidente suplente	Secretaría de Fomento Agropecuario del gobierno del Estado
Secretario Técnico	Gerente Regional de la CONAFOR en la Península de Baja California
Sector Académico	Universidad Autónoma de Baja California
	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada
	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Sector Gobierno	SEMARNAT, PROFEPA, SAGARPA, FIRCO, SRA, SEDESOL, CNA
Sector No gubernamental	Red Mexicana de Esfuerzos contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales
	Asociación de Prestadores de Servicios Técnicos forestales
	Asociación de productores forestales de Baja California
	El Consejo Estatal Forestal tiene como instrumentos de apoyo a:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Comité Técnico del Consejo</li> <li>☉ Comité Técnico de Compensación Ambiental</li> <li>☉ Comité Técnico de Desarrollo Forestal</li> </ul>

*Fuente: CONAFOR. Acta constitutiva del Consejo Estatal Forestal del Estado de Baja California, 2006.*

#### 4.5.14 Servicios técnicos

La prestación de servicios en la región hasta el año 2000 estuvo caracterizada por prestadores de servicios foráneos. No fue sino a partir de esa fecha y el arranque de los programas de la CONAFOR en la región, cuando el número de prestadores de servicios aumento notablemente. La participación de prestadores de servicios técnicos está abierto a los distintos proyectos de CONAFOR, sin embargo, en el caso de aprovechamientos solamente se considera los que estén inscritos en el Padrón Nacional de la SEMARNAT. Adicionalmente, la Gerencia Regional I tiene registrados 12 técnicos relacionados con proyectos de ecoturismo (**Tabla 4-28**).

**Tabla 4-28. Prestadores de servicios técnicos forestales en la Región I - Península de Baja California**

Estado	No. de prestadores inscritos en el registro forestal nacional*			No. de prestadores técnicos inscritos en el padrón CONAFOR**		
	Físicas	Morales	Total	Físicas	Morales	Total
Baja California	7	-	7	-	-	32*
Baja California Sur	7	-	7	-	-	-
Total	14		14			32

*Fuente: \*SEMARNAT, Estadísticas ambientales, 2005.*

*\*\*Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional I. Base de datos del Padrón de prestadores de servicios inscritos en el Padrón de PRODEFOR, 2006.*

#### 4.5.15 Inspección y vigilancia

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es el órgano oficial del gobierno encargado de realizar las inspecciones y vigilancia de los recursos naturales del país. En la Región I, la PROFEPA tiene firmados convenios con los gobierno de los estados y mantiene una coordinación permanentemente con la Procuraduría General de la República (PGR), quien apoya las acciones de la PROFEPA cuando existe una presunción de delito ambiental o contra los recursos forestales.

Adicionalmente, la PROFEPA es apoyada por comités de vigilancia integrados por organizaciones sociales como es el caso de Baja California en donde la dependencia ha organizado estos comités en 3 áreas críticas forestales (Sierra de Juárez, Sierra San Pedro Mártir y Valle de los cirios) y 7 ANP (Isla del Golfo de California, Valle de los Cirios, Constitución de 1857, Sierra de San Pedro Mártir, Archipiélago de San Lorenzo, Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado). Asimismo, en el Estado de Baja California Sur existen 6 comités en 4 zonas críticas (a) Valle de Santo Domingo, área serrana de Comondú, b) Las Pocitas, Santa Rita, Chametla, Todos Santos, Sierra La Laguna, c) Ejido Migriños, Los Frailes y d) Vizcaíno, y en 7 ANP (Cabo Pulmo, Bahía de Loreto, Complejo lagunero Ojo de Liebre, El Vizcaíno, Sierra La Laguna, Cabo San Lucas, Isla del Golfo de California)<sup>4</sup>.

El Universo de atención de la PROFEPA en el rubro de recursos forestales en la Región I, comprende todos los tipos de vegetación y áreas perturbadas (identificando a especies forestales representativas que se registran en la **Tabla 4-29**), de su territorio cubriendo más de doce millones de hectáreas incluyendo a las áreas Naturales Protegidas (**Tabla 4-30**).

**Tabla 4-29.** Especies representativas para PROFEPA en la Región I - Península de Baja California

Estado	Especies forestales representativas	
	Maderables	No maderables
Baja California	Bosque de pino, Bosque de Juniperus y Bosque de Cupressus	Siempre viva, Canutillo, Valeriana, Jojoba, Hierba Santa, Biznaga, Manzanita, Uña de gato, etc.
Baja California Sur	Bosques de pino y encino	Cardón, Mezquite, Chirinola, Lechuguilla, Gobernadora.

Fuente: [www.profepa.gob.mx/PROFEPA/DelegacionesPROFEPA/BajaCalifornia](http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/DelegacionesPROFEPA/BajaCalifornia), 2006.

**Tabla 4-30.** Universo de atención de la PROFEPA en la Región I - Península de Baja California

Cubierta forestal	Baja California (ha)	Baja California Sur (ha)	Total (ha)
Bosques	167,154	32,697	199,851
Selvas	37,823	472,914	510,737
Zonas áridas	4'961,630	4'317,256	9'278,886
Vegetación hidrófila y halófila	281,133	480,054	761,187
Áreas perturbadas	828,992	795,663	1'624,655
<b>Total</b>	<b>6'276,732</b>	<b>6'098,584</b>	<b>12'375,316</b>

Fuente: [www.profepa.gob.mx/PROFEPA/DelegacionesPROFEPA/BajaCalifornia](http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/DelegacionesPROFEPA/BajaCalifornia), 2006.

#### 4.5.16 Sistema regional de información forestal

La CONAFOR, es la responsable de administrar el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), el cual tiene por objeto registrar, integrar, organizar, actualizar y difundir la información para la toma de decisiones, relacionadas con el sector forestal. La información estará disponible al público para su consulta y se integrará al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y se articulará en lo conducente con el Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural. El SNIF tiene su origen y fundamento en los artículos 39 y 40 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), el cual establece y norma que el SNIF es parte del Sistema Nacional de Información Ambiental y de los Recursos Naturales (SNIARN) y en lo conducente con el Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural (SNIDR). Asimismo, la LGDFS establece que el SNIF debe incorporar los contenidos de cada uno de los Sistema Estatales de Información Forestal. No

<sup>4</sup> [www.profepa.gob.mx/PROFEPA/DelegacionesPROFEPA/BajaCalifornia](http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/DelegacionesPROFEPA/BajaCalifornia), 2006

obstante, a la fecha no existe en los estados que componen la Región, un sistema de información propiamente dicho y la mayor parte de la información se obtiene vía directa de la gerencia regional o del SNIF de la CONAFOR a nivel central a través de su página Web.

A partir de 2007 únicamente personal autorizado puede ingresar al sistema de captura (SIGA) mediante una cuenta y una clave asignada (no hay acceso a personal externo). El menú básico esta compuesto por cuatro opciones: captura en ventanilla, registro de requisitos para técnicos, búsqueda de solicitudes y seguimiento. Además también existen opciones para la generación de reportes. A pesar de que el sistema se encuentra en etapa de crecimiento ya ha demostrado su utilidad en la funcionalidad de los apoyos manejados por la CONAFOR.

#### 4.5.17 Educación, capacitación, investigación y cultura forestal

En la Región I se tienen instituciones con grado de excelencia en enseñanza e investigación, en las que se consideran programas tanto educativos como de investigación, que contemplan los temas de manejo de recursos y demás relacionados al medio ambiente.

La CONAFOR a través de su departamento de investigación, desarrollo y cultura forestal, realiza diversos eventos en coordinación con estas instituciones, como foros de consulta para la captación de demandas de investigación, así como cursos de capacitación a diferentes grupos de productores y prestadores de servicio. En las **Tablas 4-31** a la **4-35** se presentan datos e información sobre la característica de los centros de investigación y enseñanza así como las actividades de capacitación y cultura forestal que lleva a cabo la CONAFOR en la Región I.

**Tabla 4-31.** Número de Instituciones de enseñanza e investigación forestal

Estado	Centros de investigación (No.)	Centros de enseñanza (No.)	Eventos promovidos por la CONAFOR (No.)
Baja California	3	2	7
Baja California Sur	3	2	7
<b>T o t a l</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>14</b>

*Fuente directa: INIFAP, UABC, CICESE, CIBNOR, CONAFOR, 2006.*

**Tabla 4-32.** Centros de investigación en la Región I y sus líneas de investigación

Centro de Investigación	Líneas de Investigación
<b>Baja California</b>	
INIFAP-Ensenada	Manejo de especies nativas, Sistemas de información geográfica aplicados al manejo y protección de los recursos forestales
Universidad Autónoma de Baja California (UABC)	Manejo de Ecosistemas y Educación Ambiental, Manejo y Conservación de Vida Silvestre, Biosistemática, Florística, Inventarios faunísticos, Ecología de poblaciones y comunidades, Genética de poblaciones.
Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada (CICESE)	Dinámica de poblaciones y comunidades vegetales, reproducción, fenología, conservación y manejo de ecosistemas, edafología y relaciones suelo-planta, productividad.
<b>Baja California Sur</b>	
INIFAP- Todos Santos	Manejo de especies nativas, Sistemas de información geográfica aplicados al manejo y protección de los recursos forestales, germoplasma forestal.
Centro de Investigación Regional del Noroeste (CIBNOR)	Aprovechamiento de recursos genéticos y domesticación de plantas del desierto y halófitas, Ordenamiento Ecológico Territorial, Biodiversidad del noroeste de México, Manglares, Especies endémicas.
UABCS	Inventarios florísticos y herbario

*Fuente directa: INIFAP, UABC, CICESE, CIBNOR, 2006.*

**Tabla 4-33.** Centros de enseñanza en el ámbito de la Región I - Península de Baja California

Estado	Centro de Enseñanza	Programa educativo
BC	UABC	Maestría en Manejo de Ecosistema de Zona Áridas Doctorado en Administración Ambiental
	CICESE	Ciencias de la Tierra
BCS	UABCS	Maestría en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales
	CIBNOR	Agricultura de Zonas Áridas Planeación Ambiental y Conservación

*Fuente directa: UABC, CICESE, CIBNOR, 2006.*

**Tabla 4-34.** Vinculación de instituciones a la Cultura Forestal

Estado	Instituciones vinculadas a actividades culturales (No.)	Instituciones	Eventos promovidos por CONAFOR (No.)
BC	10	SEP, UPN, DEGETA, CNA, SEMARNAT, Dirección Municipal, Secretaría de Protección al Ambiente Estatal, CESPE, U.A.B.C. PROFEPA, SEFOA	45
BCS	6	SEP, UABCS, SEDESOL, SEMARNAT, TURISMO, CONANP (ANP'S).	
Total	16		45

*Fuente: Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional I. Departamento de Investigación y Cultura Forestal, 2005.*

**Tabla 4-35.** Vinculación de instituciones en la Capacitación Forestal

Estado	Instituciones vinculadas a la capacitación (No.)	Instituciones	Eventos promovidos por la CONAFOR (No.)
BC	5	SAGARPA, U.A.B.C, SINACATRI, SEMARNAT, SRIA. PROT. AL AMBIENTE DEL ESTADO	61
BCS	4	U.A.B.C.S., SEDESOL, CIBNOR, GOB. DEL EDO.	
Total	9		61

*Fuente: Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional I. Departamento de Investigación y Cultura Forestal, 2005.  
(Modificada, 2006).*

#### 4.5.18 Marco Jurídico

Las políticas y programas de desarrollo de la actividad forestal en la Región I están enmarcados por la legislación tanto del ámbito federal como del estatal, mismas que se mencionan a continuación:

##### 4.5.18.1 Leyes Federales

- Ley de Desarrollo Rural Sustentable
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente
- Ley General de la vida silvestre
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados
- Ley de Ciencia y Tecnología

##### 4.5.18.2 Leyes Estatales de Baja California

- **Ley de Fomento Agropecuario y Forestal del Estado de Baja California:** tiene por objeto, la organización, control, sanidad, protección, explotación racional, fomento y conservación de la actividad agropecuaria, avicultura, recursos forestales y faunísticos en el Estado de Baja California, así como garantizar la legítima propiedad de los ganados, especies animales, avícolas, productos agrícolas, forestales y faunísticos, además de controlar su tránsito dentro de la entidad.
- **Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California:** es reglamentaria en materia de desarrollo sustentable, prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente del territorio del Estado.

#### **4.5.18.3 *Leyes Estatales de Baja California Sur***

- **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur:** tiene como objeto efectuar el ordenamiento ecológico en el estado, la protección de las áreas naturales de jurisdicción estatal, determinar, acciones para la preservación, restauración y mejoramiento del ecosistema, así como la prevención y control de la contaminación de los elementos naturales.
- **Ley de Sanidad Animal, Vegetal, Pesquera y Acuícola del Estado de Baja California Sur:** establece las bases para lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, forestales, pesqueras y acuícola, con el propósito de incrementar su eficiencia, productividad y competitividad mediante el mejoramiento de las técnicas, programas y métodos en materia de sanidad animal, vegetal, pesquera y acuícola.
- **Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Baja California Sur:** tiene por objeto fomentar, impulsar y fortalecer la investigación científica, la innovación y el desarrollo tecnológico, la promoción de una cultura científica en la sociedad, así como la regulación y establecimiento de bases para la aplicación de los recursos que el Estado y los Municipios destinen para tales fines, en los términos de ésta Ley.

#### **4.5.19 *Análisis del sector en el contexto internacional***

Dentro de los convenios vigentes que tiene México en el contexto internacional la región tiene poca participación. Recientemente, la Gerencia Regional CONAFOR de la Península de Baja California esta participando en el convenio internacional suscrito por México y la FAO a través del programa FIDA, con el cual se logro un apoyo de 5 millones de pesos para aplicarlo a los programas de microcuencas que viene realizando la SAGARPA a través de FIRCO y los municipios de Ensenada y Tecate.

Por otra parte, existe un acuerdo entre la CONAFOR y el Servicios Forestal del estado de California en materia de cooperación para el combate de incendios y manejo del fuego en ambos lados de la frontera internacional. El acuerdo denominado The Sister Forest Agreement es revisado anualmente por el consulado Mexicano y oficiales del USDA Forest Service de los Estados Unidos.

Respecto a los productos forestales de exportación se encuentran los derivados de la yuca (*Yucca schidigera*) y jojoba. El jugo de los tallos de la *Yuca* posee saponinas esteroidales, las cuales son utilizadas como mejorador de suelos salinos y como deodorizante para ganado porcino y mascotas

domésticas. También se comercializa como complemento alimenticio (uso medicinal). Estos productos son exportados a Estados Unidos, Inglaterra y Japón desconociéndose los volúmenes. En el caso de la jojoba el producto es un aceite utilizado en la elaboración de cosméticos que se exporta a los Estados Unidos de Norteamérica.

#### **4.5.20 Implicaciones sociales**

La población en la Región I está concentrada en ambos extremos de la península, por lo que un 95% de la población es citadina, dando como resultado que gran parte del territorio este escasamente poblado. El régimen de tenencia de la tierra es eminentemente ejidal y una buena porción de esta son áreas naturales protegidas. De acuerdo al análisis de la información de los puntos anteriores, la región presenta sobrepastoreo en una gran porción de su territorio por falta del manejo tecnificado del agostadero lo que ha acarreado por un lado, una degradación de la vegetación y por otro, una baja productividad en el hato ganadero, ocasionando que esta actividad no cumpla con los criterios de sustentabilidad. La baja rentabilidad de la actividad ganadera ha generado una presión hacia otros recursos forestales, con incidencia predominante en la *Yucca schidigera* en el Estado de Baja California y en el *Prosopis glandulosa* de Baja California Sur.

El aprovechamiento de estos recursos genera el 90% de los ingresos económicos a los productores forestales. En Baja California, la posibilidad de aprovechamiento de la *Yucca schidigera* esta llegando a su límite debido al mal manejo, lo cual pone en riesgo los ingresos económicos actuales, y la permanencia de la planta industrial que se ha venido desarrollando alrededor de este recurso. Mientras que en Baja California Sur, el bajo nivel tecnológico en el proceso de producción de carbón derivado del mezquite, esta generando una pérdida de volumen y calidad del producto que impacta tanto al recurso como a los ingresos de los productores.

Las cuencas hidrográficas de las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir en Baja California, aunadas a las de La Giganta y de La Laguna en Baja California Sur, representan áreas estratégicas para las actividades agrícolas, turísticas y recreativas de la región, además de ser motores de la economía de los dos estados debido a que son las abastecedoras de gran parte del agua que demanda su desarrollo.

En el Estado de Baja California la carencia de alternativas económicas y permisos para aprovechar el bosque han hecho que se recurra a acciones de quemadas intencionales para justificar su aprovechamiento creando conflictos y pérdida de confianza entre productores y autoridades por lo que se genera una secuencia degradación-falta de ingresos-desinterés en el cuidado del bosque. Lo anterior se refleja en la presencia de arbolado muerto en pie derivado del ataque de descortezadores ocurrido en el año 2003, el cual no ha podido ser removido por falta de acuerdo entre autoridades y productores manteniendo latente el riesgo de nuevas infestaciones.

Otra amenaza a las zonas arboladas de la Región la constituyen la alta incidencia de incendios en la porción norte del estado de Baja California, la cual esta relacionada con la densidad de población, la dinámica de la actividad económica y el gran número de inmigrantes que pasan a los Estados Unidos y que realizan fogatas en su travesía.

Con respecto a las especies maderables sujetas a aprovechamiento, el encino es la especie más vulnerable debido a diversos factores, entre los que se encuentran: demanda de sus productos, los incendios forestales, la continua extracción de hojarasca y la no inclusión de esta especie en programas de reforestación. Una situación similar está sucediendo con el pino costero (*Pinus attenuata*, *P. remorata*

y *P. muricata*), pues la tala para su uso como pino de navidad, los incendios forestales, pero principalmente la falta de conocimiento que se tiene de estas especies están poniendo en riesgo su permanencia (SPA, 2006).

En el caso de Baja California Sur la gran cantidad de combustibles forestales que se han acumulado a través de 25 o 30 años constituye un riesgo de incendio de grandes proporciones con resultados en la pérdida de la zona de bosque y selva y con gran impacto en el desarrollo urbano y turístico de la zona de los Cabos.

Por otra parte, los apoyos del sector oficial a las comunidades indígenas (Pai-pai, Kiliwas, Cochimies, Kumiai) en el pasado reciente, no han dado el resultado esperado por lo que continúa la emigración de miembros de estas comunidades, sobre todo de jóvenes a las ciudades, con lo que se esta perdiendo gradualmente un patrimonio cultural de esta región.

#### **4.5.21 Problemática principal y alternativas para su atención**

La problemática para la Región I se clasifica en tres grandes líneas: políticas de gobierno, aspectos técnico – económicos y del recurso forestal en sí.

En las políticas gubernamentales se identifican los siguientes frenos o problemas: Insuficiente presupuesto municipal, estatal y federal a los programas de apoyo a los recursos forestales, desarticulación de los programas con las problemáticas integrales de sierras y cuencas, inexistencia de un Ley estatal forestal en los estados de la Región, conflicto entre productores forestales con la administración de las áreas naturales protegidas, desconfianza entre sectores para llevar a cabo programa de limpia y saneamiento en los bosques, caminos insuficientes, torres de incendio y campamentos para el monitoreo y vigilancia de las zonas de bosques y selvas, e insuficiente personal de la PROFEPA.

En el aspecto técnico: carencia de un plan rector para el desarrollo de la actividad forestal en los estados, escasa respuesta del sector académico a las demandas de investigación, desconocimiento de los componentes, estructura y funcionamiento de los ecosistemas forestales, no se sabe del potencial de aprovechamiento de otros recursos forestales ni de los factores de deterioro en los hábitat ribereños en las cuencas hidrológicas, escasos recursos económicos para la capacitación del personal técnico forestal, no existen programa de formación de profesionales forestales, escaso personal altamente capacitado dedicado a la asesoría de temas forestales, bajo nivel y experiencia profesional de los prestadores de servicios técnicos forestales, escasez de materiales de divulgación adecuados a diferentes sectores y niveles, ausencia de campañas permanentes de divulgación en los diferentes temas y programas y débil soporte técnico-científico en la elaboración de planes de manejo.

La problemática del recurso forestal se resume en la **Tabla 4-36**.

**Tabla 4-36.** Problemática principal, causas y alternativas de acción para la recuperación forestal

Uso del suelo y vegetación	Tipo de vegetación	Lugar	Problema	Causa principal	Acciones y Modelos de recuperación y conservación*
Bosque	Bosque de pino	Sierra de Juárez San Pedro Mártir en B.C	Disminución actual y potencial de áreas arboladas	Plagas	1. Prevención, combate y control de descortezadores en bosque de pino
	Bosque de pino y pino-encino	Sierra de la Laguna en B.C.S		Incendios forestales	2. Disminución de combustibilidad en áreas de alto riesgo 3. Recuperación de áreas de bosque afectadas por incendios forestales
	Bosque de pinos costeros	Sierra de Ulloa y Sierra Las Pinitas, B.C	Riesgo de pérdida de especies: <i>Pinus attenuata</i> y <i>Pinus muricata</i> .	Asentamientos humanos	4. Modelo de recuperación forestal para pinos costeros.
	Bosque de táscate	Parte Norte de B.C (Ojos Negros –Ejido Héroes de la Independencia)		Enfermedades fungosas	
Falta de manejo					
			Fragmentación de poblaciones por incendios forestales		
			Alto riesgo de deterioro de la masa forestal	Baja regeneración natural	5. Modelo de recuperación y conservación de bosque de Táscate
				Parasitismo por muérdago	
				Sobreexplotación	
Selva baja	Selva baja caducifolia	Parte baja de las Sierras de la región de los Cabos B.C.S	Deterioro actual y potencial de la composición y diversidad	Aprovechamiento clandestino de postes y leña	6. Establecimiento de plantaciones forestales
Matorral	Matorral crasicaule	Parte litoral de la región de la Paz y los Cabos, B.C.S.	Deterioro actual y potencial de la composición y estructura de las comunidades vegetales	Desarrollo turístico y urbano	7. Establecimiento de áreas de conservación
	Matorral rosetófilo costero	Corredor Tijuana-Ensenada- San Quintín- El Rosario, B.C		Sobre pastoreo	8. Reversión de la degradación del matorral crasicaule por sobrepastoreo
	Matorral desértico rosetófilo	Región central del Estado de Baja California, (El Rosario-Cataviña)	Degradación actual y potencial de poblaciones naturales de <i>Yucca schidigera</i>	Deforestación, matorral rosetófilo costero producto del desarrollo urbano-turístico	9. Modelo de conservación y recuperación
				Sobreexplotación	10. Modelo de recuperación de áreas sobreexplotadas
Chaparral	Chaparral	Piedemonte de las sierras de Juárez y San Pedro Mártir (El Hongo, Ojos Negros y El Bramadero)	Degradación de la cubierta vegetal. Amenaza a bienes de los pobladores e infraestructura de servicios	Alta ocurrencia de incendios	11. Modelo para el manejo de áreas de alto riesgo de incendio en el chaparral
Vegetación de cauces	Vegetación de galería	Hábitats riparios de las cuencas hidrológicas de la Región	Deterioro en la composición y estructura de la vegetación	Incendios frecuentes	12. Conservación y recuperación de la vegetación riparia
	Bosque de galería			Mal manejo de la ganadería	

Uso del suelo y vegetación	Tipo de vegetación	Lugar	Problema	Causa principal	Acciones y Modelos de recuperación y conservación*
	Mezquital	Parte central del estado de Baja California, (El Rosario-Cataviña) Parte central del estado de Baja California Sur, (Las Pocitas)	Disminución actual y potencial de productividad	Mal manejo de las poblaciones naturales Bajos índices de conversión leña carbón Parasitismo con muérdago	13. Modelo de recuperación de áreas de Mezquite
Vegetación hidrófila	Manglar	Bahía Magdalena, Bahía Concepción y Bahía de la Paz B.C.S.	Riesgo de deterioro	Desarrollo turístico y urbano	14. Conservación y recuperación de manglares
Otros	Agricultura de riego	Distrito de Desarrollo Rural-002 y Distrito de Riego 066	Baja cobertura vegetal Erosión eólica	Salinidad de suelos	15. Recuperación de áreas agrícolas degradadas

**Nota:** \* Las acciones y modelos de recuperación son propuestas desarrolladas por el IMTA e investigadores locales de INIFAP y la UABC en colaboraciones para el IMTA.

## 5 NECESIDADES DE RECUPERACIÓN FORESTAL

### 5.1 Metodología para la determinación de las necesidades de recuperación forestal

#### 5.1.1 Las clases de uso del suelo empleadas

La base cartográfica del trabajo es la de Uso del Suelo y Vegetación Serie III de INEGI. De las 34 clases identificadas por INEGI para la Región I, se hace una agrupación para reducir a 14 las clases a utilizar en el proyecto, las cuales se enlistan en la **Tabla 5-1**, donde aparecen también las clases de uso del suelo originales Serie III de INEGI.

**Tabla 5-1.** Clases de uso del suelo utilizadas en el proyecto y Serie III de INEGI en la Región I

No.	Clases a usadas en el PRHF	Clasificación original Serie III INEGI
1	Bosque	Bosque de Pino
		Bosque de Pino-Encino
		Bosque de Encino
		Bosque de Encino-Pino
		Bosque de Cedro
		Bosque de Táscate
2	Selva	Selva Baja Caducifolia
3	Matorral	Matorral Crasicaule
		Matorral Sarcocaula
		Matorral Sarco-Crasicaule
		Matorral Rosetófilo Costero
		Matorral Sarco-Crasicaule de Neblina
		Matorral Desértico Micrófilo
		Matorral Desértico Rosetófilo
4	Pastizal	Pastizal Inducido
		Pastizal Halófilo
		Pastizal Natural
		Pastizal Cultivado
5	Chaparral	Chaparral
6	Vegetación De Galería	Vegetación de Galería
		Bosque de Galería
		Mezquital
		Palmar Natural
7	Vegetación Hidrófila	Palmar Inducido
		Manglar
8	Vegetación De Desiertos Arenosos y Dunas Costeras	Tular
		Vegetación de Desiertos Arenosos
9	Vegetación Halófila	Vegetación de Dunas Costeras
		Vegetación Halófila
10	Sin Vegetación Aparente	Sin Vegetación Aparente
11	Agricultura De Riego	Agricultura de riego y de humedad
12	Agricultura De Temporal	Agricultura de temporal
13	Cuerpos De Agua	Cuerpos de agua
14	Zona Urbana	Zona urbana y asentamientos humanos

Las clases empleadas pudieran parecer demasiado generales, sin embargo debe recordarse que no se pretende tener un inventario forestal, ni un estudio florístico; el interés es diferenciar únicamente los principales ecosistemas e identificar dentro de éstos las áreas que requieren una recuperación forestal. El propósito de tener un conocimiento del uso del suelo es disponer de elementos para formarse un mejor juicio del modelo o práctica más adecuada para la introducción del componente arbóreo/arbustivo y lograr así la recuperación forestal.

### **5.1.2 Definición de áreas con necesidades de recuperación forestal**

Ya se ha dicho que el insumo principal del trabajo fue la carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie III de INEGI, de la cual se realizó una agrupación de usos de suelo, reduciendo el número de 34 a 14 clases.

La carta mencionada se compone de 14 capas, entre ellas, de interés para el proyecto, se encuentran las de “cobertura arbórea” y “erosión”. De la primera se usaron las unidades de interpretación cartográfica “cobertura abierta” y “sin cobertura aparente”, en tanto que de la segunda se usó la de “erosión apreciable”.

Estas tres unidades de interpretación cartográfica se unieron en un solo grupo, formándose ahora una capa con la nueva unidad de interpretación cartográfica a la cual se le denominó “áreas de atención”. Estas áreas representan entonces aquellos sitios o territorios donde se tiene una cobertura arbórea deficiente e incluso problemas de erosión del suelo, lo que es de importancia para el proyecto. El paso siguiente fue la elaboración de planes de recorrido de campo cubriendo principalmente estas áreas, para tener así un conocimiento más objetivo de los grados de afectación en los diversos usos del suelo y de la situación actual de la cobertura forestal, especialmente la vegetación arbórea/arbustiva.

Dada la amplitud del área que cubre el proyecto (más de 14 millones de ha) en el recorrido de campo, se optó por seleccionar diversos sitios a visitar de los distintos usos del suelo. Por ejemplo diez sitios de matorral, seis de selva, ocho sitios de la clase vegetación de chaparral, siete sitios de zonas agrícolas, etc. En estos puntos seleccionados se procuró cubrir los distintos grados de pendiente del terreno; distintas altitudes y tipos de suelo; la posición de la vegetación en cuanto a exposición solar: (ladera expuesta hacia el norte, hacia el sur), cercanía a la costa, etc. Esto con la finalidad de conocer los niveles de la densidad de la cobertura arbórea/arbustiva en distintos ambientes y que permitiera formarse un juicio de las condiciones actuales de la cubierta forestal.

De esta manera, teniendo una valoración de la situación de la cobertura, el siguiente paso fue obtener un promedio ponderado del porcentaje de cobertura forestal para cada uso del suelo. En este proceso los criterios utilizados fueron: la superficie del sitio, el porcentaje de cobertura, la pendiente del terreno, la vegetación asociada, el grado de recuperación natural o inducido, altitud al nivel del mar, orientación de la ladera, distancia a centros de población y vías de comunicación, presión sobre el uso del suelo (agricultura o ganadería), la altura de los árboles y arbustos, más la incidencia de casos.

Con los promedios de cobertura actual, lo que siguió fue determinar las necesidades de recuperación forestal para llevar a la vegetación, de esta condición, a la de una equiparable a aquellas de cobertura forestal densa, aquí denominada “cobertura deseable”. Es importante mencionar que en el presente proyecto se aplica este término al logro de una cobertura forestal similar a la vegetación que presenta una cobertura cerrada en la Región. Sin embargo, no se habla de llevar la vegetación a su condición original o primaria, que idealmente sería lo más deseable, pero se considera que en la realidad esto es

prácticamente imposible de lograr. El procedimiento para establecer las necesidades de recuperación forestal consistió en determinar un índice o factor de necesidades de recuperación forestal (índice con valor de 0 a 1) de tal forma que al multiplicar dicho factor por la superficie en hectáreas del área con cobertura abierta, se tiene un valor que indica el área con necesidades de intervención. La ecuación empleada es la siguiente:

$$IRF = 1 - (CA / CD)$$

Donde:

IRF es índice o factor de recuperación forestal

CA es porcentaje de cobertura actual y

CD es porcentaje de cobertura deseable

Así por ejemplo, si se tienen los siguientes casos (extremos):

**a) *vegetación actual 80% y vegetación deseable 80%***

$$\Rightarrow IRF = 1 - (80/80) = 1 - 1 = 0$$

Lo que resulta se debe a que al multiplicar el factor obtenido (cero), por cualquier superficie, el resultado será cero, indicando que no hay necesidad de intervención, dado que la cobertura (arbórea/arbustiva) actual coincide con la deseable.

**b) *vegetación actual 0% y vegetación deseable 80%***

$$\Rightarrow IRF = 1 - (0/80) = 1 - 0 = 1$$

Lo que resulta es que al multiplicar cualquier superficie por la unidad, el resultado será el mismo valor inicial de la superficie, indicando que toda el área requiere de intervención para lograr la cobertura deseable.

Los casos mostrados son sólo como ejemplos utilizados con el propósito de facilitar la explicación del método. Es claro que al utilizar el procedimiento descrito, se obtienen valores intermedios entre cero y uno. Los resultados obtenidos se presentan en la **Tabla 5-2**.

Los porcentajes empleados como valores deseables toman en cuenta las condiciones ambientales predominantes en la región y la importancia de los ecosistemas. Así por ejemplo en el caso de los bosques, pudiese parecer que la densidad deseada es relativamente baja, en este caso dominan las características edafológicas y climáticas en que se ubica este tipo de vegetación, sin dejar de lado la importancia de su existencia en las partes altas de las sierras de Juárez, San Pedro Mártir y La Laguna, principalmente. Estas áreas son importantes zonas de recarga de acuíferos, además de la presencia de especies endémicas. Tampoco es deseable tener una densidad demasiado alta, tomando en cuenta los procesos de transpiración. Aunque las áreas boscosas interceptan las corrientes de aire cargadas de humedad y pueden provocar las precipitaciones, influyendo además en el clima regional, no debe olvidarse que una alta concentración de masa forestal puede acarrear tasas de evapotranspiración altas no deseables para la Región.

**Tabla 5-2.** Índices de recuperación forestal por uso del suelo, Región I - Península de Baja California

No.	Uso del Suelo y Vegetación	Cobertura Actual (%)	Cobertura Deseable (%)	Factor de recuperación (%)
1	Bosque	57.47	65.00	0.11
2	Selva	67.57	90.00	0.24
3	Matorral	34.19	50.00	0.31
4	Pastizal	2.10	10.00	0.78
5	Chaparral	36.22	45.00	0.19
6	Vegetación de galería	80.90	85.00	0.04
7	Vegetación hidrófila	65.32	70.00	0.66
8	Vegetación de desiertos arenosos y dunas costeras	13.79	13.80	0.00
9	Vegetación halófila	10.97	10.97	0.00
10	Sin vegetación aparente	0.00	1.00	1.00
11	Agricultura de riego	1.95	10.00	0.08
12	Agricultura de temporal	1.81	10.00	0.08
13	Cuerpos de agua	0.00	0.00	0.00
14	Zona urbana	0.00	0.00	0.00

En el caso de la selva, tal vez el valor esperado parezca demasiado alto, tomando en cuenta que se está hablando de una región que en general se reconoce como semiárida. No obstante, la selva existente en la región (básicamente en Baja California Sur: Sierras de San Lázaro, La Laguna y Mata Gorda) es de especial importancia dado que muchas de las especies existentes son endémicas, por lo que es muy recomendable su conservación; en este caso se está dando prioridad a la riqueza biológica de la Región. En algunas áreas se tienen problemas de sobrepastoreo de ganado vacuno y caprino, el último es más dañino para la recuperación vegetal. Hay también problemas por extracción de material para postes y leña. Tomando en cuenta lo anterior, se quiere tener una cobertura “alta” en este tipo de vegetación.

Criterios como los mencionados se consideraron para todos los usos del suelo empleados en el estudio, obteniendo de esta forma las necesidades de recuperación forestal que en las páginas siguientes se presentan. Se hace la aclaración que en los usos del suelo “cuerpos de agua”, “zona urbana”, “vegetación de desiertos arenosos y dunas costeras” y “Vegetación halófila” no se consideran para ser intervenidos por lo que se les da el valor de cero (**Tabla 5-3**).

## 5.2 Necesidades de recuperación forestal

Como resultado de la aplicación de la metodología descrita, se obtuvieron las superficies por uso del suelo, que requieren prioritariamente para impactar en el ciclo hidrológico, una Recuperación Forestal. La estimación de dichas áreas se realizó para la Región, pero también se presenta a nivel de los estados que la conforman. Para facilitar la programación operativa en escalas más apropiadas, se hizo la identificación a nivel de municipios.

Además, se presenta la información para las cuencas (según clasificación de CONAGUA) y por Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR). Con la intención de proporcionar elementos que permitan la colaboración entre la CONAFOR y otras instituciones relacionadas con el sector, se muestran los resultados por Área Natural Protegida (ANP) y Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). La información cartográfica correspondiente puede consultarse en el Anexo Cartográfico que forma parte de los resultados del proyecto.

### 5.2.1 Necesidades de recuperación forestal en la Región I - Península de Baja California

Las necesidades de recuperación forestal para la Región I - Península de Baja California, por clase de uso de suelo y vegetación se reportan en la última columna de la **Tabla 5-3**. La distribución espacial de las áreas de atención puede apreciarse en el mapa que se entrega como parte de los resultados, a escala 1:250,000.

**Tabla 5-3.** Areas de atención y áreas con necesidades de recuperación forestal en la Región I - Península de Baja California

No.	Uso del suelo y vegetación	Clave	Área de atención	Necesidades de recuperación forestal
			Superficie (ha)	Superficie (ha)
1	Bosque	B	195,699.56	23,687.08
2	Selva	S	17,400.15	4,434.62
3	Matorral	MT	191,397.33	74,443.57
4	Pastizal	PZ	20,106.54	19,323.84
5	Chaparral	CH	1'280,527.57	292,289.01
6	Vegetación de galería	VG	53,996.36	3,223.89
7	Vegetación hidrófila	VF	6,199.95	5,137.10
8	Vegetación de desiertos arenosos y dunas costeras	VD	355.79	0.00
9	Vegetación halófila	VH	32,971.18	0.00
10	Sin vegetación aparente	DV	799.92	799.92
11	Agricultura de riego	AR	506,028.58	40,733.28
12	Agricultura de temporal	AT	126,971.46	10,063.07
13	Cuerpos de agua	H	00.00	0.00
14	Zona urbana	U	00.00	0.00
Total			2'432,454.40	474,135.38

La superficie identificada como áreas de atención se considera de interés para la CONAFOR en lo que se refiere principalmente a implementación de los programas relacionados con temas de restauración y conservación forestal. Dentro de estas “áreas de atención” o superficie con vegetación abierta y erosión apreciable, se identificó que una superficie de 474,135.38 ha requieren de forma más prioritaria una “Recuperación Forestal” con lo cual se impactaría el ciclo hidrológico en la Región, y se lograría alcanzar así el equilibrio de los recursos agua-suelo-vegetación, los cuales son considerados de manera integrada por el Programa Regional Hidrológico Forestal, y de importancia fundamental en la Región I Península de Baja California. Los elementos a considerar en la conservación y recuperación son la importancia de la clase de vegetación y su nivel de degradación atendiendo prioritariamente a las superficies de coníferas incendiadas, áreas con alto riesgo de combustibilidad, degradación del recurso y aquellas que pueden aún ser controladas para evitar consecuencias mayores a la degradación actual, asimismo se aplica el enfoque de conservación y aprovechamiento sustentable que propiciará la recuperación de la cubierta vegetal en el tiempo.

