



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

# Informe Final

Mapa de departamentos en la  
Macrocuenca del Pacífico

OCEANO PACIFICO

Medellín  
Cauca  
Chocó  
Risaralda  
Valle del Cauca

Departamentos

- Cauca
- Chocó
- Risaralda
- Valle del Cauca

PROYECTO  
PLAN ESTRATÉGICO DE LA  
MACROCUENCA  
DEL PACÍFICO COLOMBIANO



Quibdó, Junio de 2013



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: [www.ilap.org.co](http://www.ilap.org.co) | E-mail: [ilap@ilap.org.co](mailto:ilap@ilap.org.co) | Quibdó, Chocó - Colombia



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuena del Pacífico

### PLAN ESTRATEGICO DE LA MACROCUENA DEL PACÍFICO

**WILLIAM KLINGER BRAHAM**

Director General-IIAP/Asesor general del Proyecto

**MOISES MOSUERA BLANDÓN**

Coordinador General

EQUIPO DE TECNICO	EQUIPO DE TECNICO
<p><b>Geovanny Ramírez Mosquera</b> Experto Ecosistémico</p> <p><b>Ramón Edmundo Lloreda Moya</b> Experto en Evaluación económica Ambiental</p> <p><b>Carlos Moreno</b> Experto en Economía Ambiental</p> <p><b>David López Matta</b> Experto en Planificación Estratégica Ambiental</p> <p><b>Douglas Cujar Cautín</b> Experto en Infraestructura</p> <p><b>Fernando Rodríguez Mujica</b> Experto en Sensores Remotos</p> <p><b>Fredy Carabalí Mosquera</b> Experto en SIG</p>	<p><b>Erika Palacios Bermúdez</b> Auxiliar SIG</p> <p><b>Esildo Pacheco Mosquera</b> Experto en consultas con comunidades Étnicas</p> <p> <b>Componente de Hidrología e Hidráulica</b></p> <p><b>EQUIPO ADMINISTRATIVO</b></p> <p><b>Aurora Barrios Maturana</b> Coordinador Administrativo</p> <p><b>José Rentería Lozano</b> Auxiliar Administrativo</p>



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: www.ilap.org.co | E-mail: ilap@ilap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



## Contenido

	Pág
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>2 METODOLOGÍA.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA BASE.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>23</b>
2.2.1 El Análisis Multitemporal.....	23
2.2.2 La Planificación y las obras de Infraestructura.....	24
2.2.3 El análisis hidrológico e hidráulico.....	25
<b>3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MACROCUENCA DEL PACÍFICO.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y LOS LÍMITES TERRITORIALES.....</b>	<b>27</b>
3.1.1 La Macrocuenca del Pacífico.....	27
3.1.2 La Macrocuenca del Pacífico a Nivel local.....	28
3.1.3 La Macrocuenca del Pacífico a Nivel Regional.....	33
3.1.4 La Macrocuenca del Pacífico a Nivel Nacional.....	35
3.1.2 Los límites municipales de las Cuencas y Subcuencas Hidrográficas.....	37
3.1.2.1 La Cuenca Directos al Pacífico.....	37
3.1.2.2 La Cuenca del Río San Juan.....	40
3.1.2.3 La Cuenca del Río Baudó.....	45
3.1.2.4 La Cuenca del Río Mira.....	47
3.1.2.5 La Cuenca del Río Guapi.....	47
<b>4. LÍNEA BASE DE INFORMACIÓN DE LA MACROCUENCA DEL PACÍFICO.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1 OFERTA DE LAS CUENCAS DEL PACÍFICO.....</b>	<b>49</b>
4.1.1 Cuantificación de las Fuentes de Información Hidrológica.....	51
4.1.1.1 Climatología.....	51



4.1.1.1. Departamento del Chocó .....	51
4.1.1.2. Departamento del Risaralda .....	53
4.1.1.3. Departamento del Valle del Cauca .....	53
4.1.1.4. Departamento del Cauca .....	53
4.1.1.5. Departamento de Nariño .....	53
4.1.1.2. Precipitaciones .....	57
4.1.1.2.1. Isoyetas de precipitación .....	59
4.1.1.3. Balance Hídrico de las Macrocuencas según ENA 2010.....	61
4.1.1.4. Disponibilidad del Agua Superficial en las Macrocuencas.....	61
4.1.1.5. Descripción de caudales y Oferta Hídrica en las Macrocuena del Pacífico.....	62
<b>4.2 OFERTA NATURAL DE LA MACROCUENA DEL PACÍFICO.....</b>	<b>72</b>
4.2.1. Clima de la Macrocuena.....	72
4.2.1.1. Cuenca del Río Baudó .....	74
4.2.1.2. Cuenca Directos Pacífico.....	76
4.2.1.3. Cuenca del Río San Juan .....	79
4.2.1.4. Cuenca del Río San Juan de Micay.....	82
4.2.1.5. Cuenca del Río Patía .....	83
4.2.1.6. Cuenca del Río Mira .....	85
4.2.2. Geoformas y Geología de la macrocuena.....	88
4.2.2.1. Geoformas cuenca del Río Patía .....	88
4.2.2.2. Geoformas cuenca del Río San Juan.....	89
4.2.2.3. Geoformas cuenca del Río San Juan de Micay .....	91
4.2.2.4. Geoformas cuenca del Río Baudó .....	92
4.2.2.5. Geoformas cuenca del Río Directos Pacífico.....	94
4.2.2.6. Geoformas cuenca del Río Mira .....	96
4.2.2. Los suelos de la Macrocuena del Pacífico.....	99
4.2.4. Biomas, Coberturas y Ecosistemas .....	103





4.2.4.1 Coberturas mayormente transformadas .....	103
4.2.4.2 Coberturas de agroecosistemas .....	104
4.2.4.3 Coberturas mayormente naturales .....	105
4.2.4.3 Superficies de agua.....	107
<b>4.3 SOPORTE BIBLIOGRÁFICO DE LA OFERTA DEL AGUA.....</b>	<b>119</b>
<b>4.4 DEMANDA DE LAS CUENCAS DEL PACÍFICO .....</b>	<b>120</b>
4.4.1 Análisis de la demanda de agua por sectores.....	120
<b>4.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES PRINCIPALES DE LA REGIÓN .....</b>	<b>123</b>
4.6.1 Organizaciones Étnicoterritoriales.....	123
4.6.1.1 Consejos Comunitarios .....	123
4.6.1.2 Cabildos Indígenas .....	127
4.6.2. Listado de actores claves.....	134
<b>4.7. BASE DE DATOS DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>135</b>
4.7.1 Base de datos de Información Espacial .....	135
4.7.2 Base de datos de Información Temática.....	135
<b>5. DIAGNÓSTICO DE LA MACROCUENCA DEL PACÍFICO .....</b>	<b>137</b>
<b>5.1 RESUMEN DE LOS PROBLEMAS CENTRALES DE LA MACROCUENCA DEL PACÍFICO .....</b>	<b>137</b>
5.1.1 Los altos índices de necesidades básicas insatisfechas de una población en extremas condiciones de pobreza, a pesar de estar asentadas en un territorio de altísima riqueza natural.....	137
5.1.2 La inseguridad reinante en el territorio por presencia de actores armados ilegales que ante la falta de presencia suficiente del Estado, desplazan a la población y violan flagrantemente los derechos colectivos de los grupos étnicos.....	138
5.1.3 La impresionante cultura de la ilegalidad en la explotación de los recursos naturales y su consecuente e incontrolable falta de responsabilidad ambiental y social .....	140
5.1.4 La falta de ordenamiento de las actividades productivas que se desarrollan en la región, imponen a la fuerza un modelo de desarrollo totalmente contrario al seguido históricamente por los pobladores consuetudinarios, el cual ha garantizado hasta hoy la conservación de la biodiversidad .....	144