Puede observarse que la vegetación de chaparral es la que presenta mayores necesidades, siguiéndole en orden de importancia el matorral, aunque la diferencia entre ellas es considerable. Nótese también que se tienen necesidades importantes en las áreas de bosques de la Región y obsérvese además que de acuerdo al concepto manejado en este estudio, se considera necesaria también la incorporación del

componente arbóreo en áreas que originalmente fueron de uso agrícola y actualmente tienen serios problemas de disponibilidad de agua, tanto por cantidad como por calidad. Igualmente se detectan necesidades de aumentar la vegetación arbórea en áreas de agostadero.

Con el propósito de aportar mayor detalle a la información obtenida, en la **Tabla 5-4** se presentan las necesidades de recuperación forestal por uso de suelo y rango de pendiente. Puede observarse que en los terrenos planos y de lomeríos suaves (pendientes menores a 8%) se identifican las mayores necesidades. Esto en parte es reflejo de la condición predominante en la Región, si en general se tiene una gran superficie de territorio plano, no sorprende que más del 60% de las áreas a atender se ubiquen en estos terrenos. Lo anterior es de importancia si se toma en cuenta que una superficie plana y sin vegetación es propicia para la erosión eólica, problema que es significativo en la Región.

**Tabla 5-4.** Necesidades de recuperación forestal por uso de suelo y rango de pendiente

Clase uso de suelo	Superficie (ha) por rango de pendiente (%)					Superficie total (ha)
	0 - 8	8 - 16	16 - 30	30 - 60	> 60	
Bosque	14,880.16	3,437.71	2,958.13	2,100.46	310.62	23,687.08
Selva	3,035.95	889.44	397.77	111.25	0.21	4,434.62
Matorral	66,789.67	5,380.77	1,741.26	514.46	17.41	74,443.57
Pastizal	15,503.06	2,335.57	1,093.95	384.48	6.78	19,323.84
Chaparral	140,541.16	79,994.28	51,006.59	19,339.77	1,407.21	292,289.01
Vegetación de galería	3,223.89	0.00	0.00	0.00	0.00	3,223.89
Vegetación hidrófila	5,137.10	0.00	0.00	0.00	0.00	5,137.10
Sin vegetación aparente	559.49	160.33	79.83	0.27	0.00	799.92
Agricultura de riego	40,733.28	0.00	0.00	0.00	0.00	40,733.28
Agricultura de temporal	8,837.63	1,225.44	0.00	0.00	0.00	10,063.07
<b>T o t a l</b>	<b>299,241.39</b>	<b>93,423.54</b>	<b>57,277.53</b>	<b>22,450.69</b>	<b>1,742.23</b>	<b>474,135.38</b>

Se tienen también importantes áreas con necesidades de recuperación forestal en terrenos con pendiente fuerte, nótese que 87,470.46 ha (17.2%) se ubican en tierras con pendientes mayores a 16%. Desde el punto de vista de procurar infiltración de agua en las partes altas de las cuencas y reducir los escurrimientos y problemas de erosión hídrica, éstas son las áreas de atención prioritaria, pues recuérdese que mayor infiltración se traduce en mayor oportunidad de recarga de acuíferos y en cambio, mayor escurrimiento implica problemas de inundaciones, mientras que la erosión hídrica significa pérdida de fertilidad del suelo además de problemas de azolve de infraestructura hidráulica en partes bajas.

### 5.2.2 Necesidades de recuperación forestal por estado

Por cuestiones operativas, en muchos casos es necesario disponer de datos por entidad federativa. Considerando esto, se presenta a continuación la información generada para los estados que conforman la Región I de CONAFOR: Baja California y Baja California Sur. En la **Tabla 5-5** pueden verse las necesidades por estado, clasificadas por uso del suelo.

**Tabla 5-5.** Necesidades de recuperación forestal por estado y uso del suelo en la Región I

Uso de Suelo	Baja California (ha)	Baja California Sur (ha)	Superficie total (ha)
Bosque (B)	21,162.63	2,524.45	23,687.08
Selva (S)	0.00	4,434.62	4,434.62
Matorral (MT)	34,353.26	40,090.31	74,443.57
Pastizal (PZ)	13,998.53	5,325.31	19,323.84
Chaparral (CH)	292,289.01	0.00	292,289.01
Vegetación de galería (VG)	2,536.41	687.48	3,223.89
Vegetación hidrófila (VF)	0.00	5,137.10	5,137.10
Sin vegetación aparente (DV)	799.92	0.00	799.92
Agricultura de riego (AR)	26,177.63	14,555.65	40,733.28
Agricultura de temporal (AT)	9,986.42	76.65	10,063.07
<b>T o t a l (ha)</b>	<b>401,303.81</b>	<b>72,831.57</b>	<b>474,135.38</b>

Las mayores necesidades (alrededor de 85%) se ubican en el territorio de Baja California, debido al hecho de que los chaparrales se localizan en este estado (vegetación dominante en el noroeste del mismo) y es en este uso del suelo que se identifican las mayores necesidades. Se observa que en todos los usos del suelo se repite la misma situación, excepto en el caso de selvas, vegetación hidrófila y matorrales, donde las necesidades son mayores en Baja California Sur. Esto otra vez se explica por la distribución natural de estos tipos de vegetación; no existen selvas ni manglares en Baja California y aunque los matorrales también son muy abundantes en este estado, la superficie es ligeramente mayor en Baja California Sur, lo cual se refleja en los resultados obtenidos. Lo anterior finalmente lleva a concluir que la problemática es similar en ambos estados, una necesidad de dedicar mayor atención a conservar los recursos vegetales existentes, mejorando así todos los beneficios que ello conlleva.

La **Tabla 5-6** en cambio presenta la información pero ahora por rango de pendiente del terreno. Puede notarse que, como antes se mencionó, las mayores necesidades se ubican en las partes topográficamente planas y semiplanas. La intención de proporcionar esta información es que puede resultar de interés al momento de recomendar algunas prácticas tanto de introducción o conservación del componente arbóreo/arbustivo, como para establecer prioridades de atención en el caso de que se trate de implementar programas encaminados al control de escurrimientos y pérdidas de suelo por erosión hídrica.

**Tabla 5-6.** Necesidades de recuperación forestal por estado y rango de pendiente en la Región I

Estado	Superficie (ha) por rango de pendiente (%)					Superficie total (ha)
	0 - 8	8 - 16	16 - 30	30 - 60	> 60	
Baja California	232,438.43	90,428.13	55,442.84	21,355.03	1,639.38	401,303.81
Baja California Sur	66,802.96	2,995.41	1,834.69	1,095.66	102.85	72,831.57
<b>T o t a l (ha)</b>	<b>299,241.39</b>	<b>93,423.54</b>	<b>57,277.53</b>	<b>22,450.69</b>	<b>1,742.23</b>	<b>474,135.38</b>

### 5.2.3 Necesidades de recuperación forestal por municipio

Con el propósito de proporcionar elementos de planeación más detallados a la Gerencia Regional de la CONAFOR, se identificaron las necesidades de recuperación forestal para los municipios que integran los estados de la Región I Península de Baja California, mismas que se presentan en la **Tabla 5-7**, clasificadas por uso del suelo. Esta información se obtuvo al sobreponer el mapa de necesidades de recuperación forestal sobre la carta de división municipal, permitiendo así obtener la información relativa a cada uno de los municipios. Estos datos son de utilidad para orientar las actividades de recuperación hacia aquellos municipios que presentan la mayor problemática.

**Tabla 5-7.** Necesidades de recuperación forestal por municipio y uso del suelo

Baja California (ha)						Superficie total (ha)
Uso de Suelo	Tijuana	Tecate	Playas de Rosarito	Mexicali	Ensenada	
Bosque (B)	106.81	7,433.27	129.25	560.38	12,932.92	21,162.63
Selva (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Matorral (MT)	0.00	927.11	0.00	5,344.27	28,081.88	34,353.26
Pastizal (PZ)	1,471.11	1,722.86	93.27	0.00	10,711.29	13,998.53
Chaparral (CH)	9,007.83	32,425.73	2,722.39	3,531.04	244,602.02	292,289.01
Vegetación de galería (VG)	38.4	99.4	13.58	75.08	2,309.94	2,536.40
Vegetación hidrófila (VF)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sin vegetación aparente (DV)	0.00	0.00	0.00	799.92	0.00	799.92
Agricultura de riego (AR)	20.75	243.73	29.43	17,447.49	8,436.23	26,177.63
Agricultura de temporal (AT)	495.20	995.38	723.16	0.00	7,772.69	9,986.43
<b>Total Baja California (ha)</b>	<b>11,140.10</b>	<b>43,847.48</b>	<b>3,711.08</b>	<b>27,758.18</b>	<b>314,846.97</b>	<b>401,303.81</b>
Baja California Sur (ha)						Superficie total (ha)
Uso de Suelo	Comondú	La Paz	Loreto	Los Cabos	Mulegé	
Bosque (B)	0.00	1,023.94	9.55	1,254.85	236.11	2,524.45
Selva (S)	0.00	1,471.48	0.00	2,963.14	0.00	4,434.62
Matorral (MT)	11,856.64	15,579.69	0.00	8,081.61	4,572.37	40,090.31
Pastizal (PZ)	1,501.82	1,556.27	0.00	2,267.22	0.00	5,325.31
Chaparral (CH)	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vegetación de galería (VG)	467.29	175.93	8.02	1.67	34.58	687.49
Vegetación hidrófila (VF)	2,801.91	10.35	0.00	0.00	2,324.84	5,137.10
Sin vegetación aparente (DV)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agricultura de riego (AR)	10,720.04	1,644.91	228.23	461.06	1,501.41	14,555.65
Agricultura de temporal (AT)	0.00	5.01	11.58	0.00	60.05	76.64
<b>Total Baja California Sur (ha)</b>	<b>27,347.70</b>	<b>21,467.58</b>	<b>257.38</b>	<b>15,029.55</b>	<b>8,729.36</b>	<b>72,831.57</b>
<b>T O T A L (ha)</b>	<b>38,487.80</b>	<b>65,315.06</b>	<b>3,968.46</b>	<b>42,787.73</b>	<b>323,576.33</b>	<b>474,135.38</b>

Es también conveniente mencionar que debido a la escala de trabajo (1:250,000) las cifras presentadas pueden tener algunas imprecisiones por lo que se recomienda tomar los valores como indicativos más que como cifras absolutas. Para tener datos de mayor certidumbre es necesario cambiar de escala de trabajo: 1:50,000 ó 1:20,000 definitivamente serían de mucha ayuda. La **Tabla 5-8** por otro lado, presenta la información de necesidades de recuperación forestal agrupada por rango de pendiente en el terreno y municipio.

**Tabla 5-8.** Necesidades de recuperación forestal por municipio y rango de pendiente

Municipio	Superficie (ha) por rango de pendiente (%)					Superficie en hectáreas
	0-8	8-16	16-30	30-60	> 60	
<b>Baja California</b>						
Tijuana	3,379.79	3,083.52	3,505.86	1,151.34	19.59	11,140.10
Tecate	28,775.41	9,986.04	4,167.56	858.82	59.65	43,847.48
Playas de Rosarito	1,529.47	1,147.36	854.7	178.50	1.05	3,711.08
Mexicali	23,490.99	706.52	895.48	1,982.36	682.83	27,758.18
Ensenada	175,262.77	75,504.69	46,019.24	17,184.01	876.26	314,846.97
<i>Total de Baja California</i>	<i>232,438.43</i>	<i>90,428.13</i>	<i>55,442.84</i>	<i>21,355.03</i>	<i>1,639.38</i>	<i>401,303.81</i>
<b>Baja California Sur</b>						
Comondú	27,251.09	78.53	16.72	1.36	0	27,347.70
La Paz	19,761.52	1,041.85	444.52	210.86	8.83	21,467.58
Loreto	247.84	0.00	0.39	4.82	4.33	257.38
Los Cabos	12,240.71	1,256.47	851.08	611.56	69.73	15,029.55
Mulegé	7,301.80	618.56	521.98	267.06	19.96	8,729.36
<i>Total de Baja California Sur</i>	<i>66,802.96</i>	<i>2,995.41</i>	<i>1,834.69</i>	<i>1,095.66</i>	<i>102.85</i>	<i>72,831.57</i>
<b>T O T A L</b>	<b>299,241.39</b>	<b>93,423.54</b>	<b>57,277.53</b>	<b>22,450.69</b>	<b>1,742.23</b>	<b>474,135.38</b>

En Baja California los municipios que presentan mayores necesidades de recuperación forestal son: Ensenada, Tecate y Mexicali, mientras que en Baja California Sur son: Comondú, La Paz y Los Cabos. En el primer estado puede decirse que Ensenada aparece en primer lugar debido a la extensión territorial del municipio. Sin embargo, esto no aplica para los casos de Tecate y Mexicali, pues el segundo es mucho mayor que el primero y sin embargo las necesidades no coinciden con el tamaño del municipio, por lo que entonces no debe decirse que las necesidades de recuperación forestal dependan de la extensión territorial municipal.

En Baja California Sur se observa con mayor claridad que las necesidades de recuperación forestal más que al tamaño de los municipios se debe en primer lugar al uso del suelo y en segundo a la presión que sobre ellos ejerce la población humana. Por ejemplo el municipio de Los Cabos presenta mayores necesidades que Mulegé, siendo que en extensión territorial el segundo municipio es mucho mayor que el primero, pero la densidad de población humana es mucho mayor en Los Cabos.

La intención de proporcionar la información tanto por municipio como por uso del suelo y rango de pendiente es la de facilitar la labor de los técnicos y tomadores de decisiones en cuanto al tipo de material que pudiese requerirse y las prácticas de manejo o conservación del suelo y agua más apropiados para cada caso.

#### **5.2.4 Necesidades de recuperación forestal por cuencas**

Tomando en cuenta que para hacer un estudio del recurso hídrico en un área determinada lo más adecuado es dividir al área en cuencas, ya que ello permite hacer una mejor estimación del efecto de la cubierta vegetal sobre los procesos de infiltración y escurrimiento, en el presente trabajo se obtuvieron también las necesidades de recuperación forestal de las cuencas que conforman la Región.

En la **Tabla 5-9** se muestra la información agrupada por uso del suelo y en la **Tabla 5-10** se agrupa por rango de pendiente. La información fue generada al sobreponer el mapa de cuencas al mapa de necesidades de recuperación forestal. Estos datos son importantes pues además de que hacen posible la

programación de la recuperación forestal tomando a la cuenca como unidad de atención, permiten hacer un seguimiento y una evaluación de los impactos del avance de la recuperación forestal sobre el recurso hídrico.

**Tabla 5-9.** Necesidades de recuperación forestal por uso del suelo en cuencas

Cuenca	Necesidades de recuperación forestal (ha) por uso de suelo										Total (ha)
	B	S	MT	PZ	CH	VG	VF	DV	AR	AT	
<b>Baja California</b>											
A. Agua Dulce - Sta. Clara	2,762.75	0.00	910.44	0.00	12,459.67	92.44	0.00	0.00	30.08	0.00	16,255.38
A. Calamajué y Otros	27.50	0.00	921.27	0.00	1,102.74	117.15	0.00	0.00	0.00	0.00	2,168.66
A. Escopeta - C. San Fernando	511.75	0.00	19,506.97	0.00	19,640.48	537.54	0.00	0.00	864.94	874.35	41,936.03
A. Las Ánimas - A. Santo Domingo	5,663.27	0.00	290.22	7,752.87	142,426.42	511.11	0.00	0.00	5,852.03	4,659.79	167,155.71
A. Sta. Isabel y Otros	0.00	0.00	137.10	0.00	0.00	242.83	0.00	0.00	0.00	0.00	379.93
A. Sta. Catarina - A. Rosarito	0.00	0.00	4,678.04	0.00	221.63	339.19	0.00	0.00	0.00	0.00	5,238.86
L. Salado - A. Del Diablo	3,121.22	0.00	4,583.68	0.00	11,528.10	12.50	0.00	39.80	149.11	0.00	19,434.41
R. Tijuana-A. de Maneadero	5,608.27	0.00	1,145.28	6,245.66	102,070.18	283.20	0.00	0.00	1,893.71	4,439.89	121,686.19
Río Colorado	3,467.87	0.00	1,487.45	0.00	2,839.79	83.36	0.00	760.12	17,382.51	12.40	26,033.50
San Miguel - A. Del Vigía	0.00	0.00	692.81	0.00	0.00	317.08	0.00	0.00	5.25	0.00	1,015.14
<b>Total de Baja California</b>	<b>21,162.63</b>	<b>0.00</b>	<b>34,353.26</b>	<b>13,998.53</b>	<b>292,289.01</b>	<b>2,536.40</b>	<b>0.00</b>	<b>799.92</b>	<b>26,177.63</b>	<b>9,986.43</b>	<b>401,303.81</b>
<b>Baja California Sur</b>											
A. Santa Isabel y otros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
San Miguel - A. Del Vigía	50.05	0.00	2,065.62	0.00	0.00	0.00	52.61	0.00	977.00	0.00	3,145.28
A. Caracol - A. Candelaria	408.98	226.01	10,613.47	1,176.22	0.00	175.93	0.00	0.00	726.23	0.00	13,326.84
A. Frijol - A. San Bruno	0.00	0.00	295.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	228.22	7.99	532.06
A. Mezquital - A. Comondú	9.55	0.00	1,236.24	790.44	0.00	384.11	0.00	0.00	106.29	0.00	2,526.63
A. Paterna - A. Mulegé	14.34	0.00	1,834.56	0.00	0.00	0.00	284.88	0.00	260.48	52.07	2,446.33
A. Venancio - A. Salado	0.00	0.00	14,280.20	711.38	0.00	83.18	2,812.26	0.00	10,613.75	0.00	28,500.77
Isla Coronados - Bahía La Paz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.02	0.00	0.00	0.00	16.58	24.60
L. San Ignacio - A. San Raymundo	171.72	0.00	376.34	0.00	0.00	34.58	1,987.35	0.00	263.94	0.00	2,833.93
La Paz - Cabo San Lucas	1,869.81	4,208.61	9,388.03	2,647.27	0.00	1.67	0.00	0.00	1,379.74	0.00	19,495.13
<b>Total de Baja California Sur</b>	<b>2,524.45</b>	<b>4,434.62</b>	<b>40,090.31</b>	<b>5,325.31</b>	<b>0.00</b>	<b>687.49</b>	<b>5,137.10</b>	<b>0.00</b>	<b>14,555.65</b>	<b>76.64</b>	<b>72,831.57</b>
<b>T O T A L</b>	<b>23,687.08</b>	<b>4,434.62</b>	<b>74,443.57</b>	<b>19,323.84</b>	<b>292,289.01</b>	<b>3,223.89</b>	<b>5,137.10</b>	<b>799.92</b>	<b>40,733.28</b>	<b>10,063.07</b>	<b>474,135.38</b>

**Abreviaturas:** A=arroyo, L=laguna o lago, C=canal.

De la información presentada se observa que las necesidades de recuperación forestal son mayores en las cuencas de Arroyo Las Ánimas - Arroyo Santo Domingo y Río Tijuana – Arroyo de Maneadero (RH01B y RH01C, respectivamente), ubicadas en el extremo noroeste del estado de Baja California, también con alta incidencia de bosques, y que en conjunto engloban al 60% de las necesidades regionales de recuperación forestal. Otras cuencas del estado también con necesidades altas de recuperación forestal son las de A. Escopeta – C. San Fernando, Río Colorado, L. Salado – A. del Diablo y A. Agua Dulce – Sta. Clara (RH01A, RH07B, RH04B y RH04A, respectivamente).

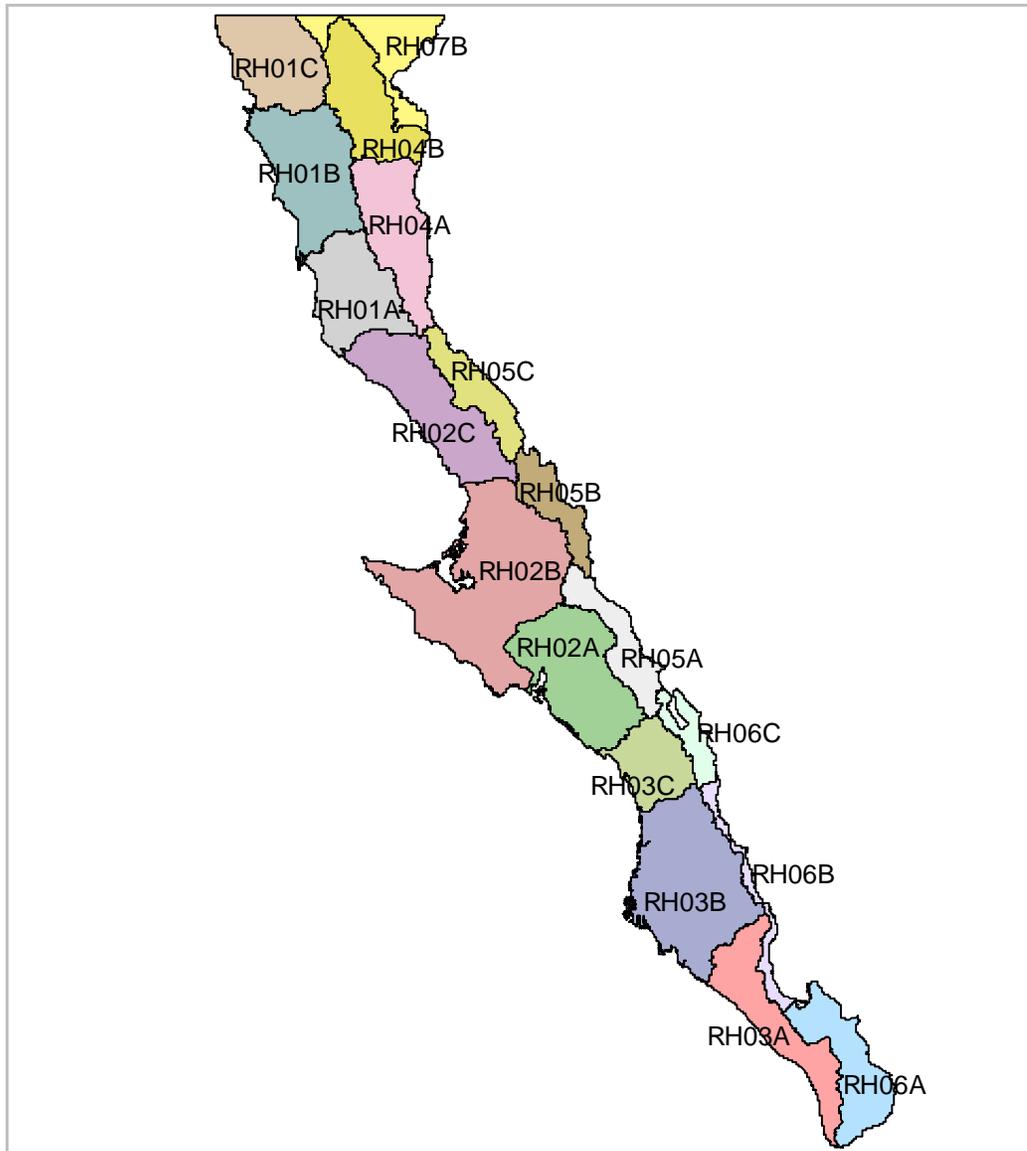
En el estado de Baja California Sur las cuencas A. Venancio–A. Salado, La Paz–Cabo San Lucas y A. Caracol–A. Candelaria (RH03B, RH06A y RH03A, respectivamente) representan el 84% de las necesidades de recuperación en el estado, incluyendo áreas de gran importancia como la selva baja caducifolia tan especial en la región por contener especies únicas, muchas de ellas endémicas.

En las anteriores tablas anteriores se observa que las necesidades se manifiestan principalmente en usos del suelo y vegetación clasificados como Chaparral y Matorral, sobresaliendo también la cifra anotada para las zonas de cultivo, debido a lo que se cree se tendrá que hacer en el futuro: revertir el uso del suelo a sistemas de cultivos forestales, pastizales o agroforestales. Por los rangos de pendiente, se reafirma que las necesidades predominantes son en planicies y zonas ligeramente onduladas; algo que resulta lógico por la predominancia de esta la topografía en la Región.

En la **Figura 5-1** se muestra el mapa de cuencas en la Región I, de acuerdo con división oficial de CONAGUA. En la **Tabla 5-10** se registran las necesidades de recuperación forestal por cuencas para la Región.

**Tabla 5-10.** Necesidades de recuperación forestal por rango de pendiente en cuencas

Cuenca	Superficie (ha) por rango de pendiente (%)					Sup. total (ha)
	0-8	8-16	16-30	30-60	> 60	
<b>Baja California</b>						
Arroyo Agua Dulce - Santa Clara	4,423.59	2,719.02	3,168.97	4,853.92	1,089.88	16,255.38
Arroyo Calamajué y otros	1,243.16	379.50	347.92	194.51	3.57	2,168.66
Arroyo Escopeta - Canal San Fernando	30,055.59	8,113.75	3,033.88	727.23	5.58	41,936.03
Arroyo Las Ánimas – Arroyo Santo Domingo	85,296.02	43,158.86	28,608.06	9,826.38	266.39	167,155.71
Arroyo Santa Isabel y otros	316.28	44.29	16.90	2.46	0.00	379.93
Arroyo Santa Catarina – Arroyo Rosarito	4,234.90	790.66	176.09	37.21	0.00	5,238.86
Lago Salado – Arroyo del Diablo	12,560.84	3,225.67	2,255.21	1,208.68	184.01	19,434.41
Río Tijuana - Arroyo de Maneader	69,024.38	30,741.47	17,459.43	4,385.33	75.58	121,686.19
Río Colorado	24,435.42	1,149.12	326.77	107.82	14.37	26,033.50
San Miguel – Arroyo del Vigía	848.25	105.79	49.61	11.49	0.00	1,015.14
<i>Total de Baja California</i>	<i>232,438.43</i>	<i>90,428.13</i>	<i>55,442.84</i>	<i>21,355.03</i>	<i>1,639.38</i>	<i>401,303.81</i>
<b>Baja California Sur</b>						
Arroyo Santa Isabel y otros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
San Miguel – Arroyo del Vigía	2,541.07	388.06	187.24	28.45	0.46	3,145.28
Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria	12,331.38	605.62	197.15	178.22	14.47	13,326.84
Arroyo Frijol - Arroyo San Bruno	507.61	24.45	0.00	0.00	0.00	532.06
Arroyo Mezquital – Arroyo Comondú	2,477.07	34.79	5.62	4.82	4.33	2,526.63
Arroyo Paterna - Arroyo Mulegé	1,817.74	179.14	271.69	164.31	13.45	2,446.33
Arroyo Venancio - Arroyo Salado	28,373.33	111.53	14.55	1.36	0.00	28,500.77
Isla Coronados - Bahía La Paz	24.35	0.25	0.00	0.00	0.00	24.60
Laguna San Ignacio – Arroyo San Raymundo	2,663.62	26.91	63.05	74.30	6.05	2,833.93
La Paz - Cabo San Lucas	16,066.79	1,624.66	1,095.39	644.20	64.09	19,495.13
<i>Total de Baja California Sur</i>	<i>66,802.96</i>	<i>2,995.41</i>	<i>1,834.69</i>	<i>1,095.66</i>	<i>102.85</i>	<i>72,831.57</i>
<b>T O T A L</b>	<b>299,241.39</b>	<b>93,423.54</b>	<b>57,277.53</b>	<b>22,450.69</b>	<b>1,742.23</b>	<b>474,135.38</b>



**Figura 5-1.** Cuencas de la Región I - Península de Baja California

**Fuente:** CNA. Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025 de la Región I - Península de Baja California

### 5.2.5 Necesidades de recuperación forestal en las ANP de la Región I - Península de Baja California

Para una vinculación entre la CONAFOR y la CONANP en sus actividades referentes a la conservación y mejoramiento de las condiciones de la vegetación en aquellas áreas de interés mutuo, la información de las necesidades de recuperación forestal en las ANP's resulta de interés.

Por diversas razones y distintos agentes, las ANP's han sufrido degradación de sus recursos. Este daño se manifiesta de diferentes formas, siendo la más fácilmente observable, la disminución de la masa forestal.

La **Tabla 5-11** muestra los resultados encontrados para las ANP's que se localizan dentro del territorio de la Región, clasificados por uso de suelo. La **Tabla 5-12** presenta la información por rangos de pendiente.

**Tabla 5-11.** Necesidades de recuperación forestal por uso de suelo en las Áreas Naturales protegidas

Uso de suelo	Superficie (ha) por Área Natural Protegida							Superficie total (ha)
	Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	Cabo San Lucas	Constitución de 1857	El Vizcaíno	Sierra de San Pedro Mártir	Sierra La Laguna	Valle de los Cirios	
Bosque (B)	0.00	0.00	390.39	236.11	4,717.66	1,486.69	27.50	6,858.35
Selva (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Matorral (MT)	272.61	5.10	0.00	2,738.73	0.00	0.00	23,300.97	26,317.41
Pastizal (PZ)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chaparral (CH)	0.00	0.00	332.76	0.00	6,116.99	0.00	1,324.37	7,774.12
Vegetación de galería (VG)	0.00	0.00	0.00	0.00	20.06	0.00	949.96	970.02
Vegetación hidrófila (VF)	0.00	0.00	0.00	1,934.53	0.00	0.00	0.00	1,934.53
Sin veg. aparente (DV)	127.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	127.79
Agricultura de riego (AR)	0.00	0.00	0.00	1,221.05	0.00	1.45	5.25	1,227.75
Agricultura de temporal (AT)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	434.80	434.80
<b>T o t a l</b>	<b>400.40</b>	<b>5.10</b>	<b>723.15</b>	<b>6,130.42</b>	<b>10,854.71</b>	<b>1,488.14</b>	<b>26,042.85</b>	<b>45,644.77</b>

Puede verse que las ANP con mayores necesidades de recuperación forestal son las de Valle de los Cirios y Sierra de San Pedro Mártir, ambas con tipos de vegetación de suma importancia tanto por su función ambiental como por su riqueza biológica. En total se estima que alrededor de 45,645 ha presentan condiciones en donde se recomendaría mejorar la cobertura forestal. Por uso de suelo puede apreciarse que la mayor superficie se ubica en la clase de vegetación de matorral, siguiendo por orden de importancia el Chaparral y la zona boscosa de San Pedro Mártir y sierra La Laguna.

Como puede observarse, las áreas de planicie con pendiente de 0% a 16% son las más afectadas (40,332.58 ha), mientras que 5,312 hectáreas identificadas con necesidad de recuperación se localizan en terrenos con pendiente superior al 16% (**Tabla 5-12**).

Para una mejor observación de las ANP se recomienda consultar el mapa correspondiente en el anexo cartográfico.

**Tabla 5-12.** Necesidades de recuperación forestal por rango de pendiente en las Áreas Naturales Protegidas

Área Natural Protegida	Superficie (ha) por rango de pendiente (%)					Total (ha)
	0-8	8-16	16-30	30-60	> 60	
Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	298.33	64.10	34.92	3.05	0.00	400.40
Cabo San Lucas	1.88	1.85	1.37	0.00	0.00	5.10
Constitución de 1857	593.68	96.94	30.54	1.99	0.00	723.15
El Vizcaíno	4,759.53	565.87	518.18	266.88	19.96	6,130.42
Sierra de San Pedro Mártir	5,138.72	3,302.93	1,757.50	565.12	90.44	10,854.71
Sierra La Laguna	293.09	321.11	507.88	346.02	20.04	1,488.14
Valle de los Cirios	22,135.55	2,759.02	876.55	268.16	3.57	26,042.85
<b>T o t a l</b>	<b>33,220.76</b>	<b>7,111.82</b>	<b>3,726.94</b>	<b>1,451.22</b>	<b>134.01</b>	<b>45,644.77</b>

## 5.2.6 Necesidades de recuperación forestal en las UMAFOR de la Región I - Península de Baja California

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece la necesidad de estructurar la organización del sector forestal en forma piramidal, partiendo de las Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR), con el propósito de lograr una ordenación forestal sustentable mediante la planeación de las actividades y el manejo eficiente de los recursos forestales, sustentada en la organización de los titulares de los aprovechamientos forestales. Las UMAFOR permitirán pasar del activismo operativo a la planeación del desarrollo forestal regional. Con esta regionalización se busca que el manejo forestal se estructure con base en los programas regionales y genere la autogestión de los silvicultores a nivel local para que sean receptores de los apoyos de la CONAFOR. Asimismo, es necesario para lograr una reordenación del manejo de los recursos forestales con una visión sustentable, que impulse la productividad y la competitividad, al mismo tiempo que fortalece la organización y la participación de los silvicultores en la toma de decisiones sobre sus recursos.

La Región I - Península de Baja California se conforma por 7 UMAFOR; cuatro en el estado de Baja California y tres en el de Baja California Sur. La **Tabla 5-13** muestra por clase de uso de suelo y vegetación, las necesidades de recuperación forestal para cada una de ellas, con su clave de identificación. La **Tabla 5-14** muestra la información clasificada por rango de pendiente.

**Tabla 5-13.** Necesidades de recuperación forestal por uso del suelo en las UMAFOR

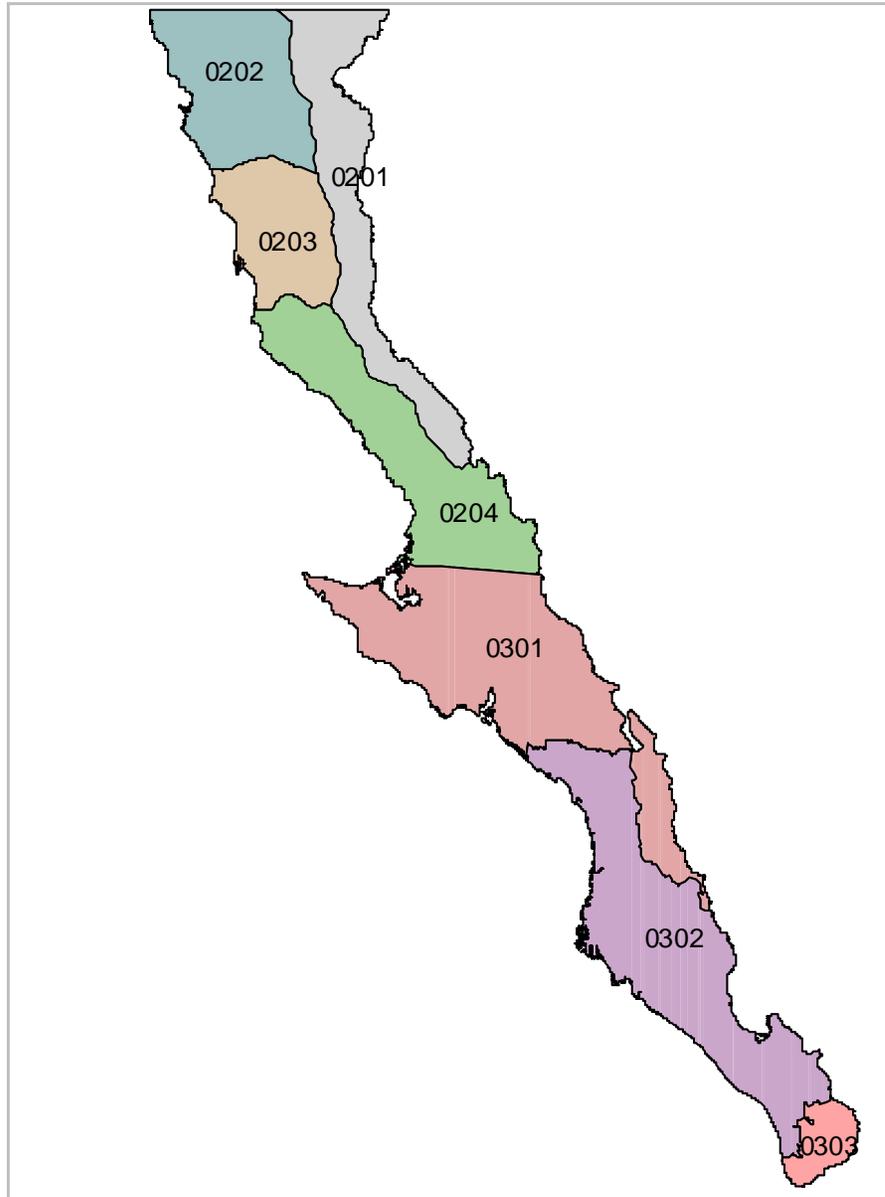
Uso de suelo y vegetación	Baja California				Baja California Sur			TOTAL
	Superficie (ha) por UMAFOR (clave)							
	0201	0202	0203	0204	0301	0302	0303	
Bosque (B)	219.94	14,032.90	6,909.80	0.00	245.66	949.98	1,328.80	23,687.08
Selva (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,471.48	2,963.14	4,434.62
Matorral (MT)	6,777.60	2,436.67	1,613.45	23,525.53	4,572.38	27,436.33	8,081.61	74,443.57
Pastizal (PZ)	0.00	13,151.81	846.72	0.00	0.00	3,058.09	2,267.22	19,323.84
Chaparral (CH)	1,303.38	194,198.23	96,766.43	20.97	0.00	0.00	0.00	292,289.01
Vegetación de galería (VG)	281.59	425.07	715.09	1,114.65	42.61	643.21	1.67	3,223.89
Vegetación hidrófila (VF)	0.00	0.00	0.00	0.00	2,323.73	2,813.37	0.00	5,137.10
Sin vegetación aparente (DV)	799.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	799.92
Agricultura de riego (AR)	17,406.32	3,749.51	4,959.78	62.01	1,729.65	12,364.96	461.05	40,733.28
Agricultura de temporal (AT)	0.00	6,286.48	3,180.21	519.75	71.63	5.00	0.00	10,063.07
<b>T o t a l</b>	<b>26,788.75</b>	<b>234,280.67</b>	<b>114,991.48</b>	<b>25,242.91</b>	<b>8,985.66</b>	<b>48,742.42</b>	<b>15,103.49</b>	<b>474,135.38</b>

**Tabla 5-14.** Necesidades de recuperación forestal por rango de pendiente en las UMAFOR

Clave UMAFOR	Superficie (ha) por rango de pendiente (%)					Superficie Total (ha)
	0-8	8-16	16-30	30-60	> 60	
<b>Baja California</b>						
0201	25,138.84	845.60	556.80	241.69	5.82	26,788.75
0202	128,436.46	56,806.00	36,700.33	11,935.36	402.52	234,280.67
0203	56,748.57	30,212.04	17,684.85	9,114.98	1,231.04	114,991.48
0204	22,114.56	2,564.49	500.86	63.00	0	25,242.91
<b>Total de Baja California</b>	<b>232,438.43</b>	<b>90,428.13</b>	<b>55,442.84</b>	<b>21,355.03</b>	<b>1,639.38</b>	<b>401,303.81</b>
<b>Baja California Sur</b>						
0301	7,548.55	618.56	522.37	271.88	24.30	8,985.66
0302	47,008.95	1,114.23	448.36	166.61	4.27	48,742.42
0303	12,245.46	1,262.62	863.96	657.17	74.28	15,103.49
<b>Total de Baja California Sur</b>	<b>66,802.96</b>	<b>2,995.41</b>	<b>1,834.69</b>	<b>1,095.66</b>	<b>102.85</b>	<b>72,831.57</b>
<b>T o t a l</b>	<b>299,241.39</b>	<b>93,423.54</b>	<b>57,277.53</b>	<b>22,450.69</b>	<b>1,742.23</b>	<b>474,135.38</b>

En las tablas anteriores puede observarse que en congruencia con lo hasta ahora visto, las UMAFOR con mayores necesidades de recuperación forestal se ubican en el estado de Baja California (claves 0202 y 0203). No obstante, la UMAFOR 0302 de Baja California Sur muestra también valores altos.