- 5.1.5 La inexistencia de planes de ordenación de las actividades productivas legales y la falta de implementación de procesos concertados de ordenamiento del territorio, imposibilitan una orientación hacia el manejo sostenible de los sistemas productivos de la región..... 147

## 5.2 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS CENTRALES DE LA MACROCUENCA DEL PACÍFICO ..... 148

- 5.2.1 Los altos índices de necesidades básicas insatisfechas de una población en extremas condiciones de pobreza, a pesar de estar asentadas en un territorio de altísima riqueza natural..... 148
- 5.2.2 La inseguridad reinante en el territorio por presencia de actores armados ilegales que ante la falta de presencia suficiente del Estado, desplazan a la población y violan flagrantemente los derechos colectivos de los grupos étnicos..... 149
- 5.2.3 La impresionante cultura de la ilegalidad en la explotación de los recursos naturales y su consecuente e incontrolable falta de responsabilidad ambiental y social ..... 151
- 5.2.3.1 La deforestación..... 153
- 5.2.3.2 La Minería a Mediana y Gran escala..... 158
- 5.2.3.3 Explotación forestal selectiva ..... 158
- 5.2.3.4 Monocultivos (palma africana)..... 159
- 5.2.3.5 Ganadería..... 160
- 5.2.4 La falta de ordenamiento de las actividades productivas que se desarrollan en la región, imponen a la fuerza un modelo de desarrollo totalmente contrario al seguido históricamente por los pobladores consuetudinarios, el cual ha garantizado hasta hoy la conservación de la biodiversidad ..... 163
- 5.2.4.1 Sector Agropecuario ..... 163
- 5.2.4.2 Sector Minero ..... 169
- 5.2.4.3 Sector Forestal..... 170
- 5.2.4.4 Sector Pesca y Acuicultura ..... 172
- 5.2.4.4.1 Pesca industrial ..... 173
- 5.2.4.4.2 Pesca artesanal ..... 173
- 5.2.4.4.3 Acuicultura..... 174
- 5.2.5.1 Inexistencia de planes de ordenación en Infraestructura ..... 176
- 5.2.5.1.1 Problemas identificados en Infraestructura..... 176
- 5.2.5.1.1.1 Poca capacidad en proyectos de generación hidro-eléctrica..... 176





5.2.5.1.1.2 Limitada Infraestructura vial y de transporte .....	177
5.2.5.1.1.3 Necesaria ampliación de infraestructura portuaria .....	178
5.2.5.1.1.4 Deficiencia y baja cobertura de servicios públicos domiciliarios .....	178
5.2.5.1.1.5 Crecientes riesgos en la construcción de obras de infraestructura .....	179
5.2.5.1.2 Caracterización de los problemas identificados .....	181
5.2.5.1.3.1 Producción de energía hidráulica para el desarrollo regional .....	182
5.2.5.1.3.2 Canalización para la navegabilidad de los ríos como alternativa de comunicación intra y extraregional.....	183
5.2.5.1.3.3 El tren una alternativa de vía limpia para el pacífico.....	186
5.2.5.2. La poca visibilidad de la Comunicaciones .....	187
5.2.5.2.1 Las comunicaciones en las organizaciones de comunidades afrocolombianas e indígenas del pacifico .....	187
<b>6. ANÁLISIS HÍDRICO DE LA MACROCUECA.....</b>	<b>192</b>
<b>6.1 ANÁLISIS HÍDRICO DE LA OFERTA DEL PACÍFICO .....</b>	<b>193</b>
6.1.1 Identificación área de análisis.....	193
6.1.2.1 Estimación de la Evapotranspiración, Precipitación y Caudal .....	193
<b>6.2 ANÁLISIS HÍDRICO DE LA DEMANDA DEL PACÍFICO .....</b>	<b>207</b>
6.2.1. La demanda Hídrica .....	211
<b>6.3. DIAGNÓSTICO DE LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN COSTERA .....</b>	<b>217</b>
6.3.1 Red Hídrica de la Costa del Pacifico.....	217
6.3.1.2 Generalidades de las variables .....	217
<b>6.4. CAMBIO CLIMÁTICO: Impactos y Proyecciones para el Pacifico Colombiano.....</b>	<b>220</b>
<b>7. ESTUDIO MULTITEMPORAL DE COBERTURAS .....</b>	<b>224</b>
<b>7.1 PROCESO ESTOCÁSTICO, PARA PRONÓSTICO DE VALORES .....</b>	<b>231</b>
<b>7.2 METODOLOGÍA ESPECÍFICA DEL ANÁLISIS MULTITEMPORAL .....</b>	<b>232</b>
7.2.1 Periodo de análisis 1996-2000 .....	235
7.2.2 Periodo de análisis 2000-2002.....	236
7.2.3 Periodo de análisis 2005 - 2009.....	239