La ubicación de las UMAFOR en la Región puede verse en la **Figura 5-2** y en el anexo cartográfico.



**Figura 5-2.** Las UMAFOR que conforman la Región I - Península de Baja California

**Fuente:** Mapa Nacional de Unidades de Manejo Forestal, CONAFOR 2006.

### 5.3 Impulso al Pago por Servicios Ambientales

En la categoría de Conservación y Restauración Forestal, la CONAFOR incluye a la subcategoría denominada “Servicios Ambientales”, la cual considera apoyar la elaboración y ejecución de proyectos, en los conceptos específicos relacionados con servicios ambientales hidrológicos, por captura de carbono, los derivados de la protección de la biodiversidad y los sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra (página web de la CONAFOR).

Las áreas objeto de apoyo por concepto de servicios ambientales, serán sólo aquellas que se encuentren dentro de las zonas de elegibilidad para cada concepto, en por lo menos 80% del polígono georreferenciado del área propuesta, según corresponda y que para tal fin dé a conocer la CONAFOR en sus oficinas y en el sistema emapas [www.cnf.gob.mx/emapas](http://www.cnf.gob.mx/emapas). Para el caso de captura de carbono, los terrenos deberán cumplir con los criterios de elegibilidad establecidos en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto.

En caso de convenirse recursos complementarios concurrentes con los gobiernos de las entidades federativas o de los gobiernos municipales, el apoyo por concepto de los servicios deberá realizarse de acuerdo a los términos de referencia y a las zonas de elegibilidad, que la CONAFOR dé a conocer en la convocatoria para el otorgamiento de los apoyos.

De modo propositivo y apoyándose en cartas de uso del suelo y vegetación, verificaciones de campo y la revisión de literatura, se puede concluir que las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) definidas por la CONABIO (Página web de la CONABIO) ya consideradas en la definición de áreas elegibles de la CONAFOR, proporcionan elementos fundamentales para priorizar áreas sujetas a los apoyos en esta subcategoría del ProÁrbol.

Como un ejercicio a este respecto, en la **Tabla 5-15** se presenta un listado de las RTP de la Región donde se identifican las necesidades de recuperación forestal por uso del suelo. Posteriormente en la **Tabla 5-16** se muestran los datos obtenidos por rango de pendiente de acuerdo a las clases de uso del suelo y vegetación.

**Tabla 5-15.** Necesidades de recuperación forestal por uso del suelo en las RTP de la Región I

Región Terrestre Prioritaria	Necesidades de recuperación forestal por uso de suelo (ha)									Superficie total (ha)
	B	MT	PZ	CH	VG	VF	DV	AR	AT	
Sierra de Juárez	11,064.43	207.58	181.22	54,485.90	41.42	0.00	0.00	57.36	14.77	66,052.68
Santa María - El Descanso	91.15	1,131.99	292.84	5,594.23	32.71	0.00	0.00	37.59	293.39	7,473.90
Delta del río Colorado	0.00	306.08	0.00	0.00	0.00	0.00	127.79	0.00	0.00	433.87
Punta Banda - Eréndira	32.98	0.00	0.00	7,534.75	17.34	0.00	0.00	49.47	42.61	7,677.15
Sierra de San Pedro Mártir	6,400.07	0.00	0.00	30,534.83	24.36	0.00	0.00	0.00	0.00	36,959.26
San Telmo - San Quintín	0.00	0.00	0.00	3,442.33	148.79	0.00	0.00	483.80	632.43	4,707.35
Valle de los Cirios	0.00	995.57	0.00	126.84	10.15	0.00	0.00	0.00	0.00	1,132.56
Sierra La Libertad-La Asamblea	27.50	680.35	0.00	1,197.52	186.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2,092.27
El Vizcaíno - El Barril	236.11	3,165.32	0.00	0.00	334.67	1,876.79	0.00	1,226.62	0.00	6,839.51
Sierra La Giganta	9.55	0.00	0.00	0.00	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00	14.80
Planicies de Magdalena	0.00	2,087.06	168.44	0.00	6.61	2,812.26	0.00	584.52	0.00	5,658.89
Sierra El Mechudo	0.00	19.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.58
Sierra de la Laguna	1,486.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	1,488.10
<b>T o t a l</b>	<b>19,348.45</b>	<b>8,593.53</b>	<b>642.50</b>	<b>102,916.40</b>	<b>808.20</b>	<b>4,689.05</b>	<b>127.79</b>	<b>2,440.80</b>	<b>983.20</b>	<b>140,549.92</b>

**Abreviaturas:** B=bosque, MT=matorral, PZ= pastizal, CH=chaparral, VG=vegetación de galería, VF=vegetación hidrófila, DV=sin vegetación aparente, AR=agricultura de riego y AT=agricultura de temporal.

**Tabla 5-16.** Necesidades de recuperación forestal por rango de pendiente en las RTP de la Región I

Nombre RTP	Superficie (ha) por rango de pendiente (%)					Superficie total (ha)
	0-8	8-16	16-30	30-60	> 60	
Sierra de Juárez	43,616.49	13,902.39	6,081.53	2,240.84	211.43	66,052.68
Santa María - El Descanso	2,731.76	2,288.99	1,941.71	499.80	11.64	7,473.90
Delta del Río Colorado	331.80	64.10	34.92	3.05	0.00	433.87
Punta Banda - Eréndira	1,538.52	2,116.74	2,553.06	1,415.03	53.80	7,677.15
Sierra de San Pedro Mártir	12,864.03	9,763.82	7,123.14	6,040.87	1,167.40	36,959.26
San Telmo - San Quintín	3,289.26	952.87	383.63	80.42	1.17	4,707.35
Valle de los Cirios	839.30	157.23	101.18	34.85	0.00	1,132.56
Sierra La Libertad - La Asamblea	1,105.64	440.90	348.25	193.91	3.57	2,092.27
El Vizcaíno - El Barril	5,384.42	626.23	539.12	269.78	19.96	6,839.51
Sierra La Giganta	5.26	0.00	0.39	4.82	4.33	14.80
Planicies de Magdalena	5,655.95	2.94	0.00	0.00	0.00	5,658.89
Sierra El Mechudo	3.71	5.40	9.11	1.36	0.00	19.58
Sierra de la Laguna	293.05	321.10	507.89	346.02	20.04	1,488.10
<b>T o t a l</b>	<b>77,659.19</b>	<b>30,642.71</b>	<b>19,623.93</b>	<b>11,130.75</b>	<b>1,493.34</b>	<b>140,549.92</b>

Los resultados indican que las RTP que presentan mayores áreas donde se detectan necesidades de recuperación forestal son dos, ubicadas ambas en el estado de Baja California y las dos de importancia fundamental si se toma en cuenta su función hidrológica, pues se trata de la Sierra de Juárez y la Sierra de San Pedro Mártir. Estas áreas son primordiales para la recarga de acuíferos que dan agua al estado para usos diversos, todos primordiales en el desarrollo regional.

## 6 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE INVERSIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN FORESTAL

### 6.1 Consideraciones para la planeación de acciones para la conservación y recuperación forestal en la Región I - Península de Baja California

Los elementos a considerar son la importancia en el ecosistema y socioeconómica de la clase de vegetación vinculada a su nivel de degradación. Se propone como prioridad la atención a las superficies de coníferas incendiadas, áreas con alto riesgo de combustibilidad, riesgo de degradación del recurso y aquellas que pueden aún ser controladas para evitar consecuencias mayores a la degradación actual. Asimismo, se aplica el enfoque de conservación y sustentabilidad que propiciará la recuperación de la cubierta vegetal en el tiempo.

En esta Región no es factible considerar la atención a municipios prioritarios, dado que en su interior solo se tienen municipios de nivel medio (4% de la población) y alto (96% de la población) (**Tabla 6-1**).

En el mejor de los casos, desde el punto de vista social, las intervenciones deberán estar enfocadas a las comunidades indígenas (43,038 personas mayores de 4 años), como criterio selectivo (XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2000).

**Tabla 6-1.** Niveles socioeconómicos en la Región I - Península de Baja California

Orden descendente de estratos de mayor a menor ventaja relativa			
Nivel	Porcentaje de población	Total de Municipios	Población
<b>Baja California Sur</b>			
7	71.31	2	302,376
6	28.69	3	121,665
			424,041
<b>Baja California</b>			
7	100	5	2,487,367
			2,487,367

**Nota:** Los niveles de mayor ventaja relativa vs los de menor ventaja relativa (7 vs 1) son respecto a condiciones sociales y económicas de la población en base a resultados del XII Censo General de Población y Vivienda.

**Fuente:** INEGI. *Regiones socioeconómicas de México*

Para la determinación de los modelos se consideró el enfoque de conservación de lo ya existente y recuperación de lo degradado en la medida de lo posible, considerando estos dos conceptos en el PRHF como se describen a continuación:

**Conservación.** En este documento se entiende como conservación forestal a la aplicación de todas aquellas acciones que tiendan a mantener el desarrollo saludable de los ecosistemas forestales en las que se incluyen la protección de la biodiversidad y a los servicios ambientales que proporcionan (agua, captura de carbono, recreación) y que prevengan o detengan su degradación por efectos adversos actuales o potenciales de origen natural o antropogénico.

**Recuperación.** La recuperación forestal se considera como el restablecimiento de una masa forestal: arbórea, arbustiva o de cactáceas, en terrenos con diferentes usos de suelo; ya sean estos ecosistemas forestales (bosque y selva) perturbados, vegetación de matorrales e incluso la introducción del

componente arbóreo en los sistemas productivos agrícolas y pecuarios donde la degradación haya producido alteraciones del ecosistema. Así como también en tierras marginales que actualmente están en uso agrícola, cubiertas por pastizales o malezas, o que se encuentran sin cubierta vegetal alguna.

Dicha masa forestal puede ser incorporada por medio de especies nativas o introducidas. El propósito es mejorar y acelerar el proceso de regeneración forestal, restableciendo así la salud del ecosistema y por consiguiente todos los beneficios que ello implica, entre los que se encuentran su influencia en el clima y en el régimen hidrológico.

La recuperación forestal podrá ser natural, inducida o cultivada. Las especies a usarse para cada localidad, tomarán en cuenta la capacidad de regeneración de la vegetación nativa y estarán determinadas por las condiciones de fertilidad del suelo, las condiciones climatológicas, altura sobre el nivel del mar, tipo de suelo, topografía, historial forestal, y el propósito de los dueños de las unidades de producción (producción forestal, agrícola, pecuaria) principalmente.

Dependiendo de los niveles de deterioro de cada sitio y las características ambientales, las técnicas de recuperación a emplear pueden ser desde la exclusión al pastoreo hasta la reforestación con árboles producidos en viveros y manipulaciones que incluyan el mejoramiento ambiental mediante el uso de especies pioneras o mejoradoras del suelo y del microclima.

Se desarrollaron modelos para cada clase de vegetación con base en la problemática principal identificada en el capítulo de diagnóstico forestal, que se describen en el **Anexo 2** y se resumen en la **Tabla 6-2**.

**Tabla 6-2.** Resumen de modelos y acciones para la conservación y recuperación forestal

No.	Modelos	Clave	Costo unitario	Unidad
1	Exclusión de áreas críticas, degradadas, de alta diversidad (Arbolitos, Salsipuedes, La Misión, Jatay y El Mirador), riparias estratégicas, incendiadas y conservación in situ.	EXC IMP	2,090.3	\$/ha
2	Disminución de la combustibilidad en áreas de alto riesgo	DISM COMB	4,500	\$/ha
3	Recuperación de áreas de bosque afectadas por incendios forestales (reforestación)	RF BINC	8,500	\$/ha
4	Aplicación de prácticas dasonómicas (pinos costeros)	PROT BqP	14,500	\$/ha
5	Propagación y reforestación de áreas impactadas	RF DEGR	7,000	\$/ha
6	Propagación intensiva de <i>Juniperus californica</i>	PROP SPP	12,000	(\$/ha)
7	Reforestación y aplicación técnicas y practicas fitosanitarias para el control de muérdago	RF SANI	13,150	\$/ha
8	Plantaciones forestales (selva)	PL COM	13,826 o 20,426 (palo de arco)	\$/ha
9	Conservación exsitu (para ciudades principales)	CON SP	26,600	\$/jardín
10	Propagación de especies endémicas (modelo piloto en matorral costero)	PROP SP	5,100	\$/ha
11	Control de especies exóticas del matorral costero.	CSP EXO	7,200	\$/ha
12	Aprovechamiento de los combustibles existentes (en chaparral)	USO COMB	4,500	\$/ha
13	Rehabilitación de riberas de cauces	RHB RIB	20,511	\$/ha
14	Aplicación de técnicas silvícolas para el aprovechamiento (manejo sustentable) del mezquite	TEC SILV	6,000	\$/ha
15	Recuperación de manglares		6,900	\$/ha
16	Cercos Vivos árboles alta densidad	CV ADA	1,182.8	\$/ha

No.	Modelos	Clave	Costo unitario	Unidad
17	Plantaciones comerciales	PL COM	11,092.5	\$/ha
18	Cortinas rompevientos	COR VTO	3,810	\$/ha
19	Rehabilitación de áreas afectadas por salinidad	RF SAL	5,567	\$/ha
20	Rehabilitación de áreas afectadas por sodicidad	RHB SOD	45,407	\$/ha
21	Reconversión de uso del suelo a silvopastoril y recuperación natural	SILVO PAST	2,240	\$/ha
<b>Acciones Complementarias</b>				
1	Programa de educación ambiental (matorral y vegetación de galería)		20,500	\$/programa
2	Programa de cultura forestal (manglar)		14,000	\$/programa
3	Uso de métodos eficientes para producción de carbón (mezquite)		1,200/ton	\$/ton
4	Control de la especie parasita <i>Phoradendron californica</i> (en mezquite)		12,150	\$/ha
3	Monitoreo de descortezadores (pino)		5,600	\$/sistema
4	Combate y control de descortezadores (pino)		3,000	\$/ha
5	Aplicación de tratamientos fitosanitarios (pino costero)		12,150	\$/ha
6	Reversión de la degradación por sobrepastoreo (puntos de agua)		4,500	\$/potrero
7	Introducción de especies nativas dentro de la dasonomía urbana (ex situ) matorral rosetófilo costero		15,000	\$/jardín
8	Rescate de plantas nativas y amenazadas. Matorral rosetófilo costero		3,600	\$/área
9	Aprovechamiento sustentable de recursos vegetales. Matorral rosetófilo costero		18,000	\$/ha
10	Colecta de germoplasma para la restauración. Matorral rosetófilo		9,000	\$/ha

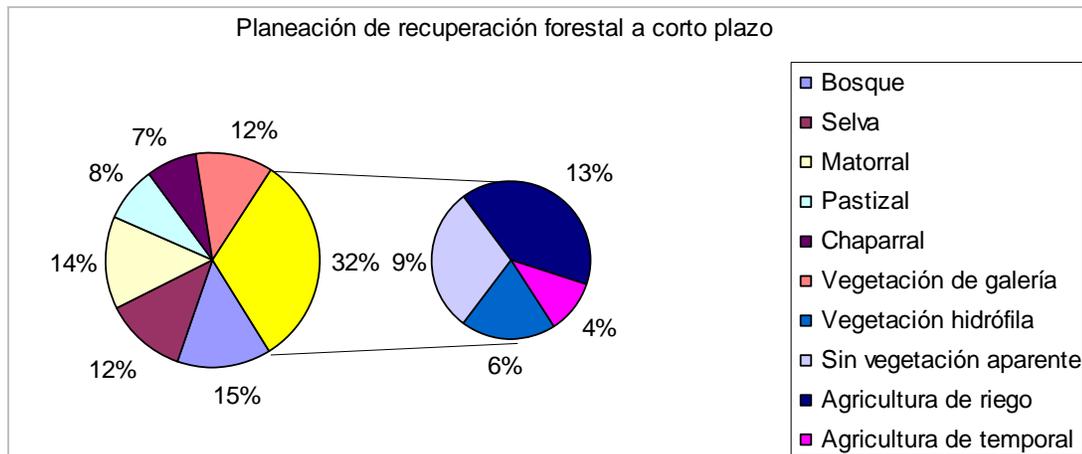
## 6.2 Periodos de planeación de las acciones de conservación y recuperación

La proyección de acciones de conservación y recuperación forestal requiere de una planeación de ejecución en el tiempo, para lo cual se han determinado en base a un conjunto de criterios técnicos las áreas y superficies de atención, considerando al corto plazo el periodo de 2007 a 2012, coincidente con el cierre del actual gobierno federal el cual está impulsando fuertemente al sector forestal para propiciar mejores condiciones socioeconómicas y ambientales priorizando zonas de extrema pobreza, sin embargo, de acuerdo a la clasificación determinada por el INEGI como regiones socioeconómicas, no se identifican municipios con menor nivel socioeconómico como prioritarios para la intervención y aplicación de las categorías de apoyo de la CONAFOR, motivo por el cual se planean las acciones en base a la importancia de la clase de vegetación y las de mayor riesgo o nivel de degradación.

El mediano plazo comprende de 2013 al 2018 y el largo plazo de 2019 a 2025 como año límite al logro de la recuperación forestal y en espera de que el conjunto de acciones detenga, controle o mitigue las actuales consecuencias de la no conservación del recurso forestal.

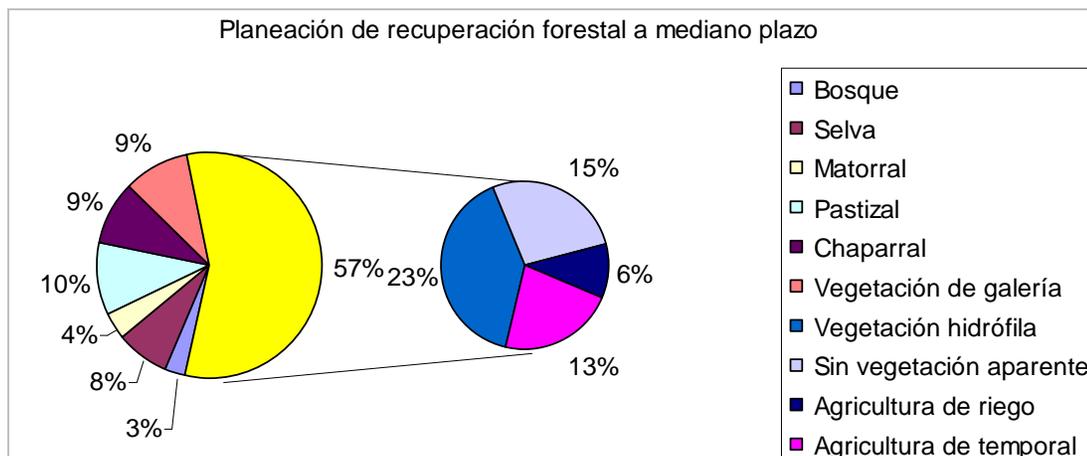
### 6.3 Planeación de acciones de conservación y recuperación forestal

La acciones de conservación al corto plazo bosque, matorral, vegetación de galería o riberas, chaparral y selva ocupan un 68% de superficie con necesidades de atención y planeada a atender en el corto plazo. Se planea la atención del 7% y el 4% de agricultura de riego y temporal respectivamente (**Figura 6-1**).



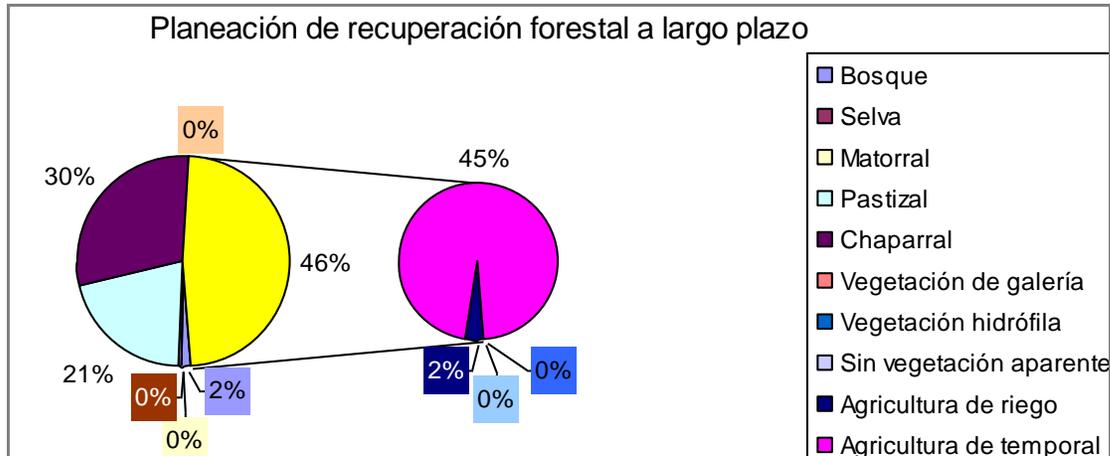
**Figura 6-1.** Distribución de la superficie forestal a conservar o recuperar en el corto plazo

A mediano plazo la distribución de la superficie a atender se enfoca en un 23% a la vegetación hidrófila y en específico con un enfoque a la recuperación de manglares. El 15% a la superficie sin vegetación aparente con enfoque a la conservación y recuperación natural con exclusión de áreas. El 10% de la superficie con acciones de intervención en pastizal, el 9% para chaparral y vegetación de galería correspondientemente, un 8% para la intervención en la selva baja caducifolia y el resto de intervenciones en superficies minoritarias de las clases de vegetación restantes (**Figura 6-2**).



**Figura 6-2.** Distribución de la superficie forestal a conservar o recuperar en el mediano plazo

Para el largo plazo las intervenciones sugeridas serán en base a la superficie de intervención planeada de la manera siguiente: el 45% para agricultura de temporal, el 30% a chaparral y el 21% a pastizal, de manera mayoritaria, y en menores proporciones bosque y agricultura de riego (**Figura 6-3**).



**Figura 6-3.** Distribución de la superficie forestal a conservar o recuperar en el largo plazo

### 6.3.1 Distribución de superficies y modelos para la conservación y recuperación forestal

A nivel de macro planeación, en la península de Baja California se identificaron 474,135 hectáreas con necesidades de recuperación forestal de las cuales el 60% requieren atención inmediata (al corto plazo), principalmente las comunidades de bosque, matorral, vegetación de galería o riberas, chaparral y selva.

En el 43% de la superficie se considera fundamental la exclusión de áreas, siendo este modelo el que abarca una superficie de 205,186 ha de las cuales la mayor superficie de aplicación es la de matorral (12.6%) y la de chaparral (26.2%). En el caso del bosque se considera a la exclusión de áreas críticas, como un modelo de recuperación forestal para los pinos costeros, bosque de Táscate y superficies forestales en proceso de degradación por diversos motivos como tala, incendios, plagas, cambio de uso del suelo, sobrepastoreo, etc., o bien como medida preventiva en áreas conservadas en proceso de reforestación y/o rehabilitación. La exclusión en la selva, además de estar incluida en las plantaciones forestales recomendadas (palo de arco, palo amarillo, palo mauto, palo zorrillo, palo blanco, palo escopeta), se plantea como modelo para áreas degradadas y/o en riesgo de estarlo. El matorral desértico crasicaule afectado principalmente por el desarrollo de infraestructura turística y crecimiento poblacional en el litoral (desde el extremo 30 hasta el extremo sur de la península) esta en riesgo de disminución de superficie por lo que se requiere la exclusión de áreas de alta diversidad con fines de conservación., por otro lado, el matorral costero requiere de exclusión en sitios estratégicos de conservación en áreas que todavía muestran una buena calidad de vegetación y hábitats para la fauna.

También se considera la exclusión de áreas sobreexplotadas por diversos motivos (tala, incendios, plagas, cambio de uso del suelo, sobrepastoreo, etc.) y en proceso de reforestación y/o rehabilitación, sobretodo en áreas con dominancia de *Yucca schidigera*. En el caso de chaparral se considera la exclusión de áreas incendiadas a fin de propiciar su recuperación natural. En la vegetación de galería también conocida como ribereña se considera a la exclusión dentro del modelo de rehabilitación de riberas, así como la exclusión de áreas ribereñas estratégicas donde todavía se muestre una buena calidad de la vegetación y buen hábitat para la fauna. En la vegetación hidrófila se considera también la recuperación natural de los manglares con la exclusión de áreas aunada a la colaboración de la sociedad. Para el área sin vegetación aparente se sugiere la exclusión para propiciar su recuperación natural.

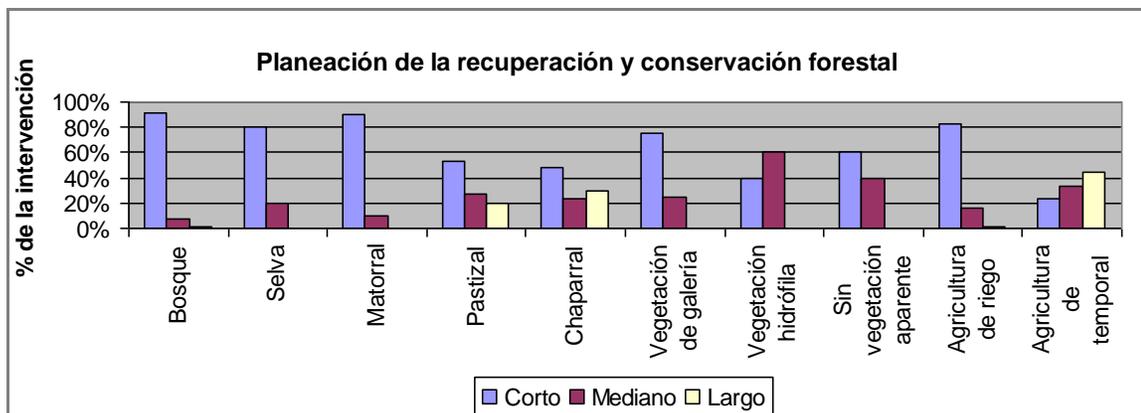
Con la asignación de los otros modelos sugeridos se realiza la propuesta de atención al corto plazo en 282,694 ha, al mediano plazo en 96,608 ha y al largo plazo en 94,832 ha.

**Tabla 6-3.** Planeación de acciones al corto, mediano y largo plazo

No.	Clase de vegetación o uso del suelo	Superficie c/NRF (ha)	Modelo sugerido	Cantidad	Unidad de medida	Corto	Mediano	Largo
1	Bosque	23,687.08	EXC IMP	9,617.08	ha	9,617.08		
			DISM COMB	1,900.00	ha	950.00	570.00	380.00
			RF BQINC	7,000.00	ha	7,000.00		
			PROT BQP	1,420.00	ha	1,420.00		
			RF DEGR	1,200.00	ha		1,200.00	
			PROP SPP	950.00	ha		950.00	
			RF SANI	1,600.00	ha	1,600.00		
2	Selva	4,434.62	EXC IMP	1,434.62	ha	1,434.62		
			PL COM	3,000.00	ha	2,100.00	900.00	
3	Matorral	74,443.57	PROP SP	7383.57	ha	7,383.57		
			CSP EXO	7500	ha		7,500.00	
			EXC IMP	59560	ha	59,560.00		
4	Pastizal	19,323.84	EXC IMP	13000	ha	6,500.00	3,900.00	2,600.00
			SILVO PAST	6323.84		3,794.30	1,264.77	1,264.77
5	Chaparral	292,289.01	EXC IMP	248500	ha	124,250.00	49,700.00	74,550.00
			USO COMB	43789.01		15,326.15	17,515.60	10,947.25
6	Vegetación de galería	3,223.90	EXC IMP	1290	ha	1,290.00		
			RHB RIB	800	ha		800.00	
			TEC SILV	1133.9	ha	1,133.90		
7	Vegetación hidrófila	5,137.10	EXC IMP	2055	ha	2,055.00		
			REC MG	3082.1	ha		3,082.10	
8	Sin vegetación aparente	799.92	EXC IMP	799.92	ha	479.95	319.97	
9	Agricultura de riego	40,733.28	CV ADA	4500	ha	2,250.00	2,250.00	
			PL COM	18000	ha	18,000.00		
			COR VTO	3233.28	ha	1,293.31	1,293.31	646.66
			RF SAL	15000	ha	12,000.00	3,000.00	
10	Agricultura de temporal	10,063.06	CV ADA	6500	ha	1,950.00	2,600.00	1,950.00
			COR VTO	3563.06	ha	356.31	712.61	2,494.14
	Total	474,135.38		474,135.38		282,694.20	96,608.36	94,832.82

**Nota:** Las claves y los modelos de conservación y recuperación forestal se describen en la **Tabla 6-2**

De este modo se atenderán en el corto plazo el 91% de la superficie de bosque con necesidades de recuperación, el 80% de selva baja caducifolia, el 90% de matorral, el 53% de pastizal, el 48% de chaparral, el 75% de vegetación de galería o ribereña, el 40% de vegetación hidrófila (que incluye al mezquite), el 60% de áreas sin vegetación aparente, el 82% de áreas con agricultura de riego o abandonadas por problemas de salinidad y finalmente el 23% de la superficie degradada o abandonada en áreas que fueron agricultura de temporal (**Figura 6-4**).



**Figura 6-4.** Niveles de intervención propuestos por clase de vegetación y períodos

Para lograr la recuperación y conservación se deben considerar otras acciones como las áreas ex situ con jardines y parques recreativos urbanos de flora nativa del matorral crasicauale, básicamente en las principales ciudades de la Región (Mexicali (1), Ensenada (2), Tecate (1), Mulegé (1), Comondú (1). Además de la participación de la sociedad en general, se requerirán programas de educación ambiental y

de cultura forestal a través de cursos cortos sobre dos grandes líneas: característica e importancia ecológica de la vegetación y de que manera se puede contribuir a su conservación y/o recuperación. Por otro lado, se identificaron como principales problemas de atención los causados por las plagas como los descortezadores en pino y parásitos en el mezquite (**Tabla 6-4**).

**Tabla 6-4.** Otras acciones y modelos complementarios para la recuperación y conservación forestal

No.	Otras acciones	Cantidad	Unidad de medida	Plazos		
				Corto	Mediano	Largo
1	Conservación ex situ matorral crasicuale	6	jardín	1	3	2
2	Programa de educación ambiental	1	programa	1	0	0
3	Programa de cultura forestal	1	programa	1	0	0
4	Control de especie parásita <i>Phoradendron californica</i> (en mezquite)	793.73	ha	793.73	0	0
5	Monitoreo de descortezadores en pino	2	sistema	2	0	0
6	Combate y control de descortezadores	70	ha	70	0	0

## 6.4 Planeación de inversiones

Se calculan inversiones para la atención de 474,135 ha con recuperación y conservación forestal, considerando 282,694 ha en el corto plazo, 96,608 ha en el mediano plazo y 94,832 ha en el largo plazo (**Tabla 6-5**).

**Tabla 6-5.** Superficie con necesidades de recuperación por clase de vegetación y periodo de planeación

Clase de vegetación o uso el suelo	Superficie (ha) por periodo de planeación		
	Corto	Mediano	Largo
Bosque	1,537.08	1,770.00	380.00
Selva	3,534.62	900.00	-
Matorral	66,943.57	7,500.00	-
Pastizal	10,294.30	5,164.77	3,864.77
Chaparral	139,576.15	67,215.60	85,497.25
Vegetación de galería	2,423.90	800.00	-
Vegetación hidrófila	2,055.00	3,082.10	-
Sin vegetación aparente	479.95	319.97	-
Agricultura de riego	33,543.31	6,543.31	646.66
Agricultura de temporal	2,306.31	3,312.61	4,444.14
<b>T o t a l (ha)</b>	<b>282,694.20</b>	<b>96,608.36</b>	<b>94,832.82</b>

A partir del desarrollo de modelos de conservación y recuperación forestal se determinaron los costos unitarios (a precios corrientes del año 2006) para el cálculo de las necesidades de inversión en los periodos de la planeación y de acuerdo a las superficies planeadas a atender en el **subcapítulo 6.3.1**. Se abordan además los costos de las acciones principales que se requieren de manera adicional dentro del PRHF.

Para atender la superficie planteada al corto plazo se requieren inversiones que ascienden a \$993.4 millones, al mediano plazo inversiones por \$348.5 millones y al largo plazo por un monto aproximado de \$231.4 millones. Lo anterior es equivalente a un costo de \$3,514/ha en promedio al corto plazo, \$3,608/ha en el mediano plazo y \$2,440/ha en promedio para el largo plazo. Todo lo anterior aún sin incluir la necesidad de inversión en las acciones complementarias.

En el corto plazo las mayores inversiones se realizarán en chaparral (33%), en áreas agrícolas de riego (28%), en matorral (16%) y en bosque (14%). Para el mediano plazo el 52% de las inversiones serán en chaparral y el 15.5% en matorral, y en el largo plazo las inversiones se enfocan en un 89% a chaparral y en un 5% a las áreas de temporal principalmente (**Tabla 6-6**).

**Tabla 6-6.** Inversiones por clase de vegetación y periodos de planeación

	Corto plazo (\$)	Distribución porcentual	Mediano plazo (\$)	Distribución porcentual	Largo plazo (\$)	Distribución porcentual
Bosque	42,129,697	14.0%	14,100,000	4.0%	3,800,000	1.6%
Selva	45,892,956	5.0%	18,383,400	5.3%	0	0.0%
Matorral	162,136,607	16.0%	54,000,000	15.5%	0	0.0%
Pastizal	22,084,241	2.0%	10,984,080	3.2%	8,267,080	3.6%
Chaparral	328,650,191	33.0%	182,693,218	52.4%	205,072,136	88.6%
Vegetación de galería	9,499,500	1.0%	16,408,800	4.7%	0	0.0%
Vegetación hidrófila	4,294,950	0.0%	21,266,490	6.1%	0	0.0%
Sin vegetación aparente	1,003,100	0.0%	668,733	0.2%	0	0.0%
Agricultura de riego	274,057,819	28.0%	24,289,819	7.0%	2,463,759	1.1%
Agricultura de temporal	3,663,986	0.0%	5,790,332	1.7%	11,809,141	5.1%
Total (\$)	993,413,046	100%	348,584,872	100.0%	231,412,117	100.0%

Para el caso de bosques lo modelos que tendrán mayor inversión serán: reforestación de bosques incendiados, protección del bosque de pinos, exclusión de áreas y el binomio reforestación-sanidad. En la selva la mayor inversión propuesta es la de plantaciones comerciales para generar beneficio económico, pero principalmente para reducir la explotación de especies para fines de corte para postes, leña, hortalizas y artesanal principalmente. En el matorral la principal inversión es en el modelo de exclusión de áreas importantes para propiciar la recuperación natural., similar comportamiento de las inversiones será en pastizal y chaparral. En vegetación de galería, las técnicas silvícolas tendrán mayor inversión sobre todo en la búsqueda del manejo sustentable del Mezquite. En la vegetación hidrófila la mayor inversión es en la recuperación de manglares planteada al mediano plazo, y para la recuperación de áreas sin vegetación aparente se plantea exclusivamente la exclusión de áreas. En agricultura de riego la plantación forestal comercial es la que tendrá mayores inversiones sobre todo enfocada a la plantación de mezquite y su asociación con pastizales u otras especies resistentes a la salinidad y sodicidad según sea el caso., esto para satisfacer las demandas de forraje del ganado local. En agricultura de temporal el modelo de cercos vivos en áreas agrícolas degradadas o abandonadas, es el que requerirá de más inversiones (**Tabla 6-7**).

**Tabla 6-7.** Modelos sugeridos e inversiones necesarias con base en el horizonte de planeación

No.	Clase de vegetación o uso el suelo	Modelo sugerido	Inversiones (\$) por periodo de planeación		
			Corto	Mediano	Largo
1	Bosque	EXC IMP	20,099,697	0	0
		DISM COMB	9,500,000	5,700,000	3,800,000
		RF BQINC	59,500,000	0	0
		PROT BQP	20,590,000	0	0
		RF DEGR	0	8,400,000	0
		PROP SPP	11,400,000	0	0
		RF SANI	21,040,000	0	0
2	Selva	EXC IMP	2,998,356	0	0
		PL COM	42,894,600	18,383,400	0
3	Matorral	PROP SP	37,656,207	0	0
		CSP EXO	0	54,000,000	0
		EXC IMP	124,480,400	0	0
4	Pastizal	EXC IMP	13,585,000	8,151,000	5,434,000
		SILVO PAST	8,499,241	2,833,080	2,833,080
5	Chaparral	EXC IMP	259,682,500	103,873,000	155,809,500
		USO COMB	68,967,691	78,820,218	49,262,636
6	Vegetación de galería	EXC IMP	2,696,100	0	0
		RHB RIB	0	16,408,800	0
		TEC SILV	6,803,400	0	0
7	Vegetación hidrófila	EXC IMP	4,294,950	0	0
		REC MG	0	21,266,490	0
8	Sin vegetación aparente	EXC IMP	1,003,100	668,733	0
9	Agricultura de riego	CV ADA	2,661,300	2,661,300	0
		PL COM	199,665,000	0	0
		COR VTO	4,927,519	4,927,519	2,463,759
		RF SAL	66,804,000	16,701,000	0
10	Agricultura de temporal	CV ADA	2,306,460	3,075,280	2,306,460
		COR VTO	1,357,526	2,715,052	9,502,681
Total (\$)			993,413,046	348,584,872	231,412,117

Aunado a las inversiones determinadas en cada uno de los periodos y por cada modelo aplicado, se han valorizado las inversiones que se definieron como planeación de acciones complementarias requeridas para la península de Baja California. Para el corto plazo se calcula una inversión de \$9.9 millones, a mediano plazo una inversión de \$79,800 y a largo plazo una inversión de 53,200 pesos (**Tabla 6-8**).

**Tabla 6-8.** Planeación de inversiones en otras acciones

No.	Otras acciones	Inversiones (\$) por periodo		
		Corto	Mediano	Largo
1	Conservación ex situ matorral crasicaule	26,600	79,800	53,200
2	Programa de educación ambiental	20,500	0	0
3	Programa de cultura forestal	14,000	0	0
4	Control de especie parásita <i>Phoradendron californica</i> (en mezquite)	9,643,820	0	0
5	Monitoreo de descortezadores en pino	11,200	0	0
6	Combate y control de descortezadores	210,000	0	0
Total (\$)		9,926,120	79,800	53,200

A partir de cálculos realizados con información de las **Tablas 6-2 y 6-3**, se determinaron los valores promedio del costo por hectárea para cada clase de uso de suelo y vegetación (**Tabla 6-9**).

De los costos unitarios se identifica que los modelos que conllevan una mayor inversión son las plantaciones comerciales, tanto en selva como en agricultura de riego en el corto plazo y para el mediano plazo la rehabilitación de riberas y plantaciones comerciales en selva., mientras que al largo plazo la disminución de combustibles en bosque y la interfase bosque chaparral será el modelo que requerirá mayor inversión por hectárea.

**Tabla 6-9.** Inversión ponderada por clase y por hectárea

Clase de uso de suelo y vegetación	Inversión ponderada (\$) por hectárea			Promedio de ponderados (\$/ha)
	Corto	Mediano	Largo	
Bosque	6,599.30	7,966.10	10,000.00	8,188.47
Selva	12,983.84	20,426.00	0.00	11,136.61
Matorral	2,421.99	7,200.00	0.00	3,207.33
Pastizal	2,145.29	2,126.73	2,139.09	2,137.04
Chaparral	2,354.63	2,718.02	2,398.58	2,490.41
Vegetación de galería	3,919.10	20,511.00	0.00	8,143.37
Vegetación hidrófila	2,090.00	6,900.00	0.00	2,996.67
Sin vegetación aparente	2,090.00	2,090.00	0.00	1,393.33
Agricultura de riego	8,170.27	3,712.16	3,810.00	5,230.81
Agricultura de temporal	1,588.68	1,747.97	2,657.24	1,997.96

En resumen las inversiones al corto plazo tanto de los modelos recomendados como de las acciones complementarias ascienden a \$1,003.3 millones al corto plazo, \$348.6 a mediano plazo y \$231.4 millones a largo plazo (**Tabla 6-10**).

**Tabla 6-10.** Resumen de inversiones para la conservación y recuperación forestal en la Región I

Concepto	Inversiones totales (\$) por periodo de planeación		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Por modelos sugeridos	993,413,046	348,584,872	231,412,117
Por otras acciones complementarias	9,926,120	79,800	53,200
Gran total (\$)	1,003,339,165	348,664,672	231,465,317

## 6.5 Impacto socioeconómico

La planeación de intervención propuesta además de que propiciará la reducción de la degradación, la recuperación y la conservación de áreas, tendrá una influencia directa en la mejoría de las condiciones socioeconómicas al generar empleo en poblaciones con bajo nivel socioeconómico como primer punto tangible del impacto de las inversiones en la conservación y recuperación de las diversas clases de vegetación con necesidad de ellas. Además con la propuesta de intervención se plantarán árboles y especies vegetales adecuadas a la Región I, así como la recuperación de áreas contribuyendo a los compromisos del gobierno federal a nivel nacional e internacional con las metas de forestación y reforestación para 2007.

### 6.5.1 Generación de empleo

En cada uno de los modelos recomendados se tiene una necesidad de jornales y un determinado número de árboles a plantar.

El modelo de protección de bosque de pino es el que requiere un mayor número de jornales, siguiéndole el de rehabilitación de riberas, propagación de especies, reforestación más sanidad y el de disminución de combustibilidad (**Tabla 6-11**).

**Tabla 6-11.** Jornales y árboles necesarios para la conservación y recuperación forestal en la Región I

No	Clase de vegetación o uso del suelo	Superficie de área de atención (ha)	Modelo sugerido	No. de jornales	No. de árboles
1	Bosque	23,687.08	EXC IMP	4	448
			DISM COMB	57	0
			RF BQINC	36	1000
			PROT BQP	81	0
			RF DEGR	28	1000
			PROP SPP	57	1000
			RF SANI	55	350
2	Selva	4,434.62	EXC IMP	4	448
			PL COM	47	3330
3	Matorral	74,443.57	PROP SP	24	450
			CSP EXO	20	0
			EXC IMP	4	448
4	Pastizal	19,323.84	EXC IMP	4	448
			SILVO PAST	0	0
5	Chaparral	292,289.01	EXC IMP	4	448
			USO COMB	21	0
6	Vegetación de galería	3,223.90	EXC IMP	4	448
			RHB RIB	65	3500
			TEC SILV	16	0
7	Vegetación hidrófila	5,137.10	EXC IMP	4	448
			REC MG	17	1000
8	Sin vegetación aparente	799.92	EXC IMP	4	448
9	Agricultura de riego	40,733.28	CV ADA	4.5	22.4
			PL COM	13	1100
			COR VTO	9	75
			RF SAL	20	625
10	Agricultura de temporal	10,063.06	CV ADA	4.5	22.4
			COR VTO	9	75
T o t a l		474,135.38			

Las acciones complementarias que se proponen tendrán una generación de jornales al ser ejecutadas, siendo en el control de la especie parásita *Phorandendron californica* donde invertirá el mayor número de jornales.

**Tabla 6-12.** Jornales a generar por otras acciones y modelos complementarios

No.	Otras acciones	No. De jornales	Corto	Mediano	Largo
1	Conservación ex situ matorral crasicaule	22	22	66	44
2	Programa de educación ambiental	4	4	0	0
3	Programa de cultura forestal	4	4	0	0
4	Control de especie parásita <i>Phoradendron californica</i>	26	20,637	0	0
5	Monitoreo de descortezadores en pino	21	42	0	0
6	Combate y control de descortezadores	17	1190	0	0
Total jornales por periodo			21,899	66	44

Con la determinación de jornales requeridos para cada modelo se identifica que al corto plazo se pueden necesitar hasta 2.5 millones de jornales, en el mediano plazo un aproximado de un millón de jornales y al largo plazo un aproximado de 597 mil jornales (**Tabla 6-13**).

**Tabla 6-13.** Jornales a generar en los plazos de la planeación

No.	Clase	Modelo	Plazos		
			Corto	Mediano	Largo
1	Bosque	EXC IMP	38,468.32	-	-
		DISM COMB	54,150.00	32,490.00	21,660.00
		RF BQINC	252,000.00	-	-
		PROT BQP	115,020.00	-	-
		RF DEGR	-	33,600.00	-
		PROP SPP	54,150.00	-	-
		RF SANI	88,000.00	-	-
2	Selva	EXC IMP	5,738.48	-	-
		PL COM	98,700.00	42,300.00	-
3	Matorral	PROP SP	177,205.68	-	-
		CSP EXO	-	150,000.00	-
		EXC IMP	238,240.00	-	-
4	Pastizal	EXC IMP	26,000.00	15,600.00	10,400.00
		SILVO PAST	-	-	-
5	Chaparral	EXC IMP	497,000.00	198,800.00	298,200.00
		USO COMB	321,849.22	367,827.68	229,892.30
6	Vegetación de galería	EXC IMP	5,160.00	-	-
		RHB RIB	-	52,000.00	-
		TEC SILV	18,142.40	-	-
7	Vegetación hidrófila	EXC IMP	8,220.00	-	-
		REC MG	-	52,395.70	-
8	Sin vegetación aparente	EXC IMP	1,919.81	1,279.87	-
9	Agricultura de riego	CV ADA	10,125.00	10,125.00	-
		PL COM	234,000.00	-	-
		COR VTO	11,639.81	11,639.81	5,819.90
		RF SAL	240,000.00	60,000.00	-
10	Agricultura de temporal	CV ADA	8,775.00	11,700.00	8,775.00
		COR VTO	3,206.75	6,413.51	22,447.28
Total de jornales			2,507,710.47	1,046,171.57	597,194.48

Considerando un precio por jornal de \$150 se tiene una derrama económica de \$376 millones para el corto plazo, \$156.9 millones para el mediano y \$89.5 millones para el largo plazo, por concepto de modelos aplicados a la conservación y recuperación forestal (**Tabla 6-14**).

**Tabla 6-14.** Derrama económica en los plazos de la planeación por pago de jornales

No.	Clase	Modelo	Pago de jornales (\$) por periodo		
			Corto	Mediano	Largo
1	Bosque	EXC IMP	5,770,248	-	-
		DISM COMB	8,122,500	4,873,500	3,249,000
		RF BQINC	37,800,000	-	-
		PROT BQP	17,253,000	-	-
		RF DEGR	-	5,040,000	-
		PROP SPP	8,122,500	-	-
		RF SANI	13,200,000	-	-
2	Selva	EXC IMP	860,772	-	-
		PL COM	14,805,000	6,345,000	-
3	Matorral	PROP SP	26,580,852	-	-
		CSP EXO	-	22,500,000	-
		EXC IMP	35,736,000	-	-
4	Pastizal	EXC IMP	3,900,000	2,340,000	1,560,000
		SILVO PAST	-	-	-
5	Chaparral	EXC IMP	74,550,000	29,820,000	44,730,000
		USO COMB	48,277,384	55,174,153	34,483,845
6	Vegetación de galería	EXC IMP	774,000	-	-
		RHB RIB	-	7,800,000	-
		TEC SILV	2,721,360	-	-
7	Vegetación hidrófila	EXC IMP	1,233,000	-	-
		REC MG	-	7,859,355	-
8	Sin vegetación aparente	EXC IMP	287,971	191,981	-
9	Agricultura de riego	CV ADA	1,518,750	1,518,750	-
		PL COM	35,100,000	-	-
		COR VTO	1,745,971	1,745,971	872,986
		RF SAL	36,000,000	9,000,000	-
10	Agricultura de temporal	CV ADA	1,316,250	1,755,000	1,316,250
		COR VTO	481,013	962,026	3,367,092
<b>T o t a l</b>			<b>376,156,571</b>	<b>156,925,736</b>	<b>89,579,173</b>

Dado que tanto los modelos como las acciones complementarias requieren para su ejecución de un determinado número de jornales, en resumen se puede proyectar una generación de empleo por 2.5 millones de jornales a corto plazo, 1.04 millones de jornales a mediano plazo y 597.2 mil jornales a largo plazo (**Tabla 6-15**).

**Tabla 6-15.** Resumen de jornales generados

Concepto	Número de jornales por periodo		
	Corto	Mediano	Largo
Por modelos sugeridos	2,507,710	1,046,172	597,194
Por otras acciones complementarias	21,899	66	44
<b>Gran total (jornales)</b>	<b>2,529,609</b>	<b>1,046,238</b>	<b>597,238</b>

Tal cantidad de jornales valorados a \$150 cada uno tiene entonces una capacidad de derrama económica en la Región I, de 379.4 millones a corto plazo, \$156.9 millones a mediano plazo y \$89.5 millones a largo plazo (**Tabla 6-16**).

**Tabla 6-16.** Resumen de ingresos generados por jornales necesarios (\$)

Concepto	Pago de jornales (\$) por periodo		
	Corto	Mediano	Largo
Por modelos sugeridos	376,156,571	156,925,736	89,579,173
Por otras acciones complementarias	3,284,847	9,900	6,600
Gran total (\$)	379,441,418	156,935,636	89,585,773

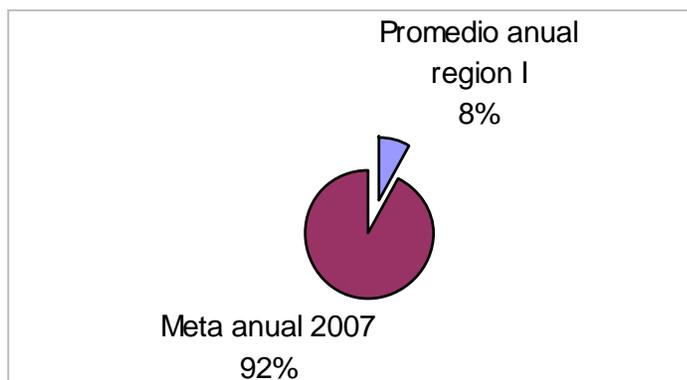
Se benefician a 1,506 familias al año, con un jornal permanente de 280 días que equivale a 23 jornales mensuales, de tal modo que cada una de esas familias tendría una percepción promedio anual de \$42,000 pesos lo que asegura la capacidad de adquisición de satisfactores básicos por \$3,450/mes (**Tabla 6-17**). Esta aseveración sin embargo, pudiera darse para un periodo más corto en el cual tendrán que ser partícipes un mayor número de miembros de la familia.

**Tabla 6-17.** Número de familias beneficiadas

Concepto	Cantidad
Familias beneficiadas	225,858.00
Ingreso mensual por familia (\$)	3,450.00

### 6.5.2 Contribución a compromisos del sector forestal

En el 2007, México adquirió ante la Organización de las Naciones Unidas, el compromiso de plantar 250 millones de árboles; meta que con la puesta en marcha del PRHF para la Región I, será cubierta en un 8% en promedio (**Figura 6-5**).



**Figura 6-5.** Posible contribución anual de árboles a plantar

### 6.5.3 Indicadores económicos de algunos modelos de recuperación y conservación forestal

Además de la generación de jornales y la contribución mencionada en las metas nacionales de plantación de árboles cada uno de lo modelos recomendados genera un determinado beneficio económico y ambiental.

### **6.5.3.1 Plantaciones forestales comerciales de Palo de arco**

En Baja California Sur, la vara de palo de arco es utilizada principalmente como tutor en el cultivo de tomate. Se detecta una demanda de 8'800,000 varetas y 4'400,000 estacones para atender 1,600 ha de este cultivo, lo cual no se satisface de las poblaciones silvestres de palo de arco (90,000 varetas). (Osuna Leal Esteban, CETODSAN-CIRNO-INIFAP, 2004).

El primer corte se realiza a los 18 meses de establecida la plantación, con una producción promedio de 15,000 varas/ha; el segundo corte 16 meses después, obteniéndose 21,000 varas/ha y del tercer corte en adelante cada año es posible producir hasta 27,000 varas/ha.

Con la tecnología desarrollada en el INIFAP, se ayudaría a satisfacer la demanda, reducir el costo de vara en un 50% aproximadamente y disminuir la presión que se ejerce sobre 400,000 ha de selva baja caducifolia; donde se desarrolla naturalmente el palo de arco.

Con una producción promedio de 25,000 varetas por hectárea se requiere establecer un aproximado de 352 ha con palo de arco, para satisfacer la demanda detectada de varetas. Si se establecen las 352 ha se tendría un valor presente neto de \$171.05 millones con una Tasa Interna de Retorno (TIR) y una Relación Beneficio Costo (RBC) similares a los determinados por hectárea y expresados en el párrafo anterior. Además los jornales necesarios ascenderían a un aproximado de 16,000/año.

En cualquiera de las condiciones, siempre y cuando se tengan buenas plantaciones forestales, con buen porcentaje de prendimiento, con replantaciones y un buen desarrollo y cuidados, los indicadores económicos y financieros serán sumamente atractivos además de dejar de explotar clandestinamente una superficie aproximada de 400,000 ha con palo de arco que se ha desarrollado de manera natural en áreas de la selva baja caducifolia en la Península de Baja California.

Las plantaciones comerciales forestales de palo de arco, tienen una RBC de 8 que significa que se recupera la inversión y se genera un beneficio de siete pesos por cada peso invertido, un Valor Presente Neto (VPN) al 12% de \$485,940/ha valor equivalente al beneficio generado en 10 años de la plantación a pesos actualizados y una TIR del 150% como tasa máxima que puede cubrir una plantación comercial ante un financiamiento. Estos indicadores son muy favorables y representan una alta rentabilidad económica al tener una recuperación de la inversión a partir del tercer año y una capacidad para cubrir cualquier financiamiento a tasas muy por encima de las aplicadas en los créditos comerciales actuales (**Figura 6-6**).

ALTERNATIVAS ECONOMICAS		VPN	TIR	B/C	REC. INV. (año)
TASA DE DESCUENTO:	0.12				
FACTOR INCR. EN COSTOS:	1.00	485,940	150.7706	8.01	2
FACTOR INCR. EN BENEF.:	1.00				

**PROCESAMIENTO Y CÁLCULO ECONOMICO-FINANCIERO**

No. Periodo	Costos (\$)	Beneficios (\$)	FEN	VPN Flujo de efectivo	VPC	VPB	RELACION B/C	AÑO DE RECUP.
0	20,426.00	0.00	-20426	20,426	20,426	-	0.00	20,426
1	2,521.30	0.00	-2521	2,251	2,251	-	0.00	22,677
2	9,000.00	75,000.00	66000	52,615	7,175	59,790	8.33	29,938
3	12,000.00	105,000.00	93000	66,196	8,541	74,737	8.75	96,133
4	15,000.00	135,000.00	120000	76,262	9,533	85,795	9.00	172,395
5	15,000.00	135,000.00	120000	68,091	8,511	76,603	9.00	240,487
6	15,000.00	135,000.00	120000	60,796	7,599	68,395	9.00	301,282
7	15,000.00	135,000.00	120000	54,282	6,785	61,067	9.00	355,564
8	15,000.00	135,000.00	120000	48,466	6,058	54,524	9.00	404,030
9	15,000.00	135,000.00	120000	43,273	5,409	48,682	9.00	447,303
10	15,000.00	135,000.00	120000	38,637	4,830	43,466	9.00	485,940
			VPN:	485,940	87,119	573,059	8.01	
			TIR:	151				

Figura 6-6. Cálculos de indicadores económicos financieros en plantaciones forestales de Palo de arco

### 6.5.3.2 Modelo de aprovechamiento de combustibles existentes

En este modelo se generan ingresos por el aprovechamiento de materiales que han estado por más de 20 años en la región y que son un riesgo por su potencial combustibilidad. El uso potencial de su extracción es para postes, leña y artesanías principalmente, con una generación de \$3,750/ha de ingresos (**Tabla 6-18**).

Tabla 6-18. Determinación de ingresos que genera el modelo

Concepto	Cantidad/ha	Precio (\$)	Ingreso (\$/ha)
Postes de chamizo colorado	100	15.00	1,500.00
Manzanita p/artesanías	75	20.00	1,500.00
<i>Yucca schidigera</i>	3	200.00	600.00
Cactáceas	30	5.00	150.00
Total (\$/ha)			3,750.00

Los costos e ingresos se determinaron a partir de los beneficios económicos aproximados por las piezas posibles de extraer cada año y del costo que significa la aplicación de este modelo de reducción de riesgos de incendio (**Tabla 6-19**).

Tabla 6-19. Costos e ingresos

Concepto	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)
Costos	4,500.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Ingresos	3,750.00	3,750.00	3,750.00	3,750.00	3,750.00

Los indicadores económico-financieros de este modelo (que tiene carácter preventivo y no productivo), no son negativos, dado que presenta un VPN de \$6,741/ha/año y una TIR de 37% superior a la tasa de crédito bancario, lo que aseguraría en caso de ser necesario el pago de un financiamiento con tasa de hasta 37% y por último una RBC de 1.88, equivalente a la recuperación de los costos y un beneficio adicional del 88%. El periodo de recuperación es a partir del cuarto año (**Figura 6-7**).

Se estima para la península de Baja California, una superficie potencial de aproximadamente 500,000 hectáreas en las que se puede aplicar este modelo.

ALTERNATIVAS ECONOMICAS		VPN	TIR	B/C	REC. INV. (AÑO)
TASA DE DESCUENTO:	0.12				
FACTOR INCR. EN COSTOS:	1.00	6,741	37.24935	1.88	4
FACTOR INCR. EN BENEF.:	1.00				

**Figura 6-7.** Cálculos de indicadores económicos financieros en el aprovechamiento de combustibles

### 6.5.3.3 Uso de horno de ladrillo o metálico para producción de carbón

Debido a la naturaleza de la recomendación de modernizar la técnica usada en la forma de producción del carbón, este no es considerado como un modelo dentro de la planeación, sin embargo, es una tecnología que permitirá a nivel de microplaneación la reducción de volumen de madera de mezquite en la transformación más eficiente al carbón.

El INIFAP, determinó que los hornos construidos de ladrillo son 18% más eficientes que los hornos de tierra aéreos o de montículo y 30% superior al horno de tierra subterráneo, que es el más utilizado en Baja California Sur. (Osuna Leal Esteban, CETODSAN-CIRNO-INIFAP, 2004).

El mismo autor menciona que con el uso de esta tecnología es posible optimizar el uso de la madera, de tal forma que para producir una tonelada de carbón con el horno subterráneo tradicional, se necesitan cuatro de madera, mientras que con el horno de ladrillo se emplean 2.8 m<sup>3</sup> rollo. Con esta base, para la obtención de la producción estatal estimada en 5,000 ton de carbón se utilizarán 6,000 m<sup>3</sup> rollo menos de madera, lo que definitivamente favorece la conservación de las comunidades de mezquite (**Tabla 6-20**). Se tendrán ahorros a nivel estatal (BCS) de \$1'500,000/ anuales

**Tabla 6-20.** Eficiencias y consumo por tipo de horno para carbón

Tipos de horno	m <sup>3</sup> rollo	Eficiencia promedio	Consumos* (m <sup>3</sup> )
Horno de tierra subterráneo	4.72	0.21	23,600
Horno de tierra aéreo	4	0.25	20,000
Hornos de ladrillo o metálico	2.8	0.35	14,000

\* Consumos de madera (m<sup>3</sup> rollo) para la producción estatal estimada

### 6.5.3.4 Otros impactos detectables en modelos y acciones recomendadas

Algunos impactos o beneficios detectables en otros modelos o acciones recomendadas para la península de Baja California se presentan en la **Tabla 6-21**.

**Tabla 6-21.** Beneficios económicos de algunos modelos y acciones de conservación y recuperación forestal

Modelo	Beneficios económicos
Disminución de la combustibilidad en áreas de alto riesgo	Ingresos económicos por venta de especies secas de chaparral y bosque como Leña a razón de \$300 por ha en una superficie potencial de 25,000 ha como resultado de realizar el tratamiento a la vegetación a lo largo del flanco occidental de la interfase chaparral-bosque en las Sierra de Juárez y San Pedro Mártir
Establecimiento de Plantaciones forestales	Valor de productos forestales derivados de plantaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Palo de arco \$6.00 a \$7.00/vara</li> <li>☛ Palo amarillo \$25/poste</li> <li>☛ Palo mauto \$25/poste</li> </ul>
Conservación in situ	Igual al parque zoológico Su Fura Guida 50% menos sin guía (costo actual del parque Su Fura Guida es de \$60/persona en vehículo particular)
Reversión de la degradación del matorral crasicaule por sobrepastoreo	Se recupera la capacidad de carga animal de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>☛ Degradado 50-60 ha/unidad animal</li> <li>☛ Recuperada de 30-35 ha/unidad animal</li> <li>☛ 1 Unidad animal = una vaca con becerro</li> <li>☛ Valor de la unidad animal \$9,500</li> </ul>
Introducción de especies nativas dentro de la dasonomía urbana	Ahorro de agua 60% con respecto a especies no nativas de jardines y parques Mantenimiento 50% con respecto a costo de jardines con otras especies ornamentales

## 7 IMPACTOS ESPERADOS DE LA RECUPERACIÓN FORESTAL SOBRE LOS PRINCIPALES RECURSOS NATURALES

### 7.1 Cambios posibles en la disponibilidad del recurso agua por la recuperación forestal

En general puede decirse que el recurso agua es todavía la parte inexplorada de la explotación forestal. Es bien conocido que las corrientes de agua abundantes y de mejor calidad se presentan en la áreas arboladas; que los suelos forestales, debido a su estructura y porosidad favorecen la infiltración y almacenamiento del agua y desfavorecen la erosión; y se sabe también que la explotación irracional del bosque altera la estructura del suelo y termina por degradar los recursos suelo y agua hasta transformar las tierras alguna vez arboladas en verdaderos desiertos, en la práctica se desconocen en detalle los efectos que tienen los árboles sobre el rendimiento del agua, lo que hace difícil su cuantificación.

Ante esta situación, la simulación de escurrimientos en cuencas hidrográficas, a partir de valores reales de lluvia, cobertura vegetal, fisiografía, suelo y clima, proporciona algunos datos básicos que permiten comprender mejor la función de la vegetación en la regulación de las aguas y en la conservación de este recurso. Por esta razón, en el presente apartado, se emplea este procedimiento para hacer una estimación cuantitativa del impacto de los cambios de la cubierta vegetal y la recuperación forestal sobre el recurso hídrico, al comparar el comportamiento en distintos períodos de tiempo y por ende bajo distintas condiciones de cobertura vegetal, de los escurrimientos y la infiltración en tres subcuencas de la Región: dos en el estado de Baja California y una en Baja California Sur. Es claro que los resultados obtenidos son estimaciones que tienen la mayor aproximación posible, sin embargo no son datos validados, pues como es sabido, una de las principales razones de desconocimiento de la relación entre el uso del suelo y los procesos hidrológicos es la no existencia de datos experimentales.

El cálculo del escurrimiento se basa en el método de las Curvas Numéricas (Número Hidrológico o Número de Curva (**Tabla 7-1**), desarrollado por el que fuera el Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos (*U.S.D.A. Soil Conservation Service*) y actualmente Servicio de Conservación de los Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés), el cual partiendo de atribuir valores a las diferentes unidades de suelo en función de sus características hidrológicas (Grupo Hidrológico de Suelos), el uso del suelo, sus características físicas, humedad antecedente y condición de la cobertura vegetal, combina las pérdidas por infiltración y por retención potencial de humedad por el suelo para estimar la lluvia en exceso o volumen escurrido.

Esta metodología es en general la empleada en el país en todos los estudios referidos a la predicción de escurrimientos en cuencas y su relación con el uso del suelo. La forma práctica de hacer los cálculos es el empleo de modelos hidrológicos y para este caso se utilizó el modelo HEC-HMS, el cual es un Sistema de Modelación Hidrológica desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC-HMS por sus siglas en inglés) del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de Estados Unidos.

**Tabla 7-1.** Ecuación de la U.S. SCS, base de la estimación de escurrimientos

Fórmula del escurrimiento potencial : 
$$Q_{pot} = \frac{\left[ P - \frac{508}{N} + 5.08 \right]^2}{P + \frac{2032}{N} - 20.32}$$

**donde :**

Qpot = Escurrimiento potencial (mm)  
P = Lámina de lluvia (mm)  
N = Curva Numérica (o valor de N)  
A,B,C,D = Grupo Hidrológico de Suelo (Tabla de abajo)

**Criterios utilizados:**

USO DEL SUELO	VALOR DE N			
	A	B	C	D
Bosque	45	66	77	83
Selva	36	60	70	77
Matorral	55	72	81	86
Pastizal	45	62	74	85
Chaparral	57	73	82	86
Vegetación de Galería	43	65	76	82
Vegetación Hidrófila	95	95	95	95
Veg. Desiertos Arenosos	30	35	47	55
Vegetación Halófila	30	34	45	51
Sin Vegetación Aparente	77	86	91	94
Agricultura de Riego	62	71	78	81
Agricultura de Temporal	72	81	88	91
Cuerpos de agua	98	98	98	98
Zona urbana	83	89	92	93

Con el propósito de presentar una proyección espacio-temporal de los escurrimientos, en la aplicación del modelo se consideraron cuatro escenarios diferentes:

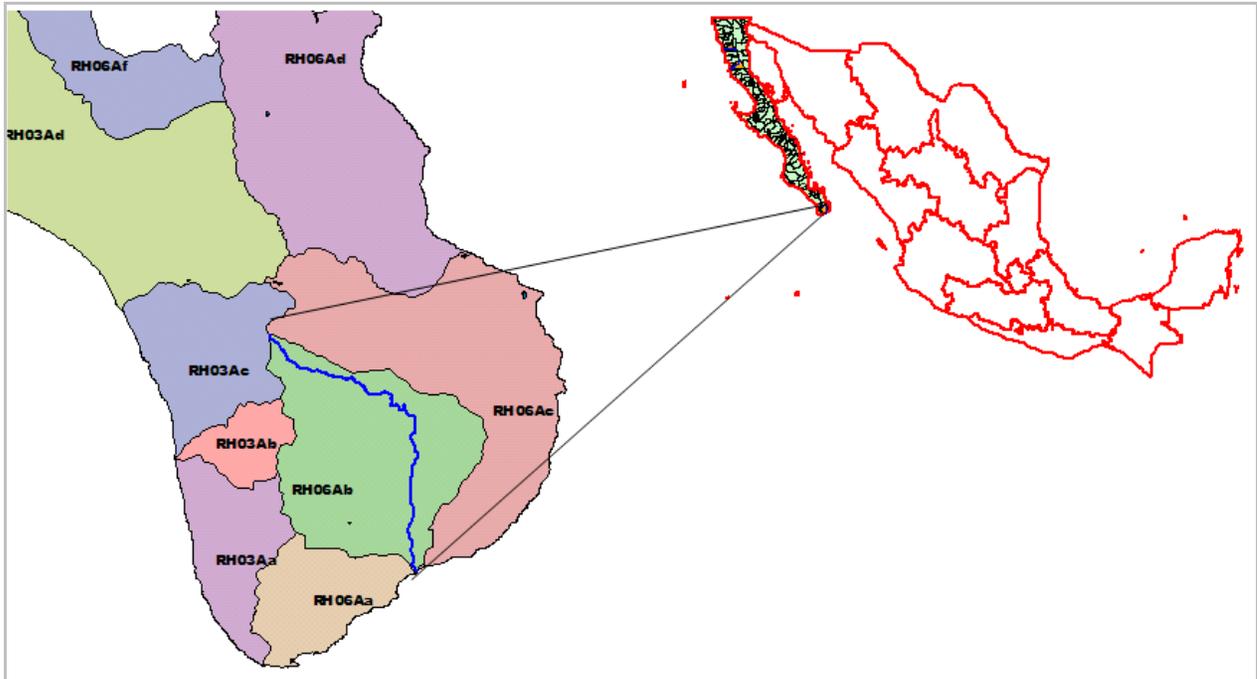
- Uso del suelo (cobertura vegetal) 1973 - Fuente: INEGI-1973- Agrupado por el INE, escala 1:250,000.
- Uso del suelo (cobertura vegetal) 2000 – Fuente: UNAM para INFP 2000 Agrupado por el INE, escala 1:250,000.
- Proyección de cobertura vegetal a 2025 sin recuperación forestal
- Proyección de cobertura vegetal a 2025 con recuperación forestal

No se consideraron variaciones fisiográficas de pendiente pues se asume que estas no cambian significativamente durante el período de análisis (27 años). La información pluviográfica utilizada fue también constante para los cuatro escenarios.

El procedimiento empleado para hacer las proyecciones de cobertura vegetal al año 2025 fue el siguiente:

- Para el escenario que considera se ha logrado la recuperación forestal, se asume existe mayor cobertura forestal a la situación actual y se asignan valores de “N” para la situación supuesta. Esto implica valores bajos de “N” y por lo tanto menores escurrimientos.





**Figura 7-2.** Ubicación de la subcuenca RH06Ab en la Región I - Península de Baja California

El modelo considera como balance general la ecuación básica:

$$PP = E + I + ET$$

Donde

PP = Precipitación

E = Escurrimiento superficial

I = Infiltración

ET = Evapotranspiración

La decisión de hacer los cálculos únicamente en las subcuencas mencionadas, se fundamenta en el hecho de que al demostrarse los efectos del cambio de la cobertura forestal sobre los escurrimientos y la infiltración en ellas, se presupone que por analogía se tendrá la misma tendencia en todas las demás subcuencas que conforman el área de estudio. Es claro que los efectos se tendrán en diferentes proporciones, pero se acepta que en general seguirán el patrón observado en los casos estudiados.

En la aplicación del modelo se utilizan como datos de precipitación valores reales obtenidos de estaciones meteorológicas ubicadas dentro y cerca de la cuenca de captación de cada cauce analizado. Para la subcuenca RH01Ac se utilizaron datos de la semana del 28 de febrero al 06 de marzo de 1983. Para la subcuenca RH01Bc se emplearon datos de la semana del 07 al 12 de noviembre de 1982; y finalmente para la subcuenca RH06Ab en la Baja California Sur, se usaron datos del 02 al 07 de septiembre de 1983. Las fechas utilizadas son en general épocas de precipitación en la región. Lo que se buscó fue que se tuviera precipitación en toda la red de estaciones pluviográficas consideradas, de tal forma que pudiera generarse algún escurrimiento pues la precipitación es escasa en la zona de estudio. Otra razón fue procurar que en la fecha considerada se tuviesen precipitaciones anteriores en el área, de tal forma que el suelo tenga altos contenidos de humedad, pues el factor de humedad del suelo es difícil de medir en la totalidad de una cuenca y puede influir drásticamente en los resultados. La precipitación promedio en cada una de las subcuencas analizadas se calculó considerando todas las estaciones dentro

o cercanas a los límites territoriales de cada una de ellas y empleando la metodología de la distancia inversa (US Army Corps of Engineers, 2001).

La lluvia considerada fue la misma para los cuatro escenarios en cada subcuenca, pues el análisis toma como única variable el cambio de cobertura vegetal del suelo. Para la estimación del tiempo de concentración de los escurrimientos se utilizó el método de Kirpich (Aparicio M., F.J. 2001).

Como punto de partida en la realización del análisis, se presenta el cambio del uso del suelo en cada una de las subcuencas en que se “corre” el modelo. La **Tabla 7-2**, muestra los usos del suelo para las subcuencas examinadas para los años 1973 y 2000.

**Tabla 7-2.** Dinámica del uso del suelo en las subcuencas analizadas

No.	Uso del suelo	Subcuenca RH01Bc		Subcuenca RH01Ac		Subcuenca RH06Ab	
		1973	2000	1973	2000	1973	2000
		Superficie (ha)		Superficie (ha)		Superficie (ha)	
1	Bosque	9,128.10	10,959.24	3,149.81	2,649.77	4,282.67	28,785.31
2	Selva	0.00	0.00	0.00	0.00	66,651.17	37,128.72
3	Matorral	19,403.98	13,433.12	249,875.02	248,877.71	30,445.71	37,422.70
4	Pastizal	2,024.36	1,485.69	0.00	0.00	3,086.40	3,334.25
5	Chaparral	98,000.16	95,768.21	18,484.30	19,202.59	9,439.73	8,686.72
6	Vegetación de galería	1,558.29	401.41	4,817.31	4,367.43	6,393.30	2,277.75
7	Vegetación halófila	564.40	459.30	506.91	528.76	0.00	0.00
8	Sin veg. Aparente	0.00	632.69	0.00	68.88	0.00	45.11
9	Agricultura riego	2,575.15	9,511.86	622.80	1,414.68	916.23	3,213.11
10	Agricultura temporal	3,885.86	4,240.60	1,072.70	1,419.03	806.03	0.00
11	Zona urbana	0.00	248.18	0.00	0.00	0.00	1,127.57
	Total Subcuenca (ha)	137,140.30	137,140.30	278,528.85	278,528.85	122,021.24	122,021.24

En la tabla anterior pueden verse los cambios de uso del suelo ocurridos en el período de análisis. En la **RH01Bc** aparecen disminuciones en el matorral, chaparral, pastizal y vegetación de galería, en tanto que los usos de bosque, sin vegetación aparente y agricultura aumentan en superficie. Llama la atención que la superficie del bosque aparece con un aumento. Esto puede ser consecuencia de los criterios de clasificación, por ejemplo que lo que se llamó en una ocasión chaparral (de encino) en la otra clasificación se le llame bosque (de encino). La otra posibilidad es que sea consecuencia de trabajos de reforestación; aunque esta situación es la más deseable, tal vez sea la menos probable. Los efectos de estos cambios sobre el balance hidrológico en las cuencas se verán más adelante.

En lo que corresponde a la subcuenca **RH01Ac**, se observa que los cambios más drásticos son los ocurridos en los usos agrícolas, tanto de riego como de temporal; ambas con incrementos. El bosque y matorral se ven en cambio disminuidos, al igual que la vegetación de galería. El chaparral por su parte manifiesta un ligero incremento en su superficie.

Finalmente, en la subcuenca **RH016Ab** (Río San José, en el municipio de Los Cabos, B.C.S.) se observa que los cambios de mayor importancia ocurren en los usos de suelo de selva y bosque; mientras que en la primera hay una reducción casi del 50% en el segundo el incremento de la superficie es casi de siete veces, aunque en cifras absolutas los cambios en la selva son mayores que en el bosque. Otros incrementos además del bosque son el matorral, el pastizal y la agricultura de riego. Los que disminuyeron su área además de la selva son la vegetación de galería y el chaparral, así como la agricultura de temporal. Un cálculo de los cambios que la variación en los usos del suelo puede provocar

en los procesos de lluvia-escurrimiento en cada una de las subcuencas estudiadas se verá en las páginas siguientes.

Se aclara que el modelo utilizado es para calcular escurrimientos; a la porción de la lluvia que no escurre únicamente le llama “lluvia perdida”. Entonces lo que en este trabajo se hace es que a esta fracción de la precipitación que no escurre (expresada en mm), se le resta 2.0 mm por día para el caso de las subcuencas RH01Bc y RH01Bc (en Baja California Norte) y 2.5 mm por día para la subcuenca RH06Ab (en Baja California Sur), asumiendo que estos valores corresponden: un mm a la interceptación de lluvia por el follaje de la vegetación y el resto (un mm en las dos primeras subcuencas y uno y medio mm en la última) a la tasa evapotranspiración diaria. La cifra restante se considera como lluvia infiltrada, siendo éstos los datos que se presentan. Los valores de evapotranspiración asumidos toman en cuenta la localización de las cuencas, rugosidad de la superficie y albedo, principalmente. Otros aspectos también considerados son el tipo de vegetación y el hecho de que en días lluviosos se tiene ambiente húmedo por los que los flujos de calor no son muy altos, además de recurrir también a información bibliográfica relacionada con el tema (Billi and Caparrini, 2006).

### 7.1.1 Impacto sobre el escurrimiento

En la **Tabla 7-3** se presentan los resultados obtenidos para el caso del escurrimiento, también llamado lluvia en exceso o lluvia efectiva. Esta misma información se muestra en forma gráfica en la **Figura 7-3** para una mejor apreciación visual de los cambios.

**Tabla 7-3.** Impacto del cambio de uso del suelo sobre los escurrimientos

Sub-cuenca	Lamina Total (mm)	Lamina Escurrida (mm)							
		1973		2000		2025 nrf		2025 rf	
		%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
RH01Bc	55.05	15.99	8.80	16.80	9.25	17.37	9.56	15.04	8.28
RH01Ac	54.29	19.19	10.42	19.23	10.44	19.89	10.8	18.95	10.29
RH06Ab	58.8	9.03	5.31	10.44	6.14	12.14	7.14	7.62	4.48

**Abreviaturas:**

*nrf* = no recuperación forestal

*rf* = con recuperación forestal

De la tabla se observa que en general los escurrimientos representan entre el 9.03% al 19.19% de la precipitación para el año 1973 y para el año 2000 los porcentajes se incrementan, aunque ligeramente, de 10.44% a 19.23%. De seguir la misma tendencia de pérdida de cobertura forestal en la región, se tiene que para el año 2025, los porcentajes de escurrimientos se incrementarán ahora al rango de 12.14 a 19.89%. Los porcentajes de escurrimiento más bajos corresponden en todos los casos para la subcuenca del Río San José (RH016Ab).

Lo que se deduce de los datos mostrados es que el escurrimiento va en aumento conforme se disminuye la cubierta forestal. Vea por ejemplo el caso de la última subcuenca en la tabla mostrada. En 1973, el 9.03% de la precipitación escurría, mientras que para el año 2000 este porcentaje representó el 10.44% de la precipitación. Para el año 2025, en caso de no detenerse la tendencia de la pérdida de cubierta vegetal, el porcentaje de escurrimiento sería del 12.14% de la lluvia precipitada en tanto que si se trabaja en la conservación y recuperación de la vegetación en la subcuenca, sólo el 7.62% de la lluvia se perdería por escurrimiento. Lo anterior implica que el agua de lluvia tiene la oportunidad de mantenerse por más tiempo en la cuenca, teniendo por lo tanto también mayores posibilidades de infiltrarse y consecuentemente, recargar los mantos acuíferos, además de reducirse los riesgos de inundaciones en

las zonas bajas de la cuenca, situaciones ambas benéficas tanto para el medio ambiente como para los habitantes locales.

Ahora bien, aunque los valores a simple vista parecen tener variaciones reducidas, si se considera la superficie de la cuenca y visto esto en el largo plazo, el panorama cambia. La retención de escasos milímetros multiplicados por el área de la cuenca representa miles de m<sup>3</sup> de agua.

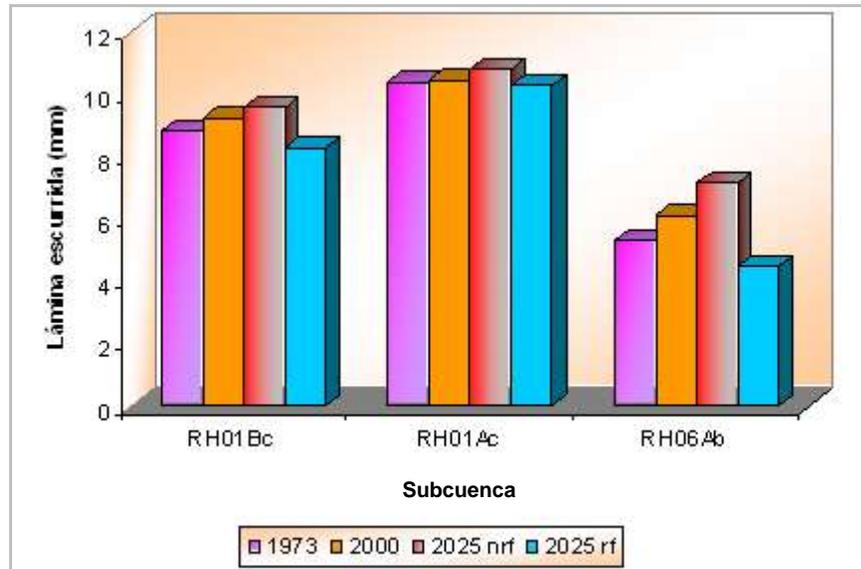


Figura 7-3. Lámina escurrida por subcuenca para los escenarios considerados

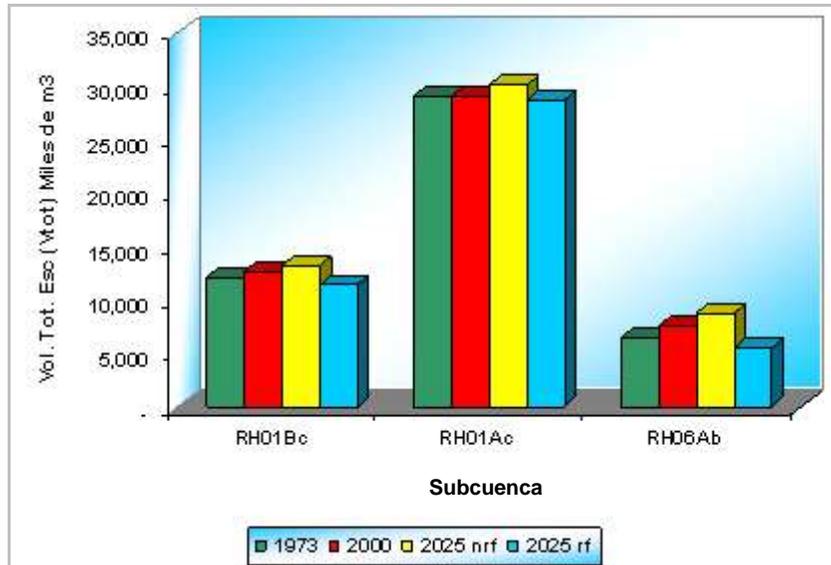
Información muy ligada a la antes mostrada es la que se exhibe en la **Tabla 7-4**, donde se presentan los volúmenes totales escurridos (*Vtot*), expresados en miles de metros cúbicos (*Mm*<sup>3</sup>) para cada una de las subcuencas analizadas. Se presentan también los valores del escurrimiento pico (*Qp*) expresado en metros cúbicos por segundo (*m*<sup>3</sup>/*seg*).

Tabla 7-4. Impacto del cambio del uso del suelo sobre escurrimiento y gastos pico

Subcuenca	Lámina Total (mm)	Eskurrimiento pico ( <i>Qp</i> ) en m <sup>3</sup> / <i>seg</i> y Volumen Total Eskurrido ( <i>Vtot</i> ) en Mm <sup>3</sup>							
		1973		2000		2025 nrf		2025 rf	
		<i>Qp</i> (m <sup>3</sup> / <i>seg</i> )	<i>Vtot</i> (Mm <sup>3</sup> )	<i>Qp</i> (m <sup>3</sup> / <i>seg</i> )	<i>Vtot</i> (Mm <sup>3</sup> )	<i>Qp</i> (m <sup>3</sup> / <i>seg</i> )	<i>Vtot</i> (Mm <sup>3</sup> )	<i>Qp</i> (m <sup>3</sup> / <i>seg</i> )	<i>Vtot</i> (Mm <sup>3</sup> )
RH01Bc	55.05	164.68	12,080.70	172.10	12,686.50	177.40	13,121.70	155.90	11,359.90
RH01Ac	54.29	179.20	29,018.10	179.50	29,088.60	184.20	30,086.00	177.50	28,667.30
RH06Ab	58.8	87.40	6,476.30	98.40	7,486.20	111.10	8,713.60	75.90	5,468.20

Abreviaturas: **nrf**=no recuperación forestal, **rf** = con recuperación forestal

Para una mayor apreciación visual de los resultados, la **Figura 7-4** muestra de manera gráfica lo correspondiente al volumen total escurrido por subcuenca analizada.



**Figura 7-4.** Volumen total escurrido por subcuenca para los diversos escenarios

Los resultados muestran que, coincidentemente con lo antes visto, los volúmenes totales escurridos van en aumento conforme se reduce la cubierta forestal y de igual manera, el gasto pico, se incrementa a medida que se tiene una reducción de vegetación arbórea que disminuya la velocidad del flujo, propiciando la infiltración. Se observa que para el año 2025, de llevarse a cabo la recuperación forestal, tanto el escurrimiento total como el gasto pico se reducen considerablemente para todas las subcuencas en estudio. La disminución de los escurrimientos inmediatos implica menores riesgos de inundaciones y también una mayor disponibilidad del recurso hídrico para la vegetación, ambos de importancia fundamental en la Región I - Península de Baja California. A pesar de que la precipitación es aproximadamente la misma en todas las cuencas y la cuenca RH01Ac supera en mucho a los volúmenes totales escurridos en las otras cuencas debido al tamaño de éstas, pues la mencionada cuenca tiene más del doble de superficie que las otras dos.

### 7.1.2 Impacto sobre la infiltración

Muy relacionado con el punto anterior, y lo que constituye prácticamente el complemento de los valores antes citados es la lámina infiltrada, parámetro también influido por la cobertura forestal en las cuencas.

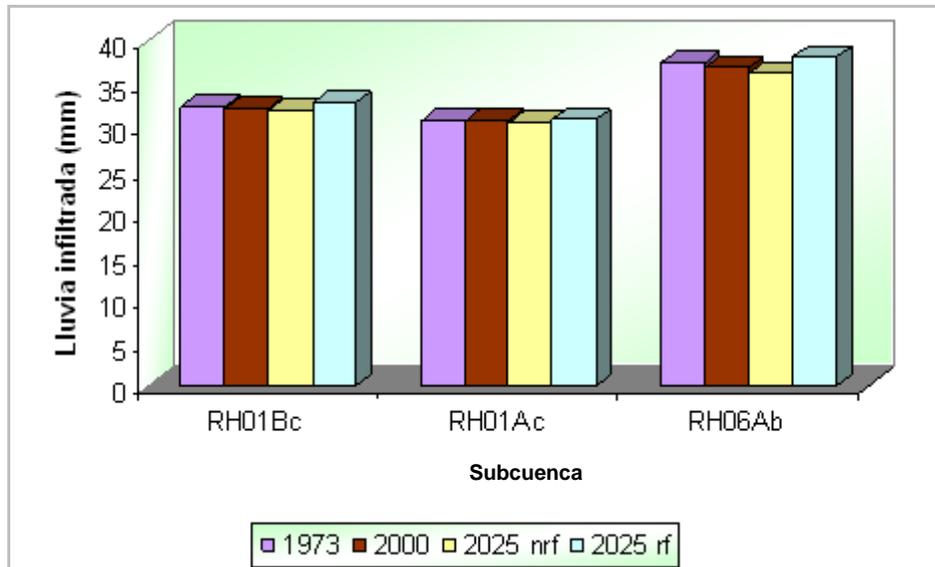
La **Tabla 7-5** presenta las cifras obtenidas para los cuatro escenarios considerados, donde se observa que, inversamente con el punto antes tratado, la infiltración disminuye, conforme se va reduciendo la cubierta forestal. Así, puede verse que en general la infiltración es menor en el año de 2000 que en 1973 y de seguir la tendencia en el tiempo, se tiene que para el 2025 la infiltración será aun menor. Para una mejor apreciación de los resultados, la información se presenta en la **Figura 7-5**.

Es importante mencionar sin embargo, que aunque los resultados muestran una tendencia en las diferencias, éstas no son estadísticamente significativas, en todos los casos los cambios son inferiores al 2%, con la excepción de la subcuenca RH06Ab, donde se tiene que para el escenario 2025 en caso de no realizarse trabajos de recuperación forestal, la diferencia es del 3.4%, cifra que aún puede considerarse como relativamente baja.

**Tabla 7-5.** Impacto del cambio de uso del suelo sobre la infiltración

Sub-cuenca	Lamina Total (mm)	Lámina infiltrada							
		1973		2000		2025 nrf		2025 rf	
		%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
RH01Bc	55.05	58.82	32.38	58.26	32.07	57.84	31.84	59.47	32.74
RH01Ac	54.29	56.57	30.71	56.53	30.69	56.07	30.44	56.71	30.79
RH06Ab	58.80	63.67	37.44	62.70	36.87	61.50	36.16	64.66	38.02

Abreviaturas: *nrf*=no recuperación forestal, *rf* = con recuperación forestal



**Figura 7-5.** Lámina infiltrada en los diferentes escenarios en las subcuencas analizadas

Al hacer una interpretación de los datos mostrados, debe decirse entonces que los impactos encontrados son en general de escasa magnitud. No obstante, es importante tomar en cuenta que se presenta una tendencia y, aunque esta es leve, debe tomarse en cuenta que dado que son aspectos que afectan variables tan importantes como escurrimiento y retención de agua en el subsuelo deben tomarse en cuenta. La parte alentadora sin embargo, es que al ser los valores reducidos, se puede hacer algo al respecto para detener y revertir dicha tendencia.

Existen por otra parte algunas posibles explicaciones de por qué se encuentra poca influencia del cambio de la cobertura forestal sobre la relación lluvia – escurrimiento. Una es que debido a la escala de trabajo el modelo utilizado no pueda reflejar los cambios de uso del suelo ocurridos. Aunque hay que decir que en otras regiones del país (con clima templado y tropical) se ha empleado el modelo, dando resultados que definitivamente marcan una diferencia en la relación lluvia-escurrimiento con los cambios de uso del suelo. Otra posibilidad que también cabe considerar es que la vegetación que mayormente retiene la lluvia son los bosques y selvas, tipos de vegetación que se encuentran en muy reducidas proporciones en la región de estudio y por tanto en las cuencas analizadas. Aunque se dice que cuando se abren terrenos a la agricultura se propicia el escurrimiento y pérdida de suelo, dado que en los casos analizados las áreas agrícolas con mayor incremento corresponde a la agricultura de riego, la cual se practica generalmente en zonas planas (y de escasa precipitación en estos casos), no transmiten grandes cambios a los parámetros del escurrimiento.

La otra posibilidad es que, como han sugerido algunos autores en estudios referidos a la relación uso del suelo – escurrimiento (Hewlett and Helvey, 1970; Bosch and Hewlett, 1982; Helwett and Bosch, 1984; Gilmour et al. 1987; Hamilton, 1987; FAO, 2005; Pizarro-Tapia, *et al.*, 2005), el impacto de la cobertura forestal sobre los procesos hidrológicos son menores a lo que tradicionalmente se creía. Estos autores en general dicen que la recuperación forestal tiene muchos beneficios ambientales (captura de carbono, regulación climática, formación de suelo, protección contra deslizamientos de terrenos, protección y hábitat para flora y fauna silvestre, además de la regulación del balance hidrológico en cuencas) pero el de la regulación de los procesos hidrológicos no es el principal.

Otros investigadores, entre los que se encuentra Kiersch (2001) plantean que el efecto de la cubierta forestal sobre los procesos hidrológicos se percibe solo a pequeñas escalas y que este efecto se hace difuso cuando se quiere ver en grandes extensiones. El citado autor refiere por ejemplo que la cobertura vegetal mostrará efectos en: escurrimiento promedio, gasto pico, flujo base, recarga de acuíferos, arrastre de sedimentos, nutrientes, materia orgánica, salinidad, pesticidas, metales pesados y régimen de temperatura solo en cuencas menores de 10,000 ha, de este tamaño en adelante difícilmente se pueden apreciar impactos en los factores mencionados.

Esta última consideración es posible que sea lo que esté ocurriendo en el análisis que se está presentando, lo que explica la aparente poca sensibilidad de los procesos de escurrimiento e infiltración del agua de lluvia a los cambios de uso del suelo en cuencas.

A continuación se trata lo relacionado al impacto del cambio de la cobertura vegetal sobre la erosión hídrica en cuencas, proceso que además de perjudicar la productividad de los suelos, genera problemas de acumulación de sedimentos en los cuerpos de agua y dañando incluso en ocasiones a la infraestructura hidroagrícola en las partes bajas de la cuenca.

## **7.2 Impacto esperado de la reforestación o establecimiento de una cubierta forestal sobre la erosión hídrica de la Región I - Península de Baja California**

En un apartado anterior se mencionó sobre el estado actual de la erosión hídrica en la Región I - Península de Baja California, en este caso, se describirá el estado esperado de la erosión hídrica en la Región suponiendo que se incrementaran las superficies con cubierta forestal y que se mejorara la calidad de las comunidades vegetales existentes. Para realizar este estudio, los parámetros de la ecuación universal de pérdidas de suelo R, K, L y S se mantienen ya que se trata de factores que el hombre no puede modificar o cambiar (se trata de la lluvia, el suelo y la longitud y grado de la pendiente), sin embargo, el factor C que corresponde a la cubierta o cobertura vegetal si puede modificarse porque pueden establecerse cultivos de cobertera a diferentes densidades de siembra, reforestar, establecer pastizales bien manejados, entre otro tipo de acciones. La existencia de una cobertura vegetal densa implica valores bajos del factor C en la ecuación traduciéndose finalmente en bajas tasas de erosión.

Para el caso, las áreas tanto agrícolas como de pastizales y forestales en las que se tiene actualmente una escasa cubierta vegetal y que se encuentran en pendientes superiores a 30%, se consideró que en un futuro cercano (al 2025) deben estar conservadas, rehabilitadas o manejadas con una cobertura vegetal con alguna de las especies forestales adaptadas a la región (que sería la situación ideal). Con ello, se lograría que las tasas de erosión hídrica a nivel de parcela y la producción de sedimentos se vean afectadas ya que disminuirían considerablemente traduciéndose ello en un gran beneficio en los cuerpos de agua, arroyos, mantos freáticos y manantiales debido a que se obtendría agua de mejor calidad y en

mayor cantidad. A continuación se realiza el análisis de los resultados obtenidos producto de la estimación de los impactos que se esperan sobre la erosión hídrica por efecto del mejoramiento de la cubierta vegetal.

### 7.2.1 Erosión hídrica 2006 y esperada al 2025 para la Región I - Península de Baja California

En la **Tabla 7-6** se presenta la distribución de la superficie por cada rango y clase de erosión para el 2006 y la esperada en el 2025. A su vez, en la **Figura 7-6** se presenta la distribución de la erosión hídrica esperada al 2025 para la Región I - Península de Baja California.

**Tabla 7-6.** Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Región I - Península de Baja California

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Erosión 2006		Erosión 2025	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	9,668,067.99	67.03	9,708,483.88	67.31
2	Ligera	5 a 10	1,551,774.39	10.76	1,760,453.95	12.20
3	Moderada	10 a 50	2,556,690.57	17.73	2,552,626.55	17.70
4	Alta	50 a 200	629,190.49	4.36	395,027.68	2.74
5	Muy alta	Mayor de 200	18,286.59	0.12	7,417.97	0.05
T o t a l			14,424,010.03	100.00	14,424,010.03	100.00

Considerando la información de la **Tabla 7-6** podemos mencionar que para el 2025 se logra una reducción importante en la superficie con tasas de erosión superiores a 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, logrando ubicar las tasas de erosión altas en 2.74% y las tasas muy altas en 0.05%. Del resto de la superficie, el mayor porcentaje, 67.31%, presenta tasas de erosión nulas y 12.20% tasas de erosión ligeras. Otro porcentaje importante (17.70%) se encuentra con tasas de erosión moderada, que implica pérdidas promedio de entre 10 a 50 toneladas por hectárea anuales. En la **Figura 7-6** no se perciben las áreas donde se tienen tasas de erosión altas y muy altas (más de 50 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), esto debido a la escala de impresión del mapa y a la reducida superficie territorial que ocupan (2.79%).

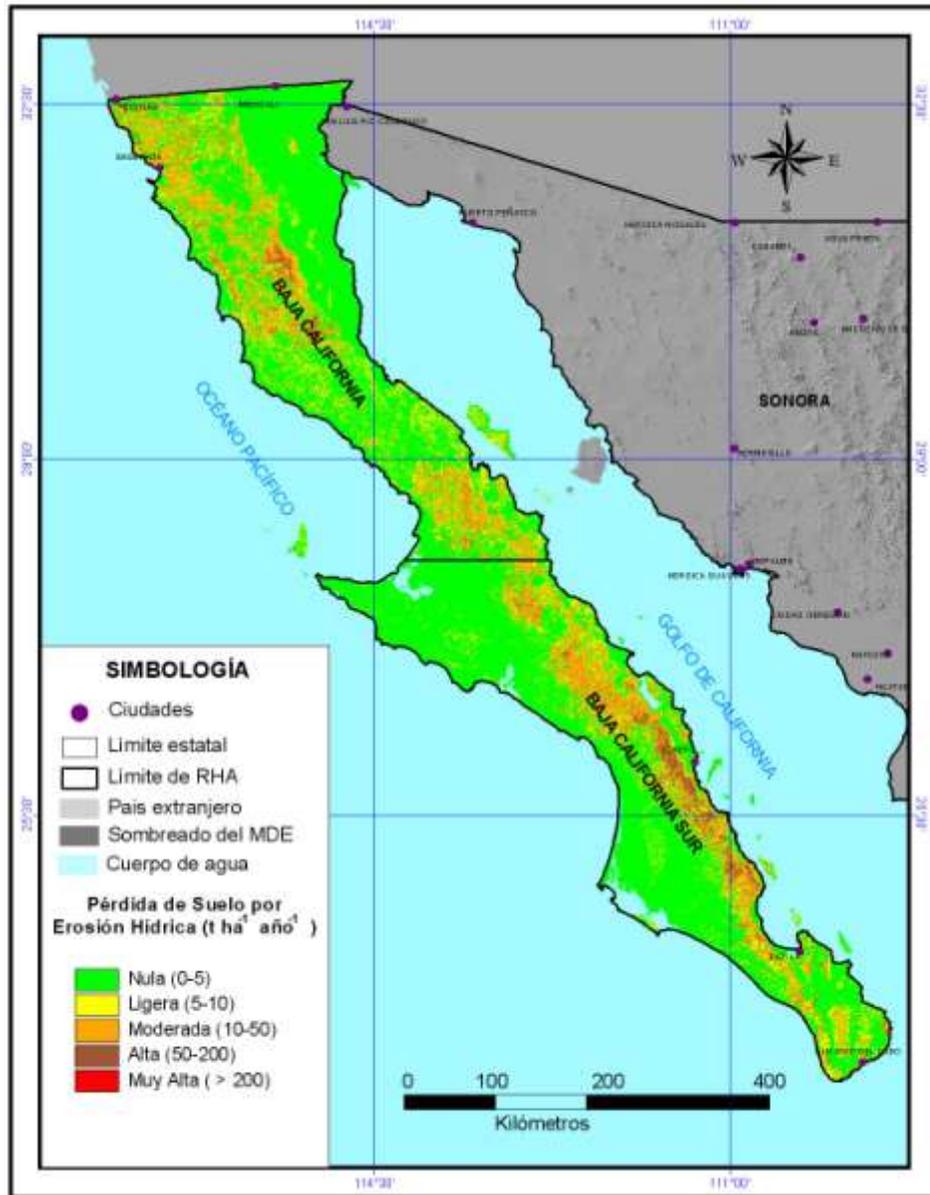


Figura 7-6. Mapa de erosión hídrica esperada al año 2025 de la Región I - Península de Baja California

### 7.2.2 Erosión hídrica 2006 y esperada al 2025 por estados

También se llevó a cabo un análisis de la distribución de la superficie afectada por erosión hídrica por cada uno de los estados que integran la Región I - Península de Baja California. En la **Tabla 7-7** se presenta la distribución de superficie por rango de erosión hídrica para cada estado para el 2006 y la esperada en el 2025, mientras que la distribución gráfica de dichas clases de erosión puede verse en la **Figura 7-6** antes mostrada.

**Tabla 7-7. Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 por estado para la Región I - Península de Baja California**

Clase de erosión hídrica	Estados y Superficie (ha)							
	Baja California (Erosión 2006)		Baja California (Erosión 2025)		Baja California Sur (Erosión 2006)		Baja California Sur (Erosión 2025)	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Nula	4,733,806.93	65.01	4,831,090.54	66.38	4,934,261.07	69.09	4,971,363.73	69.61
Ligera	867,060.25	11.91	952,014.94	13.08	684,714.12	9.59	750,608.95	10.51
Moderada	1,492,482.55	20.50	1,370,534.63	18.83	1,064,208.03	14.90	1,148,083.68	16.07
Alta	178,389.64	2.44	123,799.43	1.70	450,800.85	6.31	269,132.22	3.77
Muy alta	10,353.50	0.14	4,653.33	0.01	7,933.09	0.11	2,728.58	0.04
<b>T o t a l</b>	<b>7,282,092.87</b>	<b>100.00</b>	<b>7,282,092.87</b>	<b>100.00</b>	<b>7,141,917.16</b>	<b>100.00</b>	<b>7,141,917.16</b>	<b>100.00</b>

Para el 2025 se espera que en el estado de Baja California el porcentaje de superficie con tasas de erosión muy alta sea prácticamente nulo y que las tasas de erosión altas se reduzcan considerablemente, sin embargo ésta superficie se cuantificará con tasas de erosión moderada y ligera. La superficie con erosión nula se moverá un ligero porcentaje.

Para el caso del estado de Baja California Sur, la tendencia es la misma que en Baja California. Se esperaría que para el 2025 se tenga una cubierta forestal establecida que fomente una reducción en las tasas de erosión, tendiendo a que éstas se ubiquen en erosión ligera y nula, es decir tasas menores a 10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

De acuerdo a lo anterior, es notorio que las tasas de erosión altas en ambos estados prácticamente no se presentan. En Baja California este tipo de pérdidas ocuparían extensiones inferiores a 1.8%, en tanto que en Baja California Sur es un poco mayor, pero inferior al 4.0%.

### **7.2.3 Erosión hídrica 2006 y esperada al 2025 en las principales Áreas Naturales Protegidas (ANP) de la Región I - Península de Baja California**

Dado que en la Región I no se identifican grandes obras de almacenamiento de agua superficial, y para las cuales es de fundamental importancia realizar un estimado de la producción de sedimentos de la parte alta de la cuenca que ayude en la identificación de estrategias a implementar para evitar el arrastre de azolves a los embalses; se decidió seleccionar a las principales Áreas Naturales Protegidas ubicadas en la Península de Baja California, a quienes se les realizó el estudio de erosión hídrica para determinar el impacto de cómo la conservación/recuperación de la cobertura forestal disminuye la pérdida de suelos.

Así, entre las ANP más importantes en la Región se tiene: El Vizcaíno, Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Sierra Laguna, Sierra de San Pedro Mártir y Valle de los Cirios.

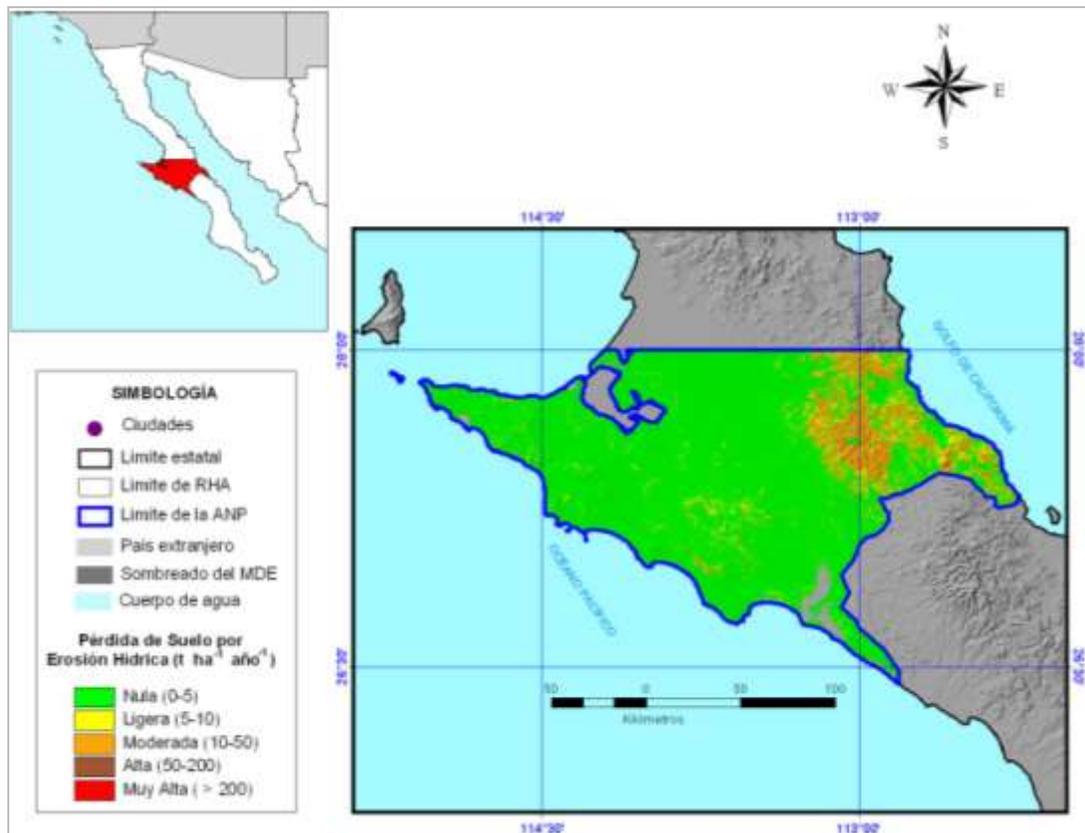
Para ello, se procedió en primer lugar a disponer de la superficie de cada ANP, para después calcular la erosión hídrica para el 2006 (que se presenta en el **Capítulo 3** de este documento) y la esperada al 2025. A continuación se detalla, para cada una de las ANP seleccionadas, el análisis de la información que se encontró en relación con la erosión hídrica.

### Área Natural Protegida El Vizcaíno

Se encuentra ubicada en Baja California Sur, en los límites con el estado de Baja California, al sur de la ANP Valle de los Cirios, ocupa una superficie de 2'145,775.86 ha. La distribución de la superficie por rango de erosión para el 2006 y la esperada al 2025 se registra en la **Tabla 7-8** y se visualiza en la **Figura 7-7**.

**Tabla 7-8.** Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 para la Área Natural Protegida El Vizcaíno

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Erosión 2006		Erosión 2025	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	1,810,331.37	84.37	1,822,439.25	84.93
2	Ligera	5 a 10	118,423.62	5.52	138,616.92	6.46
3	Moderada	10 a 50	167,629.50	7.81	167,003.37	7.78
4	Alta	50 a 200	49,162.95	2.29	17,620.74	0.82
5	Muy alta	Mayor de 200	228.42	0.01	95.58	0.00
T o t a l			2,145,775.86	100.00	2,145,775.86	100.00



**Figura 7-7.** Distribución de la erosión hídrica esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida El Vizcaíno

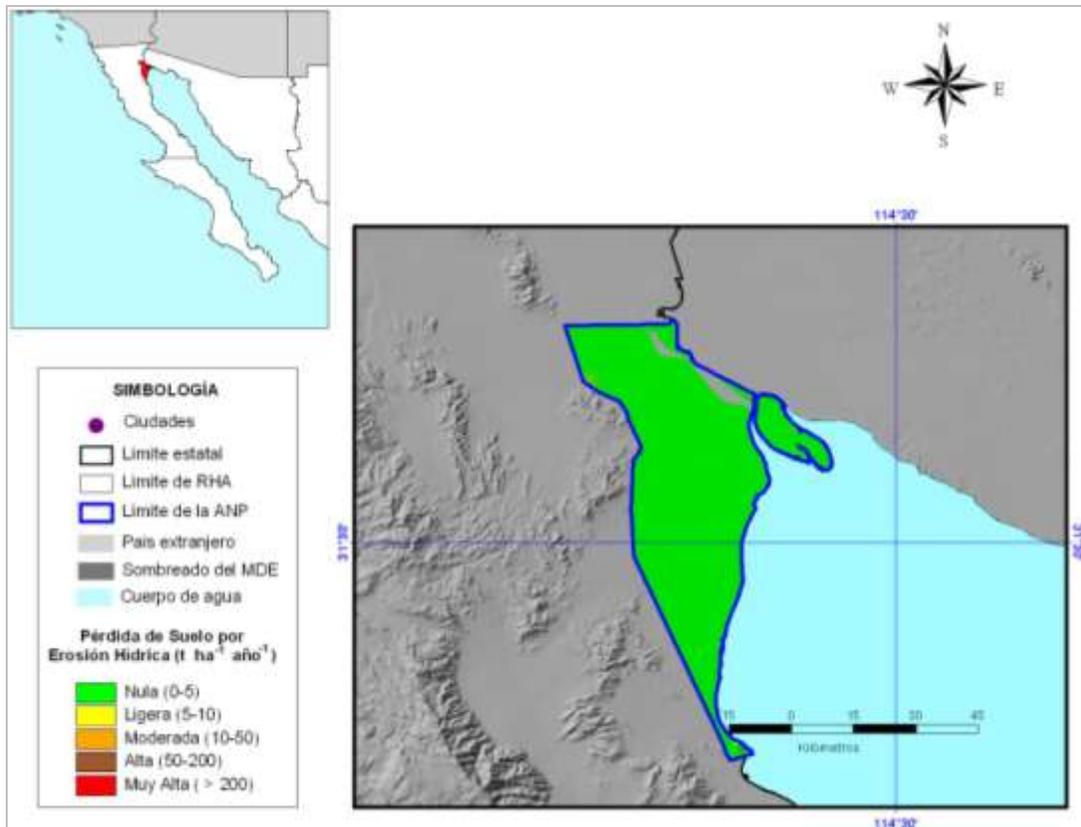
La superficie de esta ANP presenta actualmente tasas de erosión menores a 10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en el 89.89% de su territorio y de realizarse la recuperación forestal, para el año 2025 esas tasas de erosión ocuparán el 91.4% de la superficie total. Por lo anterior puede decirse que esta ANP no tiene problemas de erosión hídrica, y de mejorarse la cobertura vegetal la situación sería mejor porque prácticamente toda el ANP no tendría problemas de erosión hídrica. La superficie con tasas de erosión hídrica superiores a 10 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> pasará de 10.1% a 8.6% lo que representa reducir la superficie de 217 mil a 185 mil.

### Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado

Se encuentra ubicada en el estado de Baja California en su extremo norte abarcando una superficie de 196,405.56 ha. La distribución de la superficie por rango de erosión hídrica para el 2006 y la esperada al 2025 se presenta en la **Tabla 7-9** y se visualiza en la **Figura 7-8**, puede notarse que no se observan cambios importantes en cuanto a disminución de áreas en las diferentes clases de erosión, esto debido a que la ANP cuenta con las características de topografía plana y escasa precipitación que conlleva a que no presente problemas importantes de erosión hídrica, por tanto, no existe un impacto en la disminución de la pérdida de suelo como resultado de la recuperación forestal que pueda realizarse.

**Tabla 7-9.** Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Erosión 2006		Erosión 2025	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	196,014.33	99.80	196,030.53	99.81
2	Ligera	5 a 10	208.17	0.11	229.23	0.12
3	Moderada	10 a 50	183.06	0.09	145.80	0.07
4	Alta	50 a 200	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Muy alta	Mayor de 200	0.00	0.00	0.00	0.00
T o t a l			196,405.56	100.00	196,405.56	100.00



**Figura 7-8.** Distribución de la erosión hídrica actual y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado

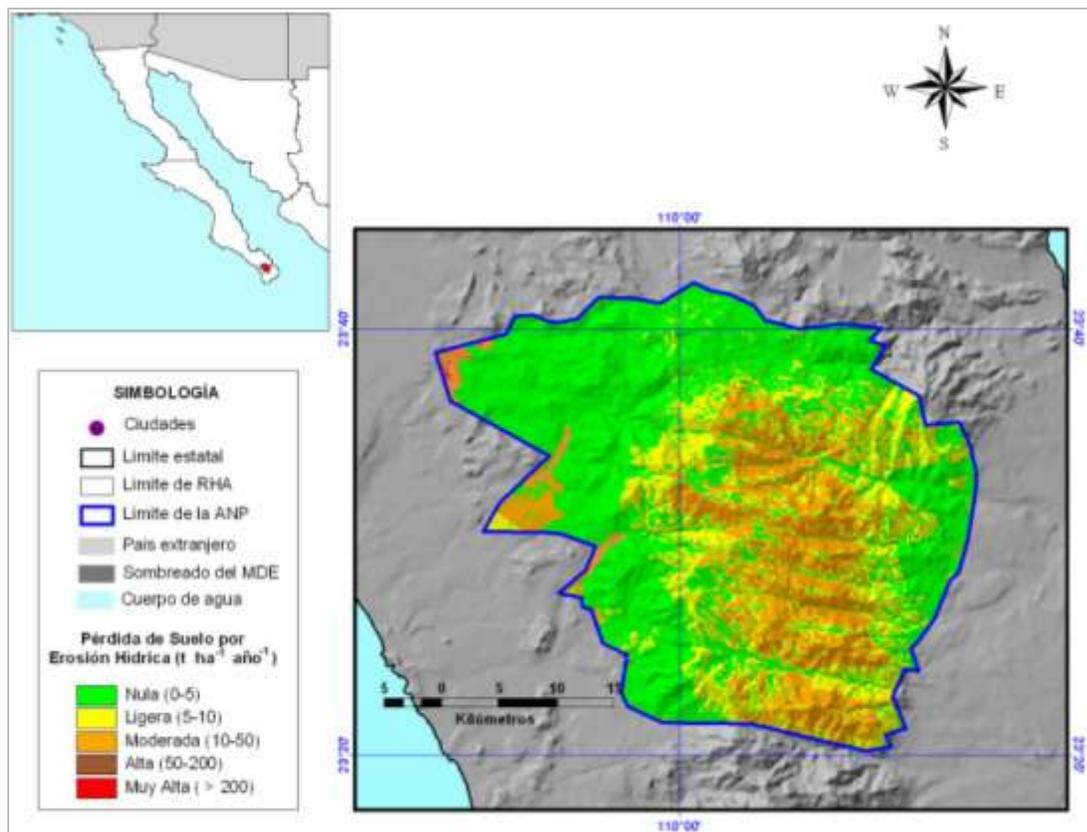
### Área Natural Protegida Sierra La Laguna

Se encuentra ubicada en el extremo sur de Baja California Sur a 70 kilómetros aproximadamente hacia el norte de Cabo San Lucas, cubriendo una superficie de 111,268.89 hectáreas. La distribución de la superficie por rango de erosión para el 2006 y la esperada para el 2025 se presenta en la **Tabla 7-10** y se visualiza en la **Figura 7-9**. En dicha Figura puede observarse que tampoco existe un impacto significativo en la disminución de las áreas con menores tasas de erosión hídrica como un efecto de haber mejorado la cobertura vegetal en el ANP.

Sin embargo, de acuerdo con un estudio realizado por la SEMARNAT-UACH (2002) se menciona que en la Región existen problemas de erosión eólica por lo que la conservación/recuperación de una vegetación arbórea/arbustiva puede conducir probablemente a reducir las tasas de pérdida de suelo por efecto del viento.

**Tabla 7-10.** Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Sierra La Laguna

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Erosión 2006		Erosión 2025	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	61,869.42	55.60	61,871.04	55.60
2	Ligera	5 a 10	25,690.77	23.09	25,725.60	23.12
3	Moderada	10 a 50	22,749.66	20.45	22,748.04	20.44
4	Alta	50 a 200	912.87	0.82	889.38	0.80
5	Muy alta	Mayor de 200	46.17	0.04	34.83	0.03
T o t a l			111,268.89	100.00	111,268.89	100.00



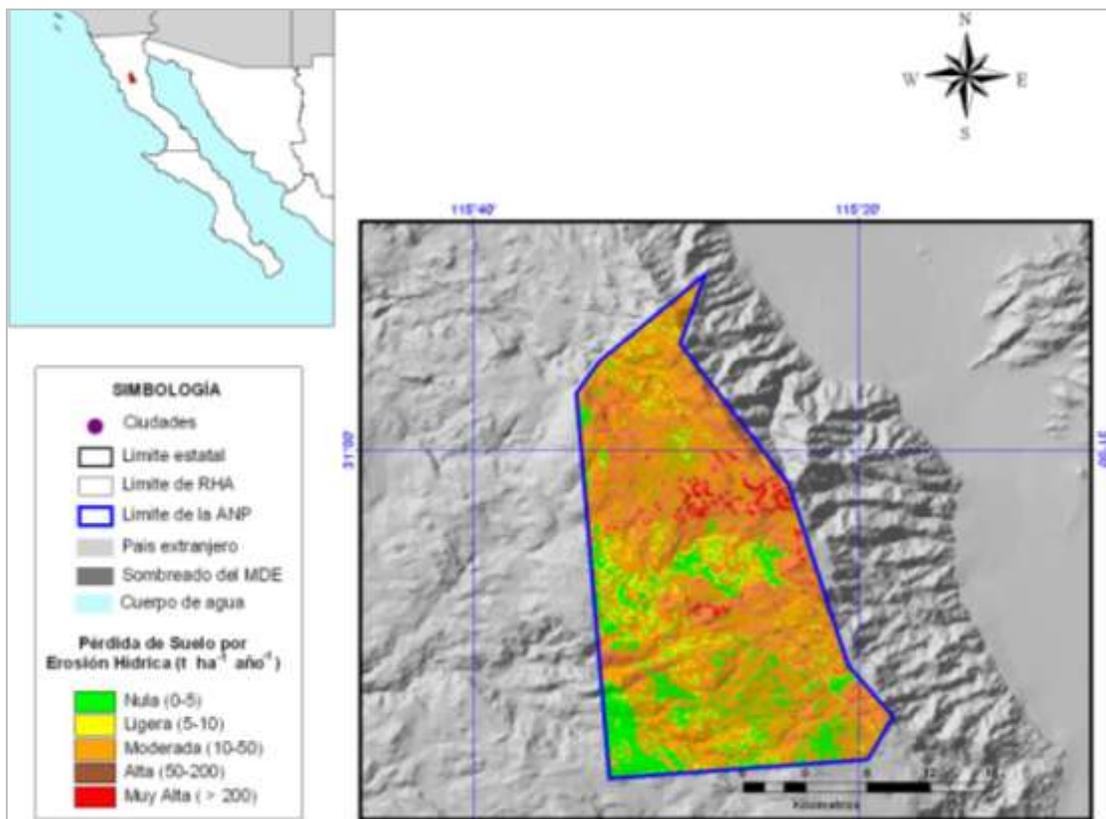
**Figura 7-9.** Distribución de la erosión hídrica al año 2025 en la Área Natural Protegida Sierra La Laguna

### Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir

Se encuentra ubicada en el estado de Baja California, en su porción central a 190 km al sur de Mexicali aproximadamente. Cuenta con una superficie de 73,346.3 hectáreas. En la **Tabla 7-11** se presenta la distribución de la superficie por cada rango de erosión hídrica para el 2006 y la esperada al año 2025 en el supuesto de que se lleva a cabo una mejora en la cubierta vegetal. La distribución de los rangos de pérdida de suelo para la ANP se presenta en la **Figura 7-10** donde puede observarse que al igual que en ANP's anteriores, las acciones de conservación/recuperación forestal no impactarían considerablemente en disminuir las áreas con menores tasas de erosión hídrica.

**Tabla 7-11.** Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Erosión 2006		Erosión 2025	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	10,526.76	14.35	10,536.48	14.37
2	Ligera	5 a 10	8,052.21	10.98	8,123.49	11.08
3	Moderada	10 a 50	34,518.96	47.06	35,814.96	48.83
4	Alta	50 a 200	18,167.49	24.77	17,328.33	23.63
5	Muy alta	Mayor de 200	2,080.89	2.84	1,543.05	2.10
T o t a l			73,346.31	100.00	73,346.31	100.00



**Figura 7-10.** Distribución de la erosión hídrica esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Sierra de San Pedro Mártir

Para esta ANP la tendencia para 2025 es una reducción de la superficie que presenta tasas de erosión alta y muy alta. Las tasas que se encuentran entre 10 y 50 ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> siguen ocupando el mayor porcentaje, sin embargo, las tasas altas de erosión se mantienen aun con la recuperación forestal, debido

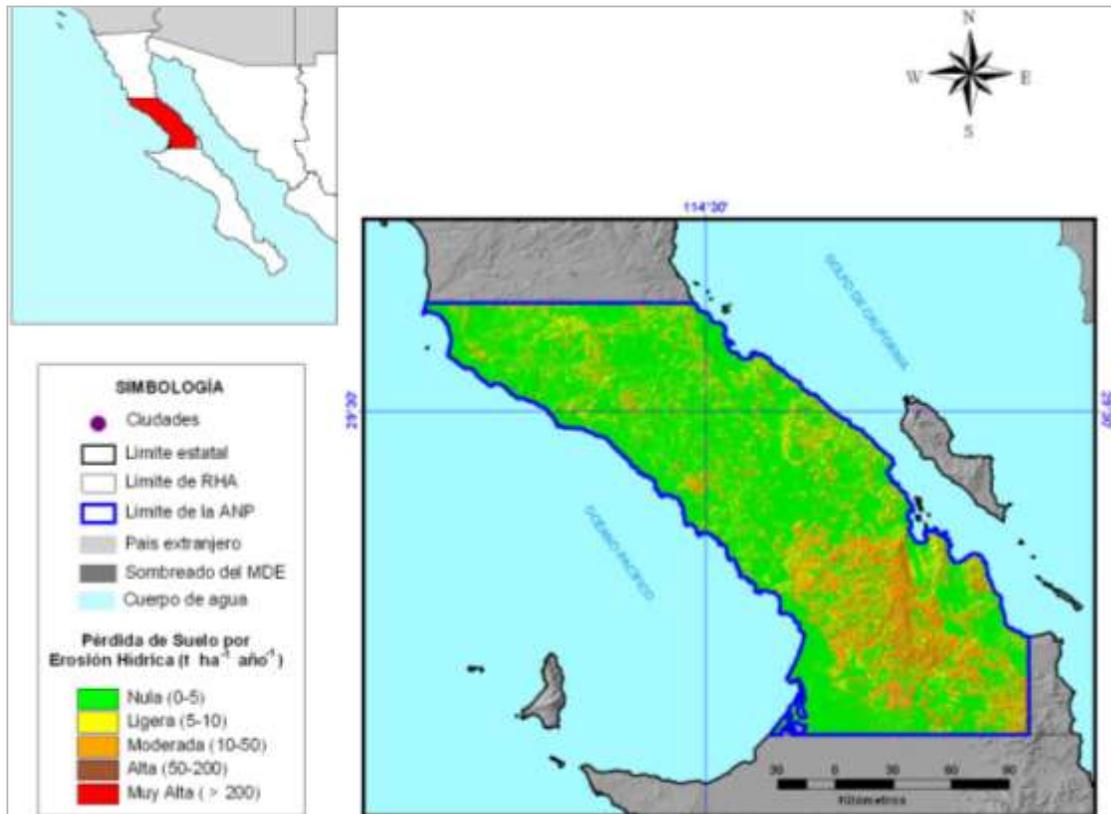
a que se trata de áreas con topografía escarpada, y dado que en su carácter de Área Natural Protegida las actividades de manejo a implementarse deben de estar encaminadas a la conservación de los recursos naturales que incluye principalmente el bosque.

### Área Natural Protegida Valle de los Cirios

Se encuentra ubicada a 300 km aproximadamente de la ciudad de Mexicali en el estado de Baja California, y comprende prácticamente la mitad de la parte sur del estado con una superficie de 2'512,961.82 ha. En la **Tabla 7-12** se presentan las superficies cuantificadas para cada clase de erosión y el porcentaje que representan con respecto al total, tanto las que se obtienen de acuerdo con el estudio de erosión para el 2006 como la esperada para el 2025. La distribución espacial de las diversas clases de erosión se puede visualizar en la **Figura 7-11**.

**Tabla 7-12.** Erosión hídrica 2006 y esperada al año 2025 en la Área Natural Protegida Valle de los Cirios

No.	Clase de erosión	Rango de pérdida de suelo por erosión hídrica (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Erosión 2006		Erosión 2025	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
1	Nula	Menor de 5	1,559,299.41	62.05	1,647,808.11	65.57
2	Ligera	5 a 10	361,279.44	14.38	424,282.86	16.88
3	Moderada	10 a 50	541,029.78	21.53	421,105.23	16.76
4	Alta	50 a 200	49,975.38	1.99	19,480.50	0.78
5	Muy alta	Mayor de 200	1,377.81	0.05	285.12	0.01
T o t a l			2,512,961.82	100.00	2,512,961.82	100.00



**Figura 7-11.** Distribución de la erosión esperada para el año 2025 en la Área Natural Protegida Valle de los Cirios



Puede notarse en la tabla anterior que se logra pasar de una superficie aproximada de 76.43% a una de 82.5% con tasas de erosión menores a  $10 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , para el año 2006 y 2025, respectivamente. Lo anterior implica un incremento de más de 150 mil ha que tendrían una menor tasa de erosión hídrica, y que a su vez demostraría que prácticamente la ANP tendría en su mayoría nulas tasas de erosión. Complementariamente, la superficie con tasas de erosión por arriba de las  $10 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  se reduce de 22.5% a 17.5%.

## **8 PARTICIPACIÓN SOCIAL Y PLANEACIÓN REGIONAL EN MATERIA FORESTAL**

La política nacional en materia forestal promueve la planeación del desarrollo forestal sustentable considerando criterios ambientales, silvícolas, económicos y sociales que permitan el equilibrio entre productividad e intervención, con la sustentabilidad de los ecosistemas y propicien la mejora en calidad de vida e ingreso de las personas participantes en la actividad forestal.

Los programas y políticas de gestión ambiental por su parte fueron diseñados de objetivos, metas y resultados de acuerdo con los lineamientos de políticas económicas y sociales establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006, en el cual se definen las estrategias para orientar la planeación institucional y de políticas públicas y en concordancia con ello la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) establece en su misión, visión y objetivos institucionales la plena coincidencia en el contexto de los ejes rectores de la política expresada en el PND.

La planeación regional y la participación social en materia forestal para la Región I - Península de Baja California se rige por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás leyes y reglamentos de carácter regional, estatal y municipal vigentes en Baja California y Baja California Sur.

La planeación se complementa tanto del conocimiento sobre aspectos forestales como de la asociación de éstos con la sociedad, con sus propias características sociales, económicas, productivas y organizativas. En el desarrollo local la sociedad tiene poder de decisión e influencia directa sobre el conjunto de actividades productivas y de servicios que existen en su lugar o área. Los empleos e ingresos generados por las actividades son preferentemente para la propia comunidad, y los proyectos parten de iniciativas colectivas basadas en el potencial económico, social y natural de la región.

### **8.1 Participación social**

La participación social de los productores forestales se encuentra afianzada en la Asociación de Productores Forestales en cada estado, lugar a partir de donde la legalización y organización interna se concentran, programan y gestionan las solicitudes de apoyo financiero para el desarrollo de los proyectos sociales de los miembros.

La Asociación convoca y promueve la organización e integración de los productores forestales con el objeto de integrar paquetes y proyectos de beneficio colectivo para sus agremiados. Para ello, los productores organizados en grupos o en forma individual, solicitan mediante escrito previa selección y acuerdo consensuado, el o los proyectos de su interés.

En las reuniones que la Asociación de Productores programa y realiza, se discuten las solicitudes individuales y grupales de los productores que se seleccionan y priorizan por la Junta Directiva según el tipo de proyecto que se trate y la relevancia social que tenga. Estas solicitudes son llevadas ante la Junta Directiva para su programación y apoyo respectivo ante las instancias gubernamentales respectivas.

Así mismo, la Asociación mantiene comunicación directa con sus agremiados para facilitar y dirigir las peticiones de todos sus miembros y de aquellos que están en proceso de integrarse, mediante un cuerpo técnico y administrativo el cual está capacitado para atender las necesidades gremiales.

La Asociación de Productores Forestales participa en el Consejo Estatal Forestal, apoyando las decisiones y directrices emanadas de los acuerdos tomados en dicha instancia, en el cual se programan los apoyos solicitados, mismos que integran el Programa Forestal Estatal mediante el cual y con base en el techo financiero aportado por la Federación y participación del Gobierno Estatal, se canalizan los proyectos aprobados hacia los productores forestales.

Asimismo, las Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR), son áreas específicamente designadas y constituidas en apoyo a los productores forestales, cuya estructura orgánica permite identificar y acordar con las Asociaciones de Productores Silvícolas de la Región, los proyectos que los productores requieren, con base en los contactos institucionales e información sobre el sector forestal que tienen disponible.

De esta forma, las UMAFOR mantienen estrecho contacto con la Asociación de Productores Silvícolas a nivel regional, la cual apoya técnicamente y con capacitación a los proyectos que surjan de las comunidades de manera independiente o como UMAFOR.

A 2006, las UMAFOR están en proceso de consolidación y su participación como organismo representante de los productores forestales requiere ser fortalecida, con capacitación, con un diagnóstico específico a cada una de ellas y sobretodo reconocimiento formal de las instancias en los apoyos que proporcionan. La formalidad empezará a darse toda vez que la propia CONAFOR condicione desde la gestión de proyectos, que éstos sean avalados por la UMAFOR correspondiente propiciando así el reconocimiento formal de este organismo.

## 8.2 Planeación Regional

A nivel nacional se creó el Consejo Nacional Forestal que funge como órgano de asesoría, supervisión y vigilancia, evaluación y seguimiento en la aplicación de criterios e instrumentos de política forestal e inevitablemente opinará en materia de planeación forestal, reglamentos y normas.

Resultado de la promoción de la SEMARNAT y la CONAFOR, se ha integrado un Consejo Forestal Estatal como un órgano de carácter consultivo, asesoramiento y concertación en materia de planeación, supervisión y evaluación de las políticas y aprovechamiento, conservación y restauración de los recursos forestales, además opina en materia de normas oficiales mexicanas.

El Consejo Forestal Estatal puede proponer a las instancias vinculadas al sector, lineamientos para promover la participación de los sectores social y privado en la planeación y realización de las actividades tendientes a incrementar la calidad y eficiencia en la conservación, producción, protección, restauración, ordenación, aprovechamiento, manejo, industrialización, comercialización y desarrollo forestal sustentable de la región, estado o municipio de que se trate.

Por otro lado, la CONAFOR promueve la creación de empresas para el aprovechamiento forestal sustentable, la conservación de las cuencas hídricas, la forestación y la reforestación de manera coordinada con las dependencias de la administración pública federal competentes, con los gobiernos de los estados y municipios de Baja California y Baja California Sur, con el objeto de apoyar las labores del sector social y privado en materia forestal.

Así, la sociedad participa de manera organizada en siete Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR), que abarcan toda la superficie de la península de Baja California integrando a ejidos, comunidades y pequeños propietarios.

### 8.2.1 Organización para el manejo forestal

La LGDFS que se publicó el 25 febrero de 2003 y entró en vigor el 26 de mayo del mismo año, en sus artículos 7, 23, 112, 155 y 157 se establece la necesidad de estructurar la organización del sector forestal en forma piramidal, partiendo de las Unidades de Manejo Forestal hasta el Consejo Nacional Forestal (CONAF), esto, necesariamente a partir de un proceso de fortalecimiento de las organizaciones de silvicultores de México con el propósito de ordenar y fortalecer la planeación de las actividades, el manejo eficiente de los recursos forestales y la autogestión de los silvicultores<sup>5</sup>.

El proceso de organización efectuado en la Región para integrar a las UMAFOR está vinculado actualmente a dos promotorías de la CONAFOR y a la organización de silvicultores.

Las UMAFOR fueron definidas por la CONAFOR en coordinación con las entidades federativas, tomando en cuenta los siguientes criterios de delimitación:

- Tipo de vegetación
- Cuencas hidrográficas
- Áreas Naturales Protegidas
- Programa 60 montañas
- Localización de las promotorías
- Municipios con potencial para plantaciones forestales comerciales
- Localización del Distrito de Desarrollo Rural y CADER's

#### 8.2.1.1 Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Golfo Norte

**Vegetación:** semidesértica con arbustos latifoliados siempre verdes y deciduos, con dominancia de *Larrea tridentata* y *Flouencia cemua*. Predomina el Matorral Desértico Micrófilo, el cual se denomina de esta manera debido a que las hojas de la mayoría de los elementos que lo componen son de tamaño reducido, pueden tener elementos espinosos, inermes (sin espinas) o ambos.

- Cuencas hidrográficas: dentro de la RH4 Cuencas A y B, RH5 Cuenca B y C y RH7 Cuencas A y B.
- Las áreas naturales protegidas (ANP'S): La Reserva de la Biosfera Alto Golfo y Delta del Río Colorado, con una superficie 67,312 hectáreas.
- Localización de las promotorías: en la Ciudad de Mexicali, se encuentra ubicada la Gerencia Regional I de la CONAFOR, la cual funciona como promotoría.
- Municipios con Potencial Forestal: Alto potencial para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, principalmente con mezquite, palo de arco y palo fierro. Por su fisiografía de contrastes esta unidad cuenta con un gran potencial de Ecoturismo.
- Localización de los Distritos de Desarrollo Rural y CADER's: En la ciudad de Mexicali se encuentra la Delegación Estatal de la SAGARPA, el Distrito de Desarrollo Rural Río Colorado 002, mientras que en el Valle de Mexicali y la zona de San Luis Río Colorado existe un total de ocho CADER's.

<sup>5</sup> <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php?s1=3&s2=10>

### **8.2.1.2 Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Sierra de Juárez**

**Tipo de vegetación:** en la parte baja chaparral y vegetación tipo mediterráneo con latifoliadas esclerófilas siempre verdes, en la parte media elevada con dominancia de encinos y en la parte alta bosque de *Pinus* y *Quercus*. El bosque de pino se encuentra aproximadamente a los 1,100-1,650 msnm, sus elementos poseen poca altura

- Cuencas hidrográficas: Se encuentra ubicada dentro de la RH1 Cuenca B y C, RH4 Cuenca B y RH7 Cuenca B
- Áreas naturales protegidas (ANP'S): En esta Unidad se encuentra el área natural protegida Parque Nacional Constitución de 1857, con una superficie de 5,009 ha.
- 60 montañas: la Sierra de Juárez está incluida dentro del programa de las 60 montañas.
- Localización de las promotorías: ubicada en la ciudad de Ensenada.
- Municipios con Potencial Forestal: para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales de coníferas para árboles de navidad. Cuenta con un bosque de Pino-Encino, en los cuales se puede observar fauna silvestre, presenta un potencial enorme en el Ecoturismo. Necesita conservación y restauración del ecosistema.
- Localización de los Distritos de Desarrollo Rural y CADER's: dentro de esta unidad se encuentra el Distrito de Desarrollo Rural 001 Ensenada, así mismo se encuentran funcionando tres CADER's, uno en Ensenada, otro en Tecate y otro en Tijuana.

### **8.2.1.3 Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Sierra de San Pedro Mártir**

**Tipo de vegetación:** mediterráneo en su parte baja, presencia de *Quercus* y *Pinus* en su parte media y alta, así mismo presenta vegetación de sabana arbustiva con latifoliadas deciduas.

- Cuencas hidrográficas: dentro de la RH1 Cuencas A y B, RH4 Cuenca A
- Áreas naturales protegidas (ANP'S): Parque Nacional San Pedro Mártir, con una superficie de 660 km<sup>2</sup>.
- 60 montañas: está incluida en el Programa de las 60 Montañas.
- Municipios con Potencial Forestal: para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales de coníferas para árboles de navidad, así como de yuca y jojoba. Aquí se encuentra el Observatorio Nacional San Pedro Mártir, y a sus alrededores existe un palpable potencial Ecoturístico. Se encuentran áreas las cuales se pueden incorporar a un manejo forestal integral.
- Localización de los Distritos de Desarrollo Rural y CADER's: en el Valle de San Quintín, municipio de Ensenada.

### **8.2.1.4 Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Desierto Sur**

**Tipo de vegetación:** semidesértica con arbustos latifoliados siempre verdes y deciduos, con importancia fisonómica de las suculentas. El Matorral Crasicaule se caracteriza por presentar gran número de biotipos entre los que se destacan especies con tallos gruesos y carnosos. El Matorral Rosetófilo Costero tiene las características distintivas de la dominancia de especies con hojas en forma de rosetas (agaves), arbustos (inermes) sin espina y espinosos y además cactáceas que se desarrollan sobre suelos de diverso origen.

- Cuencas hidrográficas: dentro de la RH1 Cuenca A, RH2 Cuencas B y C y RH5 Cuencas B y C
- Áreas naturales protegidas (ANP'S): Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios, con una superficie de 25,717 km<sup>2</sup>.
- Municipios con potencial Forestal: para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales de yuca y jojoba, especies no maderables. El desierto permite también el desarrollo del ecoturismo.

#### **8.2.1.5** Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Mulegé

**Tipo de vegetación:** hay dos tipos de matorral, por un lado el *sarcocaulle* se caracteriza por la dominancia fisonómica de árboles y arbustos de tallo grueso, de crecimiento tortuoso, semisuculentos, de madera blanda y con algunas especies que poseen corteza papiracea y exfoliante, y por el otro el *sarcocrasicaulle* agrupa en una misma comunidad tanto a las especies sarcocaulles como a las crasicaulles. Este último tipo de matorral se caracteriza por la dominancia de cactus, muchos de ellos de crecimiento candelabriforme y talla elevada, regularmente *Pachycereus pringlei* es el dominante fisonómico. Se encuentra en el tipo climático muy seco, con los subtipos BWhs(X'), que se define como muy seco, semicálido, con temperatura media anual entre 18 y 22 °C; subtipo BWhw(x'), definido como muy seco, semicálido con régimen de lluvias intermedio; subtipo BWhw(x')(i') el cual corresponde a muy seco, semicálido, con temperatura media anual entre 18 y 22 °C.

- Cuencas hidrográficas: dentro de la **RH2 Cuencas A** (Laguna San Ignacio- Arroyo san Raymundo) y **B** (Arroyo San Miguel – Arroyo del Vigía), **RH5 Cuenca A** (Arroyo la Trinidad – Arroyo Mulegé) y **B** (Arroyo Santa Isabel y otros).
- Áreas naturales protegidas (ANP'S): Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, con una superficie de 2'546,790.25 Ha.
- Localización de las promotorías: la Gerencia Estatal de la CONAFOR funciona como promotoría.

#### **8.2.1.6** Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Comondú y Los Dolores

**Tipo de vegetación:** la vegetación que predomina en esta unidad es la de Selva Baja Caducifolia y el matorral sarcocaulle, con presencia de Pinus y Quercus en la selva y para el caso del matorral con árboles y arbustos de tallo grueso, de crecimiento tortuoso, semisuculentos, de madera blanda y con algunas especies que poseen corteza papiracea y exfoliante.

- Cuencas hidrográficas: Dentro de la RH3 Cuenca B y C, RH6 Cuenca B y C
- Áreas naturales protegidas (ANP'S): Se encuentra el área natural protegida Parque Nacional Bahía de Loreto, con una superficie de 206,581 ha.
- 60 montañas: La Sierra de San Fernando dentro del programa de las 60 montañas.
- Localización de las promotorías: Una promotoría en la Ciudad de Constitución.
- Municipios con potencial para Plantaciones Forestales Comerciales: Zona con potencial para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales de mezquite y palo de arco entre otras.
- Localización de los Distritos de Desarrollo Rural y CADER's: DDR 002 ubicado en la Ciudad de Constitución.

### **8.2.1.7 Criterios para la delimitación de la UMAFOR: Sierra La Laguna**

**Tipo de vegetación:** bosques de encino-pino y pino presentes en el extremo sureste de la entidad, se encuentra circundado por la comunidad de selva baja caducifolia donde los géneros de mayor presencia son *Pinus* (Pino) y *Quercus* (encino).

J. Rzedowski, en su publicación de 1978 (Vegetación de México) describe la vegetación existente en la porción sureste del Estado de Baja California Sur, y la denomina como Bosque Tropical Caducifolio, el cual se caracteriza por presentar especies arborescentes dominantes que pierden sus hojas en la época seca del año (alrededor de 6 meses). Este tipo de vegetación define a la estructura del bosque en un solo estrato, aunque es posible encontrar dos; el estrato arbustivo esta en función de la densidad arbórea; las trepadoras y las epífitas son escasas; este tipo de vegetación se desarrolla entre 0 y 1,900 m de altitud, más frecuentemente por debajo de la cota de 1,500 msnm. Las principales especies vegetales que constituyen este tipo de vegetación son: Mauto (*Lysiloma microphylla*), Lomboy (*Jatropha cinerea*) y Torote (*Bursera laxiflora*), etc.

- Cuencas hidrográficas: Se encuentra ubicada dentro de la RH3 Cuenca A (Arroyo caracol- Arroyo Candelaria), RH6 Cuenca A (La Paz – Cabo san Lucas)
- Áreas naturales protegidas (ANP'S): en esta unidad se encuentra la reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, con una superficie de 112,437 has.
- 60 montañas: Así mismo, la Sierra La Laguna, está incluida en el Programa de las 60 Montañas.
- Municipios con potencial para Plantaciones Forestales Comerciales: esta unidad abarca los municipios de La Paz y Los Cabos, es la zona con mayor precipitación del Estado de Baja California Sur y tiene potencial para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales de palma, palo de arco, mezquite, entre otras.
- Localización de los Distritos de Desarrollo Rural y CADER's: Dentro de esta unidad, en la ciudad de La Paz, municipio de La Paz, se encuentra ubicado el Distrito de Riego 003.

### **8.2.2 Organización y participación social de las UMAFOR's en la planeación regional**

En la península de Baja California a través del PROFAS (Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola), vigente todavía en el año 2004, se promovió la organización de las UMAFOR, principales organismos receptores de inquietudes para su conversión a proyectos, en pro del fomento a la participación de la sociedad en la planeación, diseño, aplicación y evaluación de los programas e instrumentos de la política forestal referida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, con base al Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Con la expectativa de un aprovechamiento y manejo sustentable en el recurso forestal, se ha promovido y coordinado por la Gerencia Regional CONAFOR en la Península de Baja California la organización consensuada y participativa de siete Unidades de Manejo Forestal que cubren una superficie de 14'175,731 hectáreas en los dos estados que integran a esta Región (**Tabla 8-1**), conforme a información proporcionada directamente por la Gerencia Regional I.

**Tabla 8-1.** Unidades de Manejo Forestal en la Región I - Península de Baja California

Entidad	Nombre de la UMAFOR	Municipios	Superficie (Ha)*
Baja California	Golfo Norte	Mexicali, Ensenada	1'895,879.77
	Sierra Juárez	Tecate, Tijuana, Ensenada y Rosarito	1'748,933.57
	Sierra San Pedro Mártir	Ensenada	1'232,034.01
	Desierto Sur	Ensenada	2'279,297.82
		Subtotal BC	7'156,245.27
Baja California Sur	Mulege	Mulege, Loreto	3'049,386.39
	Comondú y Los Dolores	La Paz, Comondú	2'516,101.63
	Sierra La Laguna	La Paz, Los Cabos	1'453,997.87
		Subtotal BCS	7'019,485.89
		Total Península BC	14'175,731.00

\*Determinada a partir de información cartográfica proporcionado por CONAFOR. Octubre, 2006

Como es apreciable en la **Tabla 8-1**, a pesar de considerar en la delimitación de las UMAFOR's al criterio de municipios con potencial para plantaciones forestales comerciales, la delimitación no abarca municipios completos identificándose municipios compartidos entre las unidades de manejo forestal, lo que a futuro puede propiciar limitaciones en la gestión de esta organización ante instancias municipales que participan con apoyos al sector forestal.

La participación de la Unidades de Manejo Forestal en su concepción original presentan una interrelación de los actores participantes por interés o lineamientos como son: dependencias federales y estatales, ONG's, academia e investigación, la propia UMAFOR, presidencias municipales, comunidades indígenas, etc.

### 8.3 Proceso de planeación de los productores en los proyectos CONAFOR

A fin de realizar la programación de los apoyos presupuestales a las organizaciones de silvicultores, las instituciones involucradas han formalizado la puesta en marcha de cuatro instancias programáticas que se traducen en acuerdos consensuados para lograr la eficiencia institucional y estar en condiciones de fortalecer con programas específicos al sector rural.

Cada organización tiene la facultad de reunirse para otorgar por acuerdo mayoritario los apoyos presupuestales requeridos con base en el techo financiero respectivo. De esta forma, se muestra enseguida las instituciones participantes en cada caso:

El Consejo Nacional Forestal se integra con la participación de todos los actores que intervienen en la planeación y puesta en marcha de los proyectos forestales a nivel de todo el país.

Mediante convocatoria a nivel nacional se solicita la participación del sector académico, sector comunidades indígenas, sector industrial, sector no gubernamental, sector profesional y sector social, mismas que en Reunión Ordinaria se eligen a cada uno de los representantes.

Una vez formalizado e integrado el Consejo Estatal Forestal está en posibilidades de establecer políticas ambientales, asignar apoyos financieros y aprobar metas anuales.

## **9 FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA IMPLEMENTAR EL PRHF EN LA REGIÓN I - PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA**

Para apoyar a planes, programas y proyectos enfocados hacia la conservación, restauración y/o recuperación mínima de las condiciones sustentables de los recursos forestales, a nivel mundial existen diversas fuentes de financiamiento bajo esquemas de financiamientos directos, fondos y fideicomisos, algunas con intervención directa y otras como intermediarias. El crédito directo, es otra forma de financiamiento nacional o extranjera con recursos propios o bien apoyada por mecanismos oficiales de promoción y fomento a las exportaciones, como son los casos de Línea del Rey de España, la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, la Organización Intereclesiástica para Cooperación al Desarrollo, la Fundación Interamericana, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y la Fundación Mc. Arthur.

### **9.1 Ámbito Nacional**

Las fuentes nacionales están constituidas por organizaciones privadas, así como por fondos del Gobierno Federal, correspondiendo a las primeras, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. y el Fondo Forestal Mexicano como depositario del gobierno federal de los recursos canalizados al sector forestal.

Existen incentivos nacionales como los fondos de capital de riesgo y los estímulos fiscales. Los principales estímulos fiscales identificados a nivel nacional son aquellos que favorecen aspectos de pago de impuestos (reducción del ISR y tasa cero del IVA), de depreciación de activos fijos y devolución de impuestos.

#### **9.1.1 Estímulos fiscales**

- a) Reducción de hasta un 50% en los impuestos sobre la renta y al activo.
- b) Depreciación inmediata del 100% de la inversión de bienes nuevos del activo fijo, al considerar como salida el valor total de la compra.
- c) Acreditación de las inversiones de activo fijo contra el impuesto al activo.
- d) Tasa cero al impuesto al valor agregado (IVA), para algunos insumos de la actividad silvícola que se establecen en el artículo 2º - A de la Ley del Impuesto al Valor Agregado.
- e) Período de amortización de pérdidas fiscales de hasta 10 años.
- f) Devolución del Impuesto Especial Sobre Producción y Servicios (IESP) contra el Impuesto Sobre la Renta (ISR) a personas dedicadas a actividades silvícolas.
- g) Reducción de los impuestos sobre la renta y del activo, equivalente a 20 salarios mínimos.
- h) Autofacturación de erogaciones pagadas a personas del medio rural que no reúnan los requisitos de comprobación fiscal, siempre y cuando haya emitido la SHCP la resolución correspondiente.
- i) Autofacturación de desperdicios o subproductos forestales susceptibles de procesamiento.
- j) Facilidades para la deducción por adquisición de materias primas forestales, facilidades de comprobación por concepto de fletes y gastos menores.

### 9.1.2 *Capital de riesgo*

El FOCIR (Fondo de Capitalización e Inversión al Sector Rural), considera la participación accionaria para empresas del Sector Forestal, en actividades como: plantaciones, procesos de transformación, aserraderos, estufas de secado, dimensionadoras, desflemadoras, equipo de transporte y otros. La participación es de hasta un 25% del Capital Contable de la empresa y permanece el periodo necesario para la maduración del proyecto. Preferentemente participa cuando se beneficia de manera directa al Sector Social.

El FOCIR cuenta con un Fondo Financiero para la Identificación y Preparación de Proyectos Rurales (FIPRU), cuyo objetivo es canalizar, coordinar y supervisar la aplicación de recursos financieros, destinados a la contratación de servicios de consultoría especializada, para la identificación y elaboración de estudios técnicos, financieros y socioeconómicos, que permitan evaluar y desarrollar proyectos productivos en el sector rural. El Fondo cubre con la participación de las entidades de los Gobiernos Federales, Estatal o Municipal hasta un 50% del valor de estudio.

### 9.1.3 *Instancias y estrategias financieras nacionales*

Los recursos nacionales para proyectos ambientales, normalmente se integran por fondos que el Gobierno Federal dispone para tales propósitos. Se identifica a la SAGARPA, CONAFOR, CONAZA, Secretaría de Economía, NAFIN, SEMARNAT, FIRCO, FIRA, INE, etc., como principales organismos que manejan fondos y se integran a programas y proyectos de apoyo:

- El FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) dependiente del Banco de México, participa como banca de segundo piso, apoyando con créditos hasta del 90% de los requerimientos de la inversión total para proyectos de plantaciones comerciales, incluyendo su establecimiento, mantenimiento, cosecha e industrialización. Asimismo, se otorgan otros servicios de apoyo para capacitación y transferencia tecnológica y garantías de recuperación de los créditos. El FIRA ha apoyado con financiamiento a proyectos de plantaciones forestales con fines comerciales. Se puede consultar la página de Internet <http://www.fira.gob.mx>, al correo electrónico [cie@correo.fira.gob.mx](mailto:cie@correo.fira.gob.mx) o a la agencia de FIRA mas cercana a su localidad.
- BANRURAL/FINANCIERA RURAL (antes Banco de Crédito Rural), puede otorgar crédito a las actividades agropecuarias, forestales, pesqueras y demás actividades productivas vinculadas con el medio rural, fomentando proyectos que impulsen un desarrollo integral del sector. Para ello la Financiera ha desarrollado e instrumentado programas y productos de crédito, enfocados fundamentalmente a la atención de pequeños y medianos productores. Información directa o por Internet en <http://www.financierarural.gob.mx>.
- NAFIN (Nacional Financiera) apoya con aportación accionaria de capital, en forma directa e indirecta, selectiva, minoritariamente y de forma temporal, a proyectos de empresas pequeñas y medianas, principalmente manufactureras con alto potencial de exportación o que contribuyan a la sustitución de importaciones. La participación directa se conforma cuando NAFIN se convierte en socio de los empresarios en el desarrollo de un proyecto de inversión específico; indirectamente se asocia a través de Fondos de Inversión o Sociedades de Inversión de Capitales, conjuntamente con otros socios inversionistas. La participación se realiza con acciones de hasta el 25% del capital, por un plazo máximo de cinco años y con derechos corporativos concretos. Mayor información en la página

de Internet <http://www.nafin.gob.mx>, al correo electrónico: [info@nafin.gob.mx](mailto:info@nafin.gob.mx) o a la oficina de NAFIN más cercana a su localidad.

### 9.1.3.1 *Del Gobierno Federal*

Una de las principales dependencias a través de la cual se canalizan los apoyos financieros para el sector forestal es la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Los recursos provienen del Gobierno Federal (a través de la CONAFOR); los gobiernos estatales y/o municipales y de personas físicas o morales de los sectores social o privado.

La CONAFOR maneja una cartera de categorías y subcategorías que cubren todos los aspectos relacionados con el sector forestal, con el propósito de que los apoyos sean bien dirigidos y eficientemente aprovechados creó fondos y fideicomisos en los que participa como fideicomitante (**Tabla 9-1**). Los beneficiarios de estos apoyos son los ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios de terrenos forestales y/o asociaciones de éstos que desarrollen sus actividades dentro del ámbito forestal.

**Tabla 9-1.** Fondos y fideicomisos vigentes al 2006 de la Comisión Nacional Forestal

Denominación	Clave de registro	Objetivo
Fideicomiso para el desarrollo forestal (FIDEFOR) Fiduciario: BANRURAL	800016310508	Administración y aplicación de recursos para destinarlos a promover la inversión productiva en el sector forestal, induciendo la integración y competitividad de las cadenas productivas y la formación de unidades de producción eficiente con sujeción a lo que al respecto establezcan los Comités Operativos Estatales del Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR)
Fideicomiso para plantaciones forestales comerciales (PRODEPLAN) Fiduciario: Nacional Financiera SNC	700016RHQ	Administración y aplicación de recursos para destinarlos a fomentar e impulsar la inversión productiva en el establecimiento, mantenimiento y desarrollo de proyectos de plantaciones forestales comerciales con sujeción a lo que al respecto establezca el Comité de Operación del Programa.
Fondo Forestal Mexicano (FFM) Fiduciario: Nacional Financiera SNC	200316RHQ01340	Administración y aplicación de recursos para destinarlos a promover la conservación, incremento, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales y sus recursos asociados facilitando el acceso a los servicios financieros en el mercado, impulsando proyectos que contribuyen a la integración y competitividad de la cadena productiva y desarrollo de los mecanismos de pago de servicios ambientales.

#### 9.1.3.1.1 *De los apoyos de la CONAFOR*

El ProÁrbol es el principal programa de apoyo al sector forestal de la actual administración federal. Este programa reúne en una sola convocatoria los apoyos que otorga la CONAFOR e integra el eje fundamental de las actividades de la institución en torno al objetivo de impulsar el desarrollo forestal, prioritariamente en los municipios con mayor índice de marginación en México identificados por la Secretaría de Desarrollo Social (101 municipios)<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx), ProÁrbol, 2007.

Este programa amplio e integrador garantiza la eficacia, transparencia y equidad en la entrega y ejercicio de los recursos forestales, ya que las cuatro categorías en las que se clasifica (**Tabla 9-2**) junto con los 45 conceptos de apoyo que abarca (**Tabla 9-3**), están sujetos a reglas únicas de operación (publicadas en el Diario Oficial de la Federación, Martes 20 de febrero de 2007 (Segunda Sección).

**Tabla 9-2.** Categorías y subcategorías de apoyos

Categoría	Subcategoría
Planeación y Organización Forestal	Estudios regionales forestales
	Programas de Manejo forestal, ordenamiento y organización Forestal
Producción Forestal	Diversificación del uso de terrenos forestales
	Cultivo forestal
	Plantaciones forestales comerciales
Conservación y restauración forestal	Reforestación
	Restauración de suelos
	Prevención y combate de incendios forestales
	Sanidad forestal Servicios Ambientales
Elevar el nivel de la Competitividad	Equipamiento e infraestructura
	Desarrollo de cadena productiva forestal
	Auditoría técnica preventiva y certificación forestal
	Capacitación y adiestramiento

Fuente: [www.conafor.com.mx](http://www.conafor.com.mx) , Programa ProÁrbol, 2007.

**Tabla 9-3.** Concepto y destino de apoyos por subcategoría

Subcategoría	Concepto de apoyo	Destino principal de apoyo
Estudios regionales forestales	-Elaboración del estudio regional forestal	Contratación de personal técnico
Programas de manejo forestal	-Para bosques y selvas: maderable, no maderable y vida silvestre. -Manifestación de impacto ambiental -Para plantaciones forestales	Contratación de personal técnico
Ordenamiento y organización forestal	-Ordenamientos territoriales comunitarios -Elaboración o modificación de estatutos o reglamentos comunitarios -Ejecución de proyectos nacionales, estatales o regionales que favorezcan la organización y el aprovechamiento integral forestal	Promover el ordenamiento de las superficie forestales y la organización de sus habitantes
Cultivo forestal	-Preclareos y podas -Cultivo de acahuales	Realización de prácticas de manejo silvícola para incrementar la productividad de los recursos forestales
Diversificación del uso de terrenos forestales	-Ejecución de programas de manejo forestal -Ejecución de proyectos de turismo de naturaleza -Ejecución del programa de la unidad de manejo de vida silvestre extensiva -Ejecución de proyectos productivos afines al manejo forestal	Uso, manejo y aprovechamiento de los recursos asociados al bosque y los subproductos de los recursos forestales

Subcategoría	Concepto de apoyo	Destino principal de apoyo
Plantaciones forestales comerciales	-Establecimiento y mantenimiento -Proyecto para el financiamiento	Establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales
Reforestación	-Reforestación -Reforestación con obras de suelos -Mantenimiento de áreas reforestadas -Protección de áreas reforestadas	Promover el establecimiento de vegetación forestal para su restauración y conservación
Restauración de suelos	-Obras y prácticas de restauración de suelos	Ejecutar prácticas y obras para controlar los procesos de degradación y mantener la productividad potencial de los suelos
Prevención y combate de incendios forestales	-Prevención -Equipamiento para combate de incendios	Fortalecer las actividades de prevención y combate
Sanidad forestal	-Tratamientos fitosanitarios	Prevenir y combatir plagas y enfermedades de los ecosistemas forestales
Servicios ambientales	-Hidrológicos -Captura de carbono -Protección a la biodiversidad -Sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra -Elaboración y promoción de proyectos -Fondo patrimonial para la conservación de la biodiversidad	Promover y desarrollar esquemas de pago o compensación por servicios ambientales forestales basados en esquemas de mercado
Equipamiento e infraestructura	-Adquisición de equipo, maquinaria y herramientas -Infraestructura productiva	Adquisición de equipo y herramienta así como al desarrollo de infraestructura
Desarrollo de la cadena productiva forestal	-Comercialización de productos forestales -Asistencia técnica y elaboración de proyectos ejecutivos de inversión y de mercados -Integración de cadenas productivas a nivel local y regional	Impulsar el desarrollo de la cadena productiva forestal
Auditoría técnica preventiva y certificación forestal	-Para la realización de la auditoría técnica preventiva -Certificación forestal	Impulsar, promover y acreditar el adecuado cumplimiento del programa de manejo forestal y el buen manejo forestal, mejorar la protección de los ecosistemas forestales y facilitar el acceso a mercados nacionales e internacionales
Capacitación y adiestramiento	-Ejecución de eventos de capacitación y/o adiestramiento -Ejecución de programas regionales de capacitación y adiestramiento -Transferencia y adopción de tecnologías -Seminarios de comunidad a comunidad -Desarrollo de técnicos comunitarios	Desarrollar la cultura silvícola, impulsar la organización para la producción, promover la diversificación de actividades productivas y fomentar el desarrollo de actividades orientadas a aportar valor agregado a las materias primas que generan los recursos forestales

### 9.1.3.1.2 Portal Financiero de la CONAFOR

La Comisión Nacional Forestal por medio de la Unidad de Cooperación y Financiamiento pone a disposición de cualquier usuario la información en un portafolio financiero, listado de algunos de los subsidios o créditos a los que empresarios del sector forestal pueden acceder. En coherencia con el PEF 2025, se desarrolló el **Portafolio Forestal Financiero**. Sistema de información en línea que presenta información de manera sencilla, clasificada y permanente sobre las oportunidades de financiamiento a la actividad forestal por parte de las instituciones de crédito, las instancias gubernamentales y demás organismos nacionales e internacionales.

Presenta opciones de financiamiento de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Tipo de empresario: 1. Micro y pequeña empresa, 2. Mediana y gran empresa, 3. Ejidatario y comunidad, y 4. Pequeños propietarios.
- Tipo de financiamiento: 1. Subsidios, 2. Financiamiento y 3. Capital de Riesgo.
- Objetivo del financiamiento: 1. Crédito refaccionario, 2. Desarrollo empresarial, 3. Desarrollo forestal, 4. Asistencia técnica y capacitación y 5. Programas agrícolas.

Por ejemplo, si se seleccionan las siguientes opciones: ejidatario y comunidad, subsidios y desarrollo forestal, la información generada por el “Portafolio Financiero” sería una secuencia por proyecto como la que se muestra de manera resumida en la **Tabla 9-4**:

**Tabla 9-4.** Ejemplo de una parte de la secuencia de resultados en el portal financiero

<b>Proyecto: PRODEPLAN</b>	
Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales	
Tipo de Préstamo: Montos entre \$4,500 y \$7,000 pesos por hectárea	
Plazo máx. de 3 años consecutivos	Página: <a href="http://www.conafor.gob.mx">http://www.conafor.gob.mx</a>

### 9.1.3.1.3 Fondo Forestal Mexicano (FFM)

En el 2003 la CONAFOR promovió la creación del Fondo Forestal Mexicano con la misión de impulsar la conservación y el desarrollo forestal sustentable, facilitando el acceso a los servicios financieros, impulsando proyectos de integración y competitividad y desarrollando los mecanismos de pago por servicios ambientales. Bajo esta misma dinámica, el Fondo obtuvo un crédito con el Banco Mundial por 45 millones de dólares, para el fortalecimiento del sistema financiero de Pago por Servicios Ambientales. Así mismo se negoció con el Fondo Mundial para el Medio Ambiente, el establecimiento de un fondo patrimonial de 10 millones de dólares dentro del Fondo Forestal Mexicano para la conservación de la biodiversidad en zonas estratégicas. Desde 2005 el Fondo recibe los recursos provenientes por cambio de uso de suelo, mismos que se destinan a mantener el ecosistema, objeto de este concepto (<http://www.mexicoforestal.gob.mx/imprimir.php?seccion=notas&id=248>).

El Fondo fue constituido como un mandato de CONAFOR en NAFIN (Nacional Financiera, SNC) y tiene cuatro cuentas perfectamente identificadas (Recursos Públicos Federales, Recursos Públicos Estatales, Recursos de Terceros y recursos para la administración), lo que garantiza su transparencia y adecuada ejecución.

Actualmente el FFM es el depositario de prácticamente todos los recursos Federales que se canalizan al sector; así como los asignados por muchas de las entidades federativas, para programas específicos. Por otro lado también ha captado recursos del pago de derechos por cambio de uso de suelo, con el objetivo de que se destinen directamente a la compensación ambiental en la misma región que se afecto; así el FFM esta cumpliendo con el PEF 2025 al convertirse en un instrumento que promueve la concurrencia de recursos. El Fondo Forestal Mexicano opera a través de un Comité Mixto con una representación equilibrada y proporcionada del sector público federal, así como de las organizaciones privadas y sociales de productores forestales.

Actualmente (2006), la Unidad de Cooperación y Financiamiento, se encuentra desarrollando el mecanismo para establecer dentro del FFM un Fondo de Garantía que coadyuve a detonar el financiamiento comercial en el sector.

#### 9.1.3.1.4 Proyecto con el Banco Mundial

Tiene por objetivo apoyar a CONAFOR, en el desarrollo de mercado de servicios ambientales, con el propósito de mejorar las condiciones de los propietarios de los ecosistemas forestales, creando incentivos económicos para promover la conservación y el manejo sustentable de los recursos forestales. Su operación esta compuesta por: crédito internacional con el Banco Mundial (BM), aportación del Gobierno Mexicano (GM) y donación del Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF) (**Tabla 9-5**).

**Tabla 9-5.** Componentes del proyecto con el Banco Mundial

Componente	Millones de USD			
	GM	IBRD	GEF	Total
Promoción de Mercado para Servicios Ambientales: Desarrollo institucional, Marco regulatorio y arreglo institucional, y Certificación	1.12	2.08	2.5	5.7
FFM: Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos	25.76	47.84	-	73.6
Pago por servicios ambientales por biodiversidad: belleza escénica y ecoturismo	-	-	7.5	7.5
Proyectos piloto de servicios ambientales integrados	-	-	5.0	5.0
Coordinación, monitoreo y evaluación	1.12	2.08	-	3.2
<b>Total</b>	<b>28.0</b>	<b>52.0</b>	<b>15.0</b>	<b>95.0</b>

#### 9.1.3.1.5 Proyecto con FIRA

Proyecto de Desarrollo sustentable para las Comunidades Rurales e Indígenas del Noroeste Semiárido de México que se gestiona con el FIDA (Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola), que tiene como objetivo elevar la calidad de vida de los habitantes de las Microcuencas rurales más pobres de los Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua y Coahuila; estableciendo procesos de autogestión de mediano y largo plazo para generar oportunidades de desarrollo social y económico, de forma equitativa, comprensiva, inclusiva y ambientalmente sustentable. El monto total del proyecto es de 31 millones de USD a 6 años, y está compuesto por: 25 millones de crédito FIDA, 5 millones de contraparte de GM y 1 millón en especie por los beneficiarios.

Se espera beneficiar a más de 57 mil personas (entre directos e indirectos), en las cuatro componentes siguientes:

1. Rehabilitación y conservación de Recursos Naturales
2. Fortalecimiento de las capacidades de desarrollo local.
3. Desarrollo de microempresas rurales y de turismo de naturaleza.
4. Fortalecimiento institucional (CONAFOR) para la ejecución del proyecto

#### **9.1.3.2** *De la participación de otras instancias al sector forestal*

Además de la CONAFOR, existen otras dependencias federales que apoyan con recursos para programas y proyectos a la conservación de los recursos suelo, agua y bosque en el país. Las principales se mencionan a continuación:

- La **SEDENA**. Participa en la reforestación con producción de planta, transporte, plantación, mantenimiento y protección de plantaciones.
- La **SAGARPA**. Apoya a proyectos y planes de desarrollo integral, con la aplicación del Programa denominado Alianza para el Campo. El Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), entrega recursos monetarios por cada hectárea o fracción de esta, que se efectúa cuando el productor siembra la superficie registrada (elegible) en el Programa, o bien, la mantiene en explotación pecuaria, forestal o la destina a algún proyecto ecológico, y cumple con lo establecido en la normatividad operativa.
- La Comisión Nacional de Zonas Áridas (**CONAZA**). Destina recursos con el objeto de atender las necesidades de los habitantes en pobreza extrema de las zonas áridas y semiáridas, para la ejecución de líneas de acción, como el Fomento al Control de la Desertificación, cuyo objetivo es ejecutar obras para la conservación del suelo y agua, así como acciones de reforestación para la prevención y control de la desertificación.
- El Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas de Solidaridad (**FONAES**). Apoya diversas vertientes productivas, entre las que destacan: Pecuaria, Agrícola, Artesanal, Forestal, Industrial, Servicios, Pesquera, Extractiva y Comercialización.
- La Secretaría de Economía financia a las empresas micro, pequeñas y medianas de industria, comercio y servicios, con **crédito refaccionario** para la adquisición o compra, construcción e instalación de activos fijos y bienes de consumo duradero, así como para la formulación de proyectos, obras de infraestructura, equipamiento, insumos y otros activos y conceptos, con el beneficio de que este tipo de financiamiento los intereses no generan IVA. Podrá otorgarse crédito refaccionario para la formulación de estudios de preinversión y factibilidad, ingeniería de detalle y gastos previos necesarios para la operación de todo proyecto que propicie la producción, transformación, comercialización y distribución del sector rural. Además ofrece el **crédito de avío**, para las actividades de corto plazo de los sectores agropecuario y agroindustrial, dentro de las que se encuentran compra de insumos y materiales, materia prima, mano de obra, gastos directos de producción y otros, dentro de la fase de producción de los bienes. El plazo y la forma de pago coinciden con la temporada de producción del producto financiado. En éste financiamiento los productos a obtenerse se prendan o dejan en garantía a favor del Banco. El beneficio de este tipo de

crédito es que se realizan pagos parciales de acuerdo a las necesidades del cliente y de las actividades a desarrollar de acuerdo al plan de trabajo establecido para la temporada. Otro tipo es El préstamo prendario es un crédito en el que el cliente otorga en garantía o prenda, bienes o mercancías, que se deberán tomar a un porcentaje no mayor del 70% de su valor comercial; estos bienes cedidos en prenda deben ser de fácil realización, no perecederos, ser propiedad del acreditado o solicitante del crédito y estar depositados en almacenes generales de depósitos autorizados. Proporciona recursos para capital de trabajo, bajo un procedimiento de formalización sencillo. Plazo: un año máximo., al cubrirse al 100% se recupera la prenda. Y finalmente dispone del **crédito revolvente** que puede ser dispuesto y cubierto en múltiples ocasiones, es normalmente garantizada por cuentas por cobrar o cuentas por cobrar e inventarios. Este tipo de crédito esta diseñado para optimizar la disponibilidad de capital de trabajo a partir de los activos circulantes.

### 9.1.3.3 De otros apoyos gubernamentales, Asociaciones Civiles y ONG's

Las fuentes de financiamiento identificadas en el nivel nacional y que se presentan a continuación (**Tabla 9-6**) pueden ser enriquecidas por otro sinnúmero de fundaciones, organizaciones o países que buscan la conservación del suelo, agua y bosque.

Es importante mencionar que el funcionamiento de los recursos federales tiene tendencia a la descentralización y su consiguiente administración a nivel estatal o municipal.

**Tabla 9-6.** Fuentes de financiamiento nacionales, acciones y participación

Fuente	Principales acciones	Participación principal
SEMARNAT	La protección de los recursos naturales	Económica, capacitación técnica
PROFEPA	Protección y vigilancia de los recursos naturales	Económica, sistema de protección y vigilancia
CONAZA	Obras de conservación de agua y suelo, Reforestación	Económica, investigación y ejecución de proyectos
CNA	Establecer practicas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo y el agua	Económica, maquinaria
IMTA	Desarrollar investigación, transferencia de metodologías y capacitación en el manejo y conservación del recurso agua y suelo	Tecnología, capacitación, planes y proyectos
SEDENA	La conservación de los recursos naturales que integran las áreas boscosas	Mano de obra, planta desarrollada, viveros
CONAFOR	Reforestación y recuperación de áreas forestales, plantaciones forestales comerciales y desarrollo de cadenas productivas	Económica, planes y proyectos forestales, capacitación, apoyo a comercialización
SEDESOL	Promover el desarrollo social en las zonas marginadas	Económica, proyectos productivos
Fideicomiso de Riego Compartido (FIRCO)	Apoyar proyectos de reforestación y conservación-rehabilitación de microcuencas	Económica –gestión
Consejo Nacional de la Vivienda (CONAPO)	Mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas boscosas	Políticas de vivienda y recursos económicos

Fuente	Principales acciones	Participación principal
SAGARPA	Incrementar la calidad de vida de los habitantes de las zonas boscosas: ASERCA (Programa de apoyos a la comercialización y desarrollo de mercados regionales), PROCAMPO VERDE (forestal) <sup>7</sup> y Programas para apoyos a investigaciones y desarrollos forestales.	Económica: Establecer proyectos productivos, Programa Alianza para el Campo
FONAES	Empresas de producción comercial forestal	Económica
Instituto de Ecología (IE)	Incrementar, proteger y mejorar las áreas boscosas mediante acciones de reforestación en las Áreas Naturales Protegidas. Incrementar la cultura forestal en las zonas boscosas	Recursos económicos, asesoría técnica, dirección de los trabajos en las ANP'S, programa de educación ambiental
INIFAP y Fundación PRODUCE	Implementar proyectos de estudio e investigación en las zonas boscosas	Proyectos, asistencia técnica y capacitación
Secretaría de Turismo	Promover proyectos ecoturísticos en las zonas con alto valor escénico dentro de las áreas boscosas	Recursos económicos y asistencia técnica
Gobierno del Estado y Municipios	Incrementar y conservar los recursos forestales	Recursos económicos. Desarrollo y ejecución de estudios y Planes Rectores de Producción y Conservación.
Grupos empresariales industriales (Coca-Cola, Pepsi, Bimbo, Kimberly-Clark de Mexico, Chevrolet, Nissan, Sabritas, Pemex, etc.)	Contribuir a mitigar los efectos que causan en el ambiente la contaminación derivada de sus actividades productivas (Smog, líquidos, productos desechables, etc.)	Recursos económicos
Asociaciones civiles de las ANP'S CONANP	Mejorar sus zonas boscosas con el fin de hacerlas sustentables Áreas naturales protegidas	Recursos económicos, mano de obra, ejecución de proyectos
Dueños y poseedores de las áreas boscosas	Mejorar sus zonas boscosas	Áreas para reforestar
Habitantes de las zonas boscosas	Mejorar sus zonas boscosas	Mano de obra
Sociedad en general	Mejorar el medio ambiente	Recursos económicos, mano de obra
Organismos no gubernamentales	Mejorar el medio ambiente	Recursos económicos
Iniciativa privada	Recursos naturales para fomentar el empleo	Prestación de servicios técnicos forestales, producción de planta, elaboración y ejecución de proyectos forestales
Otras instituciones educativas y de investigación	Un campo para desarrollar proyectos de estudio e investigación	Servicio social, dirección y ejecución de proyectos de investigación
SEDESOL	Programa de capital de riesgo para empresas sociales, Programa de Superación de la pobreza urbana, Cajas Solidarias para empresas sociales.	Aportaciones para crear, reactivar o consolidar un proyecto productivo a través de la modalidad de una asociación en participación, subsidio para los productores y destinado a la constitución del patrimonio inicial de las cajas para empresas sociales.

<sup>7</sup> Programa que atiende las iniciativas de recuperación, conservación y mejoramiento de los bosques, suelo y agua en proyectos como: Reforestación y revegetación; Reforestación con especies maderables en clima templado-frío; Plantaciones dendroenergéticas; Bancos de forraje; revegetación con nopal; Plantación de sábila y maguey; Sistema agroforestal; y Descanso o suspensión de cultivos. No es un crédito, sino que es un subsidio para la economía de los productores.

Fuente	Principales acciones	Participación principal
Convenio Sectorial CONACYT-CONAFOR	a) Investigación Científica y Tecnológica, b) Innovación y Desarrollo Tecnológico para nuevos productos, procesos y servicios, promover la creación de empresas y nuevos negocios de alto valor agregado, a partir del conocimiento científico y tecnológico de carácter estratégico para el Sector Forestal., y c) Creación y consolidación de grupos de investigación científica y tecnológica en las instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas con formación de recursos humanos, incorporación de científicos y tecnólogos, y el intercambio de estudiantes, científicos y tecnólogos	Hasta el 50% del total de los estudios e investigaciones, no genera interés.
COINBIO (Conservación de la Biodiversidad en Comunidades Indígenas)	Apoyo no reembolsable del GEF por 7.5 millones de pesos. Préstamo a nivel país operado a través de NAFIN para los estados de Oaxaca, Michoacán y Guerrero.	Desde \$10,000 hasta \$300,000 pesos, del cual se financia entre el 50 y el 80%, no genera intereses.
Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal	Fondos Comunitarios para el Desarrollo Equitativo y Sustentable (FOCOMDES)	Fondos destinados al incremento de la productividad, la capitalización del campo y el fomento del empleo permanente, a través de líneas de acción agrícolas, pecuarias, forestales, acuícolas, ecoturísticas y de restauración.
Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la pequeña y mediana Empresa, A.C.	Programa de integración industrial: busca mejorar la competitividad de la pequeña y mediana empresa	Hasta el 33% de los costos de proyectos donde los primeros 3 años de operación no se consideren inversiones de activos fijos
Fondo para Proyectos de prevención de la contaminación (FIPREV)	Proyectos de prevención y combate de la contaminación	Hasta el 80% del costo total de los proyectos, con un máximo de \$120,000 pesos por los estudios de evaluación ambiental y \$300,000 pesos para los proyectos de prevención
Fundación Ford	Pago de servicios ambientales a comunidades indígenas a través de ONG's, e Investigación de la organización de las comunidades rurales sobre ecosistemas frágiles	\$200,000 dólares por total del programa
Fundación PRODUCE	Investigación aplicada y desarrollo científico y tecnológico del sector agropecuario, forestal y de la fauna mediante el impulso a la generación y transferencia de tecnología, así como a la formación de recursos humanos de alto nivel, para fortalecer las actividades de investigación y desarrollo tecnológico	Económica

Fuente	Principales acciones	Participación principal
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C.	Promover, a mediano y largo plazo, el mantenimiento y/o recuperación de las poblaciones de especies amenazadas y revertir la presión sobre los ecosistemas de alta riqueza biológica, mediante su manejo sustentable por parte de las comunidades locales. Programa de Prevención de Incendios y Restauración (PPIRA): Desarrollar e instrumentar un plan de acción para la prevención de incendios y restauración Alternare, A.C.: Consolidación de la formación de instructores campesinos locales. Segunda fase: Promoción de técnicas agroecológicas para la conservación de los recursos naturales	Económica
Fomento Social BANAMEX, A.C.	Obras de infraestructura y dotación de servicios básicos a la comunidad, fomentar la productividad y el empleo, con objeto de que tanto individuos como grupos puedan acceder, en el mediano plazo a mejores niveles de bienestar	Económica
Fondo Acción	Los proyectos deben de combinar rentabilidad económica e impacto social a los beneficiarios finales y sus comunidades, así como generar arraigo y ocupación permanente en sus localidades de origen	Económica: Monto máximo por proyecto de \$500,000 dólares en préstamos reembolsables o Fondos de Garantía; Hasta el 40% del monto total de los recursos incrementables aportados por el acreedor para avales o fianzas; hasta el 100% de los estudios y proyectos; y variable en los casos de Capacitación y Asistencia Técnica

## 9.2 Ámbito Internacional

Existen fuentes de financiamiento internacional como el Banco Mundial, su Agencia de Financiamiento Internacional (CFI), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), el Fondo de América del Norte para la Cooperación Ambiental y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Eximbank de Japón, entre otros. De los anteriores el FMAM<sup>8</sup> es una organización internacional integrada por 176 países miembros que buscan con sus acciones mejorar el medio ambiente mundial apoyando a países en desarrollo y economías en transición con proyectos relacionados con la biodiversidad, el cambio climático, las aguas internacionales, la degradación de la tierra, la capa de ozono y los contaminantes orgánicos persistentes. Participan algunos organismos como Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente (PNUMA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Mundial (BM).

En el ámbito de la cooperación internacional con el Gobierno de México, existen mecanismos de transferencia tecnológica para la productividad forestal, establecidos en el marco de la Comisión Forestal para América del Norte (COFAN), la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), la Comisión Forestal para América Latina y el Caribe (COFLAC) de la FAO, así como los convenios bilaterales con Alemania, Finlandia, Gran Bretaña y Japón, para facilitar el acceso de los productores nacionales al uso de técnicas silvícolas más avanzadas.

<sup>8</sup> Fuente: [www.theGEF.org](http://www.theGEF.org)

Además del Banco Mundial, de la FAO y convenios bilaterales entre países, se identifica una gran gama de organizaciones preocupadas por el medio ambiente y su conservación y/o recuperación, razón por la cual se presenta (**Tabla 9-7**) a las identificadas como potenciales, sin obviar que pueden existir otras más a las registradas.

**Tabla 9-7.** Fuentes de financiamiento internacionales, acciones y participación

Fuente	Acciones	Participación
Centro de desarrollo Sostenible de las Américas	Fomento de mecanismos financieros innovadores para el desarrollo sustentable	Económica
Angélica Foundation	Apoyar a comunidades locales a ser más sustentables para evitar la destrucción del medio ambiente natural	Económica
Beneficia Foundation	Incentivos económicos a proyectos innovadores que promueven el uso sustentable de los recursos naturales	Económica
Biodiversity Collective Heritage Institute	Es un consorcio del Fondo Mundial para la Naturaleza, su interés es apoyar proyectos innovadores	Económica
C.S. Found	Prevenir amenazas globales que ponen en peligro la supervivencia humana, fomentar la biodiversidad	Económica
Damien Foundation	Apoyo a proyectos de apoyo a la mujer, recursos y tradiciones indígenas y reforestación, al abastecimiento de agua y a la agricultura sustentable	Económica
Natural Resoucers Defense Council	Salvaguardar la tierra: las plantas, animales y sistemas naturales	Económica
Flora y Fauna Internacional	Salvaguardar especies de plantas y animales en peligro de extinción: proyectos de inventarios de flora y fauna en peligro de extinción y propuestas de manejo de áreas de investigación sobre el tráfico ilegal de flora y fauna	Económica
Global Enviroment Facility	Otorgar donaciones y conceder fondos a proyectos y programas destinados a la protección del medio ambiente y promover el desarrollo sustentable	Económica
International Center for Research in Agroforestry (ICRAF)	Reponer la fertilidad de los suelos, incrementar la biodiversidad, secuestro de carbono y reducción de gases de invernadero	Proyectos de investigación, económica
Fondo EcoEmpresas	Inversión y asistencia técnica en empresas comercialmente viables para proyectos de agricultura sustentable (orgánica, apicultura, acuicultura) explotación de productos forestales no maderables, silvicultura y ecoturismo	Financiamiento de proyectos
Population & Habitat Program	Educar al público en general sobre la relación entre la población y medio ambiente	Educativa
Center for Conservation Biology Network	Desarrollar los medios para la protección, mantenimiento y restauración de la vida en el planeta	Transferencia de tecnología y recursos económicos
Center for Enviromental Research and Conservation (CERC)	Su misión es preparar una nueva generación de líderes en medio ambiente	Proyectos de investigación
Conservation Internacional	Conservar la biodiversidad global	Proyectos de investigación

Fuente	Acciones	Participación
Proyectos de investigación agrícola	Promover el desarrollo de la agricultura sustentables en áreas rocosas	Proyectos de Investigación agrícola
The Counterpart International, Inc.	Rehabilitación de ecosistemas terrestres y marinos degradados, reforestación, forestería comunitaria, Agroforestería	Asistencia Técnica
The Forest Management, Inc.	Promover programas para el manejo del bosque que involucren a organizaciones comunitarias, grupos indígenas, propietarios y concesionarios	Asistencia Técnica
Internacional Model Forest Network	Promover la cooperación en manejo, conservación y desarrollo sustentable de los recursos forestales mediante una red global de bosques modelo	Asistencia técnica, transferencia de tecnología
The International Ecotourism Society (TIES)	Promover el ecoturismo como una herramienta para la conservación del uso sustentable	Proyectos de inversión
Lightawk	Proporcionar servicios aéreos de monitoreo y rastreo, en apoyo a proyectos de investigación y conservación, atender asuntos críticos en bosques y humedales, desiertos, matorrales y pastizales, trabajar con organizaciones en México para monitorear áreas naturales protegidas	Proyectos de investigación
Silva Forest foundation	Desarrollar y enseñar principios básicos de manejo a responsables de bosques, incluyendo alternativas al manejo tradicional que se denominan "Manejo Holístico de Bosques"	Asistencia técnica, transferencia de tecnología
Tree for the Future	Reforestación y uso sustentable de tierras en cooperación con grupos e individuos locales en todo el mundo	Asistencia técnica, semillas
(GEF) Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)	Pequeños Programas de donación. Monto máximo hasta \$50,000 dólares por proyecto, avalado por una ONG. Apoya proyectos de conservación de la biodiversidad y cambio climático. Programa suscrito actualmente exclusivamente para la península de Yucatán	Económica. Las donaciones son realizadas de manera directa a Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) y a Organizaciones de Comunidades Base (CBO).
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Reforzamiento institucional; Investigación y estudios; manejo forestal; sistemas de agroforestería; conservación forestal; servicios relacionados. Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) y Fondo de agonegocios. Apoya proyectos de prioridad nacional, evaluación de impactos ambientales, productos agroindustriales de alto valor agregado para exportación.	Económica y recursos no reembolsables en asistencia para el desarrollo del sector privado
WWF GLOBAL NETWORK (Fondo para el Medio Ambiente Mundial)	Programa de Bosques y Selvas México. Actúa como mecanismo de compensación por la conservación del bosque y manejo de recursos naturales a través de proyectos piloto.	Compensación a las comunidades indígenas.
Banco Mundial (BM)	Financiamiento a nivel país y a las instituciones y/u organismos oficiales en líneas generales de importancia nacional y mundial. Interés variable de acuerdo al plazo y al riesgo del proyecto (aproximadamente 4 puntos + LIBOR)	Económica: mínimo 10'000,000 de dólares o hasta el 50% del monto del proyecto
Fondo Canadiense de Iniciativas Locales	Apoya proyectos pequeños de iniciativas locales, con prioridad a comunidades indígenas, derechos humanos, e integración de la mujer en el desarrollo	Económica. Trámites a través de la embajada de Canadá en México

Fuente	Acciones	Participación
Banco de Desarrollo de América del Norte (NADBANK)	El proyectos localizados en un área de 100 km entre la frontera de EUA. y México, deben ser proyectos de infraestructura ambiental (agua potable, contaminación de agua, tratamiento de aguas de desecho y desecho sólidos) y aprobados por la Comisión de Cooperación Ambiental ( <a href="http://www.cec.org">www.cec.org</a> )	Económica: Financiamiento directo para proyectos de infraestructura que aseguren un repago en un periodo de tiempo razonable de acuerdo a la naturaleza del proyecto.
Organización de Naciones Unidas (ONU)	Programa de desarrollo forestal para el Caribe: patrocina proyectos que fomenten las capacidades humanas e institucionales necesarias para desarrollar y administrar recursos ambientales. El costo de Gestión se determina antes de firmar un acuerdo de participación en el financiamiento de los gastos. El costo suele manejarse con una tasa fija con un cobro de servicios Administrativos y Operativos por un 10%.	Económica: Tasa fija del 3% sobre el costo del presupuesto
Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)	Agencia de la Naciones Unidas para financiar proyectos y programas que mejoren o apliquen los sistemas de producción de alimentos en los países con menor desarrollo.	Proyectos de desarrollo sustentable para comunidades rurales e indígenas del noroeste semiárido de México. Crédito FIDA administrado por CONAFOR.

## **10 OTROS COMPONENTES DEL PROGRAMA REGIONAL HIDROLÓGICO FORESTAL**

El Programa Regional Hidrológico Forestal, considera necesario por parte de la CONAFOR la incorporación de otras componentes que acompañen de forma simultánea y coordinadamente las acciones de las diferentes instancias en los niveles federal, estatal, municipal y de las ONG's para garantizar el éxito del mismo.

La Gerencia Regional de la CONAFOR, ya sea dentro de la operación de sus programas sustantivos, o dentro de un programa especial, debe considerar como primordial realizar planeación en escalas que le permitan tener mayor detalle, acompañarse de diagnósticos de sus unidades de manejo forestal, desarrollar o coordinar la obtención y desarrollo de investigación especializada y la adopción de métodos o tecnologías del sector, así como la generación de otras tecnologías que la Gerencia Regional identifique como necesarias, por ser de reciente creación se requiere capacitar y formar al personal de tal modo que se conviertan en líderes en el sector forestal, generar el material vegetativo necesario a las condiciones del medio en la península, fortalecer la comunicación y propiciar la participación social, así como establecer los mecanismos de monitoreo, seguimiento y evaluación. Además, es conveniente realizar planeación regional para el sector forestal de manera coordinada con otras instancias locales, es decir unir esfuerzos para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, agua y suelo.

### **10.1 Planeación a escalas de mayor detalle**

La escala de trabajo utilizada para identificar las necesidades de recuperación forestal en el Programa Regional Hidrológico Forestal, fue de 1:250,000. Se considera a ésta como una escala adecuada para identificar acciones de recuperación forestal a nivel de cuenca, estado o región, pero será necesario realizar estudios, diagnósticos y planes de forma más detallada a nivel de subcuencas, microcuencas y predios o fincas, o preferentemente en la regionalización realizada para las UMAFOR, en escalas de trabajo que pueden variar de 1:50,000 hasta 1:10,000 o 1:5,000, y que permitan identificar a mayor detalle la problemática y las potencialidades para ajustar los programas operativos anuales de la Gerencia Regional, organizando a partir de este conocimiento más detallado, la intervención de la CONAFOR con sus distintos programas que permitan la programación de metas e inversiones.

Para implementar esta componente de forma exitosa en la Gerencia Regional, será necesario contar con una infraestructura mínima la cual incluye una buena capacidad de cómputo (hardware), programas y paquetes para el manejo de información digital y cartográfica (software), cartografía digital en escala mínima de 1:50,000, modelos de elevación digital en escala 1:50,000, dispositivos para digitalización de información, plotter, impresoras, así como personal técnico entrenado y capacitado en los rubros de sensores remotos y sistemas de información geográfica.

Sería también muy conveniente reforzar y consolidar al área de Planeación para lograr así un mejor cumplimiento de sus funciones, entre las cuales sobresalen: establecer vínculos directos con otras entidades de la administración pública federal, los gobiernos estatales, municipales, organizaciones no gubernamentales y organizaciones de productores forestales, para incorporar de forma sistemática los diferentes planes, programas y proyectos que se generan y ejecutan en estas instancias, hacia los programas operativos de la regional, en un proceso de adecuación y ajuste de las acciones forestales en la Gerencia Regional.

Una forma de proceder operativamente para realizar una planeación y programación operativa de forma más detallada, sería la de adquirir la cartografía digital en escalas 1:50,000, 1:10,000 o 1:5,000 para elaborar el marco cartográfico, procediendo a realizar el vaciado a estas nuevas escalas de la información digital que se generó con la elaboración del Programa Regional Hidrológico Forestal y de esta forma continuar ingresando la información que se vaya obteniendo con el trabajo sistemático de la Gerencia Regional, y así, contar con información más detallada. Será necesario que el personal operativo de los diferentes programas de la Gerencia esté equipado con geoposicionadores (para obtener la posición absoluta o coordenadas reales del punto de medición), y se vaya registrando y documentando con este sistema, los aspectos e información más relevante del trabajo operativo y cotidiano del personal técnico.

## 10.2 Investigación especializada

Un análisis de la situación que se guarda dentro del sector forestal a nivel nacional y que ubican a nuestro país con las tasas de deforestación más altas del continente, muestra entre otras realidades, que dicho sector ha recibido muy poca o insuficiente atención por parte de las diferentes administraciones y gobiernos, canalizándose muy pocos recursos económicos para realizar investigación intensa, sostenida y constante sobre la comprensión de los procesos que ocurren alrededor del bosque y su interacción con los otros recursos naturales como el suelo pero sobre todo con el agua. Es decir, se ha limitado de forma muy considerable la adquisición de nuevo conocimiento sobre estas interacciones que ocurren en la naturaleza, propiciando con ello una situación de desconocimiento que lleva a percepciones incompletas o equivocadas sobre los diferentes fenómenos que ocurren y que no están de ninguna manera comprendidos en su totalidad.

Por ello es muy necesario que como parte del Programa Regional Hidrológico Forestal, se consolide la componente que atiende la Investigación y el desarrollo tecnológico que permita avanzar para generar y aplicar nuevo conocimiento sobre diferentes aspectos que se han venido identificando como relevantes y de los cuales no existe suficiente comprensión ni aspectos concluyentes. Entre estos temas podría incluirse la relación bosque-lluvia, el impacto de la preparación del suelo sobre el “prendimiento” de las reforestaciones, el impacto de la pérdida de la cubierta vegetal en general y boscosa en particular sobre la cantidad y calidad del recurso agua a nivel de cuencas, subcuencas, microcuencas y fincas, entre muchos otros temas.

En términos operativos esta componente podría vincularse al Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR, pero también sería recomendable que la propia Gerencia Regional pueda programar presupuesto y destinar recursos para profundizar en aquella problemática muy específica que demanda un desarrollo tecnológico para resolución de problemas y que tiene que pasar por la comprensión plena de los procesos en los cuales está inmersa.

En tal sentido, se podría conformar un Comité Técnico dentro de la Gerencia para revisar y evaluar las diferentes propuestas que se reciban, otorgando prioridad y seleccionando a aquellas propuestas que atiendan problemas muy importantes y trascendentes para la Región I, Península de Baja California.

### 10.3 Formación de recursos humanos

La experiencia operativa de trabajo de la CONAFOR ha permitido constatar que no existe una gran oferta de profesionales entrenados y formados en los aspectos de conservación, manejo y restauración de los recursos forestales, sino más bien prevalece un fuerte atraso en este tema. Por tal motivo y en virtud de la gran necesidad de contar con una buena plantilla de personal técnico capaz, es muy importante preparar y formar al personal para que operen a nivel regional, estatal y municipal para conducir y aplicar el Programa Regional Hidrológico Forestal a través de las categorías de la CONAFOR.

El personal técnico será el responsable de establecer la vinculación operativa con las distintas dependencias de la administración pública federal que tienen injerencia en el sector, así como con los niveles estatal, municipal, procurando establecer una concurrencia de presupuestos, responsabilidades y tareas.

El entrenamiento y capacitación de este personal podría realizarse mediante cursos talleres formales con diferentes períodos de duración, procurando no interrumpir las tareas operativas, así como mediante capacitación en servicio (directamente y acompañando la realización del trabajo cotidiano) donde los capacitadores se integran a los trabajos constantes de los técnicos, tanto en gabinete como en campo.

### 10.4 Centros reproductores de materiales vegetativos

El enfoque de recuperación forestal que se emplea en este Programa Regional incluye realizar acciones en terrenos de uso agrícola y pecuario y no exclusivamente en los terrenos de uso forestal actual y potencial como tradicionalmente se desarrollan.

Por tal razón y dadas las recomendaciones técnicas contenidas en los “modelos para la recuperación y conservación forestal” que son propuestos en el PRHF, y que considera diversas especies que no son tradicionalmente reproducidas en los actuales viveros, es muy importante y necesario el asegurar la disponibilidad de una infinidad de especies vegetativas arbóreas, arbustivas y herbáceas que serán necesarias para apoyar las actividades de recuperación forestal, principalmente, como ya se mencionó, en los terrenos con uso agrícola y pecuario.

Algunas especies se pueden conseguir directamente en el entorno de las fincas o predios y en las cuencas, tales como estacas de árboles o semillas de varias especies, pero para poder responder a una potencial demanda por parte de los productores, es necesario asegurar la oferta institucional de material vegetativo, cuya característica principal radica en ser especies de uso múltiple, las cuales pueden aportar frutos, leña, madera, forraje para el ganado, follaje para reciclado de nutrimentos, sombra, fijación de nitrógeno, flores para apicultura y material para el desarrollo de la artesanía, entre los principales usos, y que constituyen en sí mismas un excedente activo que actualmente no existe, esta sin uso, o en el peor de los casos sobreexplotado.

En esencia se propone aprovechar la infraestructura existente para expandir las actividades de reproducción y multiplicación de especies no tradicionales maderables y de otros usos, tales como *Prosopis spp.*, *Leucaena leucocephala*, *Pitecellobium dulce*, *Quercus agrifolia*, *Dachycereus*, *Tecota stam*, *Pinus jeffreyi*, *Simmodia chinensis*, *Capsicum protensis*, entre muchas otras especies que serán utilizadas en plantaciones forestales, para conservación de la cobertura vegetal, para recuperación de suelos, y para fomentar la recarga de agua.

## 10.5 Comunicación y participación

En el contexto de múltiples experiencias realizadas tanto en nuestro país como en muchos otros alrededor del mundo, se conoce a plenitud que el éxito de los procesos de transferencia- adopción de tecnología y nuevas formas de manejo y conservación de los recursos naturales, se sustentan en lograr el cambio de actitud de los usuarios que son participantes en infinidad de programas que tienen esa orientación.

Es posible lograr el cambio de actitud de una forma más eficaz utilizando materiales, equipos y procedimientos de comunicación social y rural adecuados a las diferentes situaciones y niveles culturales. Por lo anterior se recomienda instalar un área de comunicación, participación social que pueda desarrollar materiales para implementar ciclos intensivos de comunicación, campañas permanentes y cíclicas en apoyo a convocar y transferir los diferentes mensajes de los programas sustantivos y operativos de la Gerencia Regional. Será necesario integrar un equipo reducido de especialistas que de forma conjunta con los técnicos operativos impulsen el cambio de actitud hacia la conservación de los recursos naturales en general y forestales en particular, e incidir en la formación de una “nueva cultura forestal” en nuestro país.

## 10.6 Monitoreo y evaluación

Con el propósito principal de retroalimentar y corregir acciones y resultados del Programa, es necesario consolidar esta componente que permita dar seguimiento a nivel de predios o fincas, microcuencas, municipios, subcuencas, estado y región. Las acciones de esta componente se realizarán en forma periódica y sistemática para evaluar el estado que guardan los recursos forestales y la efectividad del Programa en todos sus niveles.

Esta componente tendrá los objetivos inmediatos de seguimiento y monitoreo de la superficie forestal y de todas las categorías de apoyo ejecutadas en la Región, así como la actualización permanente de la base de datos o información disponible. Y a largo plazo, la formulación de políticas que permitan cumplir: conservación, restauración, ordenación y manejo sustentable de las masas forestales nativas e inducidas, mejorar los instrumentos de políticas de restauración y conservación de las masas forestales nativas y asistir al sector privado en la definición de métodos de manejo racional y sustentable de los recursos forestales.

Otra parte de las acciones de esta componente serán las de desarrollar un marco de referencia de los indicadores más apropiados y factibles de medir en el tiempo y el espacio. Tales indicadores pueden ser de la índole siguiente: desarrollo institucional y comunitario, económicos y sociales, educación y cultura ambiental, aprovechamiento de los recursos naturales, mejoramiento forestal, mejoramiento hidrológico, y disminución de daños e impactos ambientales de las explotaciones forestales, principalmente.

Para efectos de evaluación y seguimiento del PRHF, la Gerencia Regional de la CONAFOR, hará las gestiones necesarias para disponer e integrar de forma periódica los avances y resultados de las acciones en el sector forestal de las instancias federales, estatales, municipales y ONG's y localizarlas espacialmente para evaluar los impactos de las acciones sobre la recuperación forestal. Asimismo, será conveniente que la Gerencia Regional I Península de Baja California, considere como prioritarias las

áreas con “necesidades de recuperación forestal” identificadas en el Programa Regional Hidrológico Forestal para incorporarlas como primera opción a los programas operativos anuales de la CONAFOR. En la gestión con las instancias, niveles de gobierno y ONG´s, también se procurará que las zonas prioritarias sean reconocidas y compartidas por las instancias señaladas y las incorporen en sus programas operativos. En el momento en el cual tanto la CONAFOR como las demás instancias compartan la intervención de sus acciones en las zonas señaladas como prioritarias se coadyuvará la recuperación forestal y por ende la regulación del recurso hídrico en la Región.

## 11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 11.1 Conclusiones

Las características climáticas en la Región la determinan con una dominancia a zonas áridas y semiáridas, con áreas de bosque en BC en las Sierras de San Pedro y Sierra Juárez, y selva baja caducifolia en la Sierra La Laguna en BCS. Asimismo, existe una escasa y esporádica precipitación a lo largo de toda la península., por lo que la principal fuente de abasto de agua para los diversos sectores es la subterránea, que se caracteriza por acuíferos sobreexplotados y áreas con afectaciones de salinidad.

La concentración de la población se da en los extremos norte y sur de la península y por lo tanto en el resto de superficie existe poco grado de presión al suelo., existen culturas originarias de la península y por lo tanto pobladores indígenas que en su mayoría son bilingües, con dominancia de dialectos del sur del país.

Las clases de vegetación y uso de suelo identificados en la región son: bosque, selva baja caducifolia, matorral, pastizal, chaparral, vegetación de cauces o riberas, vegetación hidrófila, vegetación de desiertos arenosos y dunas costeras, vegetación halófila, sin vegetación aparente y otros usos.

Los principales problemas que propician la degradación de las zonas forestales son: la deforestación por cambio a uso agropecuario y su degradación, la incidencia de plagas y enfermedades que pueden propiciar hasta la muerte de plantaciones y su falta de extracción, es un peligro latente como foco de propagación en la zona, el sobrepastoreo, y por último el problema de los incendios que caracteriza a la península como un área de gran incidencia con predominancia en el estado de Baja California.

Otra de las especies importantes pertenece a la clasificada como matorral desértico rosetófilo en actual y potencial degradación, la sobreexplotación de *Yucca schidigera* en Baja California, y el mezquite en Baja California Sur, el cual es explotado para la elaboración de carbón con bajos niveles de aprovechamiento., por lo que adquieren importancia los modelos de exclusión y los de apoyo al manejo forestal.

En organización, existe un buen sistema al constituirse en 2004 y 2005 el Comité Estatal Forestal para Baja California y Baja California Sur respectivamente con participación de los sectores gobierno federal, estatal, académico, social, de investigación y las ONG´s. Asimismo, las promotorías CONAFOR son los vínculos inmediatos entre el productor o usuario del sector forestal y los accesos a programas y proyectos forestales.

El conocimiento sobre la importancia, problemática del matorral y las estrategias para su conservación, deben llevarse a la sociedad a través de cursos cortos sobre las características por clase de vegetación, su importancia ecológica y las actividades relacionadas con la forma de contribuir a su conservación.

El impacto de las acciones de conservación y recuperación forestal planteadas tiene efecto directo en la generación de empleo, reducción de escurrimientos y por lo tanto de erosión, sobretodo en suelos sin cubierta vegetal con pendientes pronunciadas (mayores de 30%). La erosión eólica es la que tiene mayor efecto en la región I, afectando cerca del 100% de las 14.5 millones de hectáreas de en la península de Baja California.

La conservación y recuperación forestal, no significan solo una inversión económica a fondo perdido o con recuperación parcial, sino que en varios casos son fuente de ingreso a familias rurales por la generación de jornales e ingresos por venta de productos vegetales de manera sustentable.

## 11.2 Recomendaciones

La implementación del PRHF requiere de la realización de gestión en los diferentes niveles de gobierno, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y de investigación, fondos y fuentes de financiamientos nacionales e internacionales y con todos los actores del sector forestal para que las acciones conjuntas y participativas agilicen y den viabilidad a las propuestas de recuperación y conservación forestal, para alcanzar la maximización del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas de la Región I Península de Baja California.

Se sugiere fortalecer el cuadro técnico de la CONAFOR, con capacitación a nivel de personal operativo en aspectos de conservación de los recursos agua y suelo, restauración hidrológico forestal y de proyectos.

Es importante considerar la componente de evaluación de los impactos hidrológicos en las categorías de apoyo de la CONAFOR, para monitorear el éxito de la recuperación forestal en las cuencas intervenidas.

Se hace necesario realizar estudios mas detallados de las áreas identificadas con necesidades de conservación y recuperación forestal para conocer la situación específica de cada una de ellas y aplicar acciones concretas y adaptables a la misma.

Se sugiere aplicar la visión regional a los dos estados por igual fortaleciendo los vínculos de comunicación y abriendo oportunidades de desarrollo y participación con equidad.

Se sugiere asimismo, integrarse a los comités de planeación estatales y participar en reuniones que abren oportunidades de colaboración para la CONAFOR, crear presencia y reconocimiento institucional en cada estado y en la Región.

## 12 BIBLIOGRAFÍA

**Aparicio M., F. J. 2001.** Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial Limusa, Décima Edición. México.

**Arámbula, G. I. 2005.** Análisis de los sistemas de producción de carbón y su impacto ambiental en Baja California Sur, México. Informe de trabajo. Primer borrador. Sociedad de Historia Natural NIPARAJA, A.C. La Paz, B.C.S. México. 29 p.

**Arriaga, L. y Breceda, A. 1999.** Tropical dry forest of the Cape Region of the Baja California Península. In: Ffolliot, F. P and A. Ortega R. (eds.) Ecology and management of forests, woodlands, and shrublands in dry regions of United States and Mexico: Perspective for the 21<sup>st</sup> Century. University of Arizona. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. USDA Forest Service. La Paz, B.C.S. México. p: 121-151.

**Arriaga, L, y A. Ortega 1988.** La Sierra de La Laguna Baja California Sur. CIB México.

**Billi, P. and F. Caparrini. 2006.** Estimating land cover effects on evapotranspiration with remote sensing: a case study in Ethiopian Rift Valley. In: Hydrological Sciences-Journal:51(4):655-669.

**Bordas M.P. and G.E. Canally. 1980.** The influence of land use and topography on the hydrogeological and sedimentological behavior of basins in the basaltic region of south Brazil. Symposium. The influence of man on the hydrological regime with special reference on representative and experimental basins, pp: 55-60.

**Bosch, J. M. and Hewlett, J. D. 1982.** A review of catchment experiments to determine the effects of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. Journal of Hydrology. 55:3-23.

**Breceda, A.; Arriaga L. y Maya, Y. 1992.** Recursos maderables de la selva baja caducifolia y de la vegetación de cañada. En: Ortega, A. (ed.). Uso y manejo de los recursos naturales en la sierra de La Laguna Baja California Sur. Publicación No.5. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. – WWF. La Paz, B.C.S. México. p: 205-229.

**Cheng J., D., L. L. Lin and S. Lu H. 2002.** Influences of forests on water flows from headwater watersheds in Taiwan. Forest Ecology and Management. Vol. 165:11-28.

**CICESE. 2005.** Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada en: [www.cicese.mx](http://www.cicese.mx)

**Cortés T. H. G. 1991.** Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Programa de Edafología. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. 168p.

**Cognard-Plancq, A.L., L. Marc, J.F. Didon-Lescot y M. Normand. 2001.** The role of forest cover on streamflow down sub-Mediterranean mountain watersheds: a modeling approach. Journal of Hydrology. Vol 254:229-243.

**Comisión Nacional del Agua. 2001.** Plan Nacional Hidráulico 2000-2006. México.

**Comisión Nacional del Agua. 2002.** El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Programa Hidráulico Regional 2002-2006. Región I Península de Baja California.

**Comisión Nacional del Agua. 2002.** Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025 de la Región I Península de Baja California.

**CONABIO 1998.** Taller de identificación de regiones prioritarias para la conservación en México. Comisión Nacional para el Estudio y Conocimiento de la Biodiversidad. Disponible en página Web <http://www.conabio.gob.mx>

**CONABIO, 2006.** Convenio sobre diversidad biológica (CBD), en:  
[http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/doctos/cdb.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/cdb.html)

**CONAFOR-SEMARNAT. 2002.** Avance de los Programas Forestales 2002. Prodeplan, Prodefor, Pronare. CONAFOR-SEMARNAT. Boletín Informativo. Julio 2002.

**CONAFOR, 2006.** Sistema Nacional de Información Forestal. Inventario Nacional Forestal en:  
[http://148.223.105.188:2222/snif\\_portal/index.php](http://148.223.105.188:2222/snif_portal/index.php)

**CONAFOR, 2006.** Programa estatal estratégico de protección contra incendios forestales y manejo del fuego en Baja California Sur. SEMARNAT. CONAFOR. Gerencia Regional I. Península de Baja California. La Paz, B.C.S. México. 31 p.

**CONAFOR, 2006.** Base de datos de los programas de la Gerencia Regional I Península de Baja California. Mexicali, B.C.

**CONANP. 2003.** Programa de manejo: Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SEMARNAT. México. 209 p.

**CONANP, 2007.** [http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/map\\_regiones/noroeste.jpg](http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/map_regiones/noroeste.jpg)

**COTECOCA. 1975.** Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Estado de Baja California Sur. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México. 70 p.

**COTECOCA. 2006.** Diagnostico de la Ganadería en el Estado de Baja California. Archivo del DDR-001 SAGARPA.

**COTECOCA. 1975.** Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Estado de Baja California. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.

**Díaz, S. y L. Arriaga. 1992.** Estudio poblacional sobre *Pinus lagunae* M.-F. Passini y su posible aprovechamiento. En: Ortega, A. (ed.). Uso y manejo de los recursos naturales en la Sierra de La Laguna Baja California Sur. Publicación No.5. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. – WWF. La Paz, B.C.S. México. p: 185-203.

**DOF. 2007.** Acuerdo por el que se expiden las Reglas de Operación del Programa ProÁrbol de la Comisión Nacional Forestal. Segunda Sección. Martes 20 de febrero de 2007.

**Domínguez, C. R.; Riosmena R. y León de la L., J.L. 2005.** Análisis de la estructura espacial de las especies del manglar en la costa sur oriental de la Península de Baja California, México. En: CIBNOR. Resúmenes del I Taller sobre manglares de la Península de Baja California: Diagnóstico y perspectiva de investigación. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. México. 28 p.

**Elizarrarás R. J. L. 2004.** Comparación de cuatro metodologías para la estimación del factor LS de la EUPS en la cuenca del Río Texcoco utilizando Sistemas de Información Geográfica. Tesis de Licenciatura. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. 105 p.

**FAO. Morell, M. G y Paveri Ansían, M.** Evolución de las instituciones forestales gubernamentales en América Latina: como mejorar su acción

**FAO. 1970.** La erosión hídrica del suelo. Roma, Italia. 270p.

**FAO. 1980.** Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. ONU. PNUMA. Roma, Italia. 86p.

**FAO. 2004.** Actualización de la evaluación de los recursos forestales mundiales a 2005: Términos y definiciones. Documento de trabajo 83/s. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Departamento de Montes. Roma, Italia. 35 p.

**FAO. 2005.** Forest and floods. Drowning in fiction or thriving on facts?. RAP Publication 2005/03. Forest Perspectives 2. FAO-CIFOR. Thailand.

**FAO. 2005a.** Forest and floods. Drowning in fiction or thriving on facts?. RAP Publication 2005/03. Forest Perspectives 2. FAO-CIFOR. Thailand.29p.

**Felix, P., E.F.; Holguín Q, O.E.; Godínez O., L. y Santa María G., N.A. 2005.** Estructura de las comunidades de manglares de bahía de Loreto, isla San José, isla Espíritu Santo y costa oriental de la bahía de La Paz. En: CIBNOR. Resúmenes del I Taller sobre manglares de la Península de Baja California: Diagnóstico y perspectiva de investigación. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. México. 28 p.

**Figuroa, S. B., Amante O. A., Cortés T. H. G., Pimentel L. J., Osuna C. E. S., Rodríguez O. J. M. y Morales F. F. J. 1991.** Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. Colegio de Postgraduados CREZAS y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 150p.

**Food and Agriculture Organization (FAO). 1990.** Evaluación de los recursos forestales de 1990: Informe de México. México, DF.

**Gandullo, J. M. (1991).** (ed)., Estudio ecológico de la Laurisilva Canaria. ICONA, MAPA. Madrid, España.

- Garczynski, F. 1980.** Effect of percentage of Forest cover on the hydrogeological regime in three regions of the USA. Symposium. The influence of man on the hydrological regime with special reference on representative and experimental basins, pp:67-74.
- García, E. 1973.** Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Kôppen. Universidad Autónoma de México, D. F. 176 p.
- Gilmour, D. A., Bonell, M. and Cassells, D. S. 1987.** The effects of forestation on soil hydraulic properties in the middle hills of Nepal: a preliminary assessment. Mountain Research and Development. 7:239-249.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la república. 2001.** Plan Nacional de desarrollo 2001-2006. Versión en Internet.  
<http://www.inegi.gob.mx/difusión/español/acercamiento/plenade/presen.html>
- Gobierno del Estado de Baja California Sur. 2005.** Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011. Gobierno del Estado de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. México. 366 p.
- Gobierno del Estado de Baja California. 2005.** Legislación Estatal en:  
<http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/legislacion.jsp>
- Gobierno del Estado de Baja California Sur. 2005.** H. Congreso del Estado de Baja California Sur. Leyes en: <http://www.cbcs.gob.mx/leyes.html>
- Grupo Mesófilo A.C. 2001.** Taller de “Comercialización de productos forestales no maderables (PFNM): factores de éxito y fracaso”. Oaxaca, México. 38 p.
- Harris, D. P., and B. J. Skinnel, (1982).** The assessment of long term supplies of minerals, en Exploration in Natural Resource economics (eds) V. K. Smith y V. J. Krutilla (eds), Baltimore, U.S.A. Johns Hopkins University Press for resources for the future.
- Hayward, B. 2005.** From de mountain to the tap: how land use and water management can work for the rural poor. United Kingdom Department for International Development (DFID). Forestry Research Programme (FRP). United Kingdom. 43p.
- Hayward, B. 2005.** From de mountain to the tap: how land use and water management can work for the rural poor. United Kingdom Department for International Development (DFID). Forestry Research Programme (FRP). United Kingdom.
- Hewlett, J. D. and Bosch, J. M. 1984.** The dependence of store flows on rainfall intensity and vegetal cover. South Africa. Journal of Hydrology. 75:365-381.
- Hewlett, J. D. and Helvey, J. D. 1970.** Effects of forest clearfelling on the storm hydrograph. Water Resources Research 6(3):768-782.
- Hursh, C. R. (sin fecha).** Estudios de Hidrología Forestal. En: Depósitos de Documentos de la FAO. Página electrónica: <http://www.fao.org/docrep/x5358s/x5358s02.htm>

**Hursh, C. R. (sin fecha).** Estudios de Hidrología Forestal. En: Depósitos de Documentos de la FAO.  
<http://www.fao.org/docrep/x5358s/x5358s02.htm>

**II Censo de Población y Vivienda 2005.** Página electrónica:  
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/conteos/conteo2005/default.asp?c=6224>

**INE. 2006.** Sistema de Cartografía digital en línea en <http://www.ine.gob.mx/>

**INEGI. 1980.** Carta de temperatura media anual, escala 1:1 000 000. Aguascalientes, Ags. México.

**INEGI. 1980.** Carta de precipitación total anual, escala 1:1 000 000. Aguascalientes, Ags. México.

**INEGI. 1980.** Carta de uso de suelo y vegetación, escala 1:1 000 000. Aguascalientes, Ags. México

**INEGI. 1986.** Geomodelos de Altimetría del Territorio Nacional (GEMA) Disco instalador. Aguascalientes, Ags. México.

**INEGI. 1990.** Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. Aguascalientes, Ags. México.

**INEGI. 1995.** Síntesis geográfica del Estado de Baja California Sur. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 52 p.

**INEGI. 1998, 1999, 2000.** Diversas cartas temáticas: (Geología, Uso de Suelo y Vegetación, Hidrología, Edafología) escala 1:250,000 correspondientes a los estados de Baja California y Baja California Sur. Aguascalientes, Ags., México.

**INEGI. 2000.** XII Censo general de población y vivienda. Aguascalientes, Ags., México.

**INEGI. 2001.** Carta edafológica digital, escala 1:250 000. Aguascalientes, Ags. México.

**INEGI. 2001.** Síntesis Geográfica de los Estados de Baja California y Baja California Sur. México

**INEGI. 2001.** Clases de vegetación y usos de suelo de la Serie II (Formato Digital). Aguascalientes, Ags. México.

**INEGI. 2005.** Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie III. Escala 1:250,000. México.

**INEGI. 2005.** Serie III. Mapa de uso de suelo y vegetación.

**INEGI. 2006.** Baja California Sur. Agricultura y vegetación.  
[http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bcs/agr\\_veget.cfm?c=456&e=03&CFID=848717&CFTOKEN=73837341](http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bcs/agr_veget.cfm?c=456&e=03&CFID=848717&CFTOKEN=73837341)

**INEGI, 2007.** <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/vegfauna/vegeta.cfm>

**Informe Nacional México. 2004.** Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020. Juan Manuel Torres Rojo. FAO.  
<http://www.fao.org/docrep/006/j2215s/j2215s06.htm>

**INIFAP. 2006.** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias en:  
[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)

**INIFAP. 2001.** Diagnostico de la actividad forestal en la península de Baja California. Archivo del  
CECOEN-INIFAP.

**León, de la L. J.L. y R. Domínguez C. 2005.** Relevancia de los manglares en Baja California Sur. En:  
CIBNOR. Resúmenes del I Taller sobre manglares de la Península de Baja California: Diagnóstico  
y perspectiva de investigación. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz,  
B.C.S. México. 28 p.

**Martínez, M. 1979.** Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos, Fondo de Cultura Económica. México  
D.F.

**Masera, O., M.J. Ordóñez y R. Dirzo.** Carbon emissions from deforestation in México: Current situation  
and long-term scenarios. W. Makundi y J. Sathaye (ed.) *Carbon emission and sequestration in  
forests: Case studies from seven developing countries: Summary*. Report LBL-32665. Lawrence  
Berkeley Laboratory, University of California. Berkeley, California, 1992.

**Maya, D., Y.L. 2004.** La erosión en la sierra de La Laguna, Baja California Sur. Tesis de Doctorado.  
Universidad Autónoma de México. México. 113 p.

**Mc Donald G. J. et Sartorio L. (eds) (1990)** Global Climate and Ecosystem Change. Plenum Press New  
York, U.S.A.

**Meza, S. R. y E. Osuna L. 2003.** Estudio dasométrico del mezquite en la zona de Las Pocitas, B.C.S.  
Folleto Científico No.3. SAGARPA. INIFAP. CIRNO. Campo Experimental Todos Santos. La Paz,  
B.C.S. México. 52 p.

**Minnich. R. 1998.** Land of Chamise and Pine. University of California. Publication in Botany, Vol. 80.

**Mita, P. 1980.** The effect of forest on runoff generation. Symposium. The influence of man on the  
hydrological regime with special reference on representative and experimental basins, pp:65-118.

**Parde, J. (1978).** El microclima del bosque en ecología forestal. (Pesson ed.) Mundi Prensa. Madrid,  
España.

**Pérez V., A. y M.A. Ortiz P. 2002.** Cambio en la cubierta vegetal y vulnerabilidad a la inundación en el  
curso bajo del Río Papaloapan, Veracruz. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de  
Geografía. UNAM. No. 48:90-105. México.

**Pizarro-Tapia, R., A. Benítez-Girón, C. Farías-Daza y C. Jordán Díaz. 2005.** Influencia de las masas  
boscosas en la producción de agua de una cuenca subhúmeda, Chile. En: Ingeniería hidráulica en  
México. Vol. XX (3):7-20. México.

**Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025 de la Región I Península de Baja California y GRPBC.**  
*Estudio de disponibilidad en la Península de Baja California, validado por SGT-GASIR sep/2000.*

**Quadri de la T., G. 2005.** Incendios forestales y deforestación en México. Una perspectiva analítica. En: <http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones /otras/deforestación/contenido.htm>

**Rivas Torres Daniel, (2003).** Beneficios de los Bosques y Árboles Urbanos. EUROSUR. Org Medioambiente Nota # 7.

**Rzedowski, J. 1978.** Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

**Rzedowski, J. 1991.** Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Bot. Méx. 14:3-21.

**SARH. 1994.** Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994. Subsecretaría Forestal y de la Fauna Silvestre. México, D. F. 81 p.

**SARH. 1994.** Inventario forestal periódico del estado de Baja California Sur. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México. 99 p.

**SEDESOL.-1994.-NOM-059-ECOL-1994.-** Norma oficial mexicana que determina las especies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial. México.

**SEMARNAP. 1997.-** Ley forestal (1997).- México, D.F.

**SEMARNAP. 1999.** Anuarios Estadístico de la Producción Forestal 1998. México D.F. 156p.

**SEMARNAP. 1999.** Atlas Forestal de México. Primera Edición. México, D. F.

**SEMARNAP. 2000.** Producción Forestal e Incentivos para el Bosque Natural y Plantaciones Comerciales. Primera Edición. México, D. F.

**SEMARNAP. 2000.** Texto guía forestal. 4ta. Edición. 159 p. México

**SEMARNAP. 2000.** Avance del Programa Forestal 1995-2000. Primera Edición. México, D. F.

**SEMARNAP. 2000.** Programa Nacional de Protección contra los Incendios Forestales Resultados 1995-2000. Primera Edición. México, D. F.

**SEMARNAT. 2001.** Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. SEMARNAT. 170P + Epilogo. México, D.F.

**SEMARNAT. 2002.** Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT. 2001. México.

**SEMARNAT. 2003** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Guadalajara Jalisco, México

**SEMARNAT. 2003.** Tercer informe de labores, México sep 2003. 167 Pág.

**SEMARNAT-CNA-PND. 2003.** Programa Hidráulico Regional 2002-2006. Pacífico Sur. Región V. 239p.

**SEMARNAT-Colegio de Postgraduados. 2001.** Evaluación de la degradación de suelos causada por el hombre en la República Mexicana. Escala 1: 1 000 000. SEMARNAT-CP. México.

**SEMARNAT-CONAFOR. 2001.** Programa Estratégico Forestal para México 2025. 152p + Anexos. México, D.F.

**SEMARNAT-CONAFOR-IMTA. 2002.** Acciones para la recuperación forestal y formulación del programa regional hidrológico forestal de la Región Hidrológica Administrativa VIII Lerma Santiago Pacífico. Memoria técnica. Convenio. México 2002.

**SEMARNAT-CONAFOR-IMTA. 2002.** Acciones para la recuperación forestal y formulación del programa regional hidrológico forestal de la Región Hidrológica Administrativa IV Balsas. Memoria técnica. Convenio. México 2002.

**SEMARNAT-UACH. 2002.** Evolución de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1:1, 000,000. Departamento de Suelos. 145p.

**SEMARNAT. 2003.** Compendio de estadísticas ambientales. En:  
[http://www.semarnat.gob.mx/estadisticas\\_2000/Presentacion/](http://www.semarnat.gob.mx/estadisticas_2000/Presentacion/) (Septiembre de 2006).

**SEMARNAT. 2005 a.** Compendio de estadísticas ambientales 2005. Publicaciones SEMARNAT. En:  
<http://www.semarnat.gob.mx/>

**SEMARNAT. 2006.** Comportamiento del aprovechamiento de recursos forestales maderables (1995-2005). SEMARNAT. Delegación Baja California Sur. Inédito.

**SEMARNAT. 2006.** Base de datos de aprovechamientos forestales Delegaciones estatales en Baja California.

**SEMARNAT. 2006.** Cruzada por los Bosques y el Agua. En:  
<http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/i.html>

**Servicio Meteorológico Nacional (1971-1983).** Boletines Mensuales de Observaciones Pluviométricas y Termométricas. SAG. México, D.F.

**Servicio Meteorológico Nacional. 1971.** Normales Climatológicas Periodo 1941-1970. SAG. México, D.F.

**SIAP. 2006.** Sistema integral de información agropecuaria y pesquera. En <http://www.siap.gob.mx>

**SPA. 2006.** Diagnóstico ambiental. En:  
<http://www.bajacalifornia.gob.mx/ecologia/problematicas/problematika.htm>

**SPP-INEGI. 1983.** Anuario Estadístico de México. México.

**Tragsa (1994).** Restauración Hidrológico Forestal de Cuencas y Control de la Erosión. (TRAGSATEC). Ediciones Mundiprensa. Madrid, España.

**UABC. 2007.** Universidad Autónoma del Estado de Baja California. En: [www.uabc.mx](http://www.uabc.mx)

**Vidal-Zepeda, R. (1990).** Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

**Wishmeier, W.H. and D.D. Smith 1978.** Predicting rainfall erosion losses. Agr. Handbook 537. U.S. Dept. Agr. Washington D.C.

**WWF. 2006.** Deforestación en México. En:  
[http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog\\_bosques\\_deforestacion.php](http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_bosques_deforestacion.php)

#### Otros sitios de Internet consultados:

- ⇒ <http://www.conabio.gob.mx>
- ⇒ <http://www.conabio.gob.mx/biodiversidad/coah.htm>
- ⇒ [http://www.conabio.mx/institucion/conabio\\_espa%C3%B1ol/doctos/-recursos\\_forestales.html](http://www.conabio.mx/institucion/conabio_espa%C3%B1ol/doctos/-recursos_forestales.html)
- ⇒ <http://www.inegi.gob.mx>
- ⇒ <http://www.inegi.gob.mx/difusi%C3%B3n/espa%C3%B1ol/acercamiento/plenade/presen.html>
- ⇒ <http://www.semarnat.gob.mx>
- ⇒ <http://www.utexas.edu/depts/>
- ⇒ <http://www.sagarpa.gob.mx.html>
- ⇒ <http://www.conaza.gob.html>
- ⇒ <http://www.profepa.html>
- ⇒ <http://www.conafor.gob.mx>
- ⇒ <http://www.semarnat.gob.mx>
- ⇒ <http://www.mesoamerica.org.mx/manejocomunit/docdiscusion/Gestion.html>
- ⇒ <http://www.cee.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/deforestacion/contenido.html>
- ⇒ <http://www.gbcs.gob.mx>
- ⇒ [www.bajacalifornia.gob.mx](http://www.bajacalifornia.gob.mx)
- ⇒ <http://www.conanp.gob.mx>
- ⇒ [http://infoteca.semarnat.gob.mx/descarga\\_v2.htm](http://infoteca.semarnat.gob.mx/descarga_v2.htm)
- ⇒ <http://smn.cna.gob.mx>
- ⇒ <http://www.cna.gob.mx>