7.2.3.1 Zonas Urbanizadas.....	241
7.2.3.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación.....	241
7.2.3.3 Zonas de extracción minera y escombreras.....	241
7.2.3.5 Cultivos permanentes.....	242
7.2.3.6 Pastos.....	242
7.2.3.7 Áreas agrícolas heterogéneas.....	242
7.2.3.8 Bosques.....	243
7.2.3.9 Areas con vegetación herbácea y/o arbustiva.....	243
7.2.3.10 Zonas abiertas, sin o con poca vegetación.....	243
7.2.3.11 Areas húmedas continentales.....	244
7.2.3.12 Areas húmedas costeras.....	244
7.2.3.13 Aguas continentales.....	244
<b>7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PERÍODOS DE LA MUTITEMPORALIDAD DE LAS COBERTURAS.....</b>	<b>245</b>
7.3.1 Coberturas terrestres de los periodos 1996- 2000, 2000-2002 y 2005-2009.....	246
<b>7.4 ANALISIS DE LA DINAMICA DE COBERTURAS.....</b>	<b>254</b>
7.4.1 Análisis de la temporalidad de las coberturas del Pacífico.....	255
7.4.2 Análisis multitemporal de cambio, periodos 2000-2002,2005-2009.....	258
<b>7.5 RELACIONES DE CAMBIO EN LAS COBERTURAS TERRESTRES.....</b>	<b>262</b>
7.5.1 Analisis de la probabilidad de cambio para los periodos 1996-200, 2000-2002 con base en la matriz de cambio.....	262
7.5.2 Análisis de la probabilidad de cambio para los periodos 2000-2002 , 2005-2009 con base en la matriz de cambio.....	263
<b>7.6 CONSIDERACIONES GENERALES DEL ANÁLISIS MULTITEMPORAL.....</b>	<b>272</b>
<b>8. LAS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO PLANIFICADO EN LA MACROCUENCA.....</b>	<b>276</b>
<b>8.1 DIAGNÓSTICO DE LA PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO.....</b>	<b>276</b>
8.1.1 Oferta.....	278
8.1.2 Calidad.....	280



8.1.3 Demanda.....	287
8.1.4 Riesgos.....	288
8.1.5 Gobernabilidad.....	289

## **8.2. DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACION ECONOMICA AMBIENTAL ..... 296**

8.2.1 Ecosistemas naturales de la macrocuenca del pacifico colombiano.....	296
8.2.1.1. Ecosistemas estratégicos para la generación de bienes y servicios ambientales.....	297
8.2.1.1.1 Bosques.....	297
8.2.1.1.2 Humedales.....	298
8.2.1.1.3 Páramos .....	299
8.2.1.2. Características de los ecosistemas naturales .....	300
8.2.2 Bienes y servicios ambientales prestados por los ecosistemas naturales de la macrocuenca del pacifico colombiano .....	302
8.2.2.1 Bienes ambientales.....	303
8.2.2.1.1 Agua .....	303
8.2.2.1.2 Productos no maderables del bosque – PNMB .....	303
8.2.2.1.3 Carne de monte .....	304
8.2.2.1.4 Pescado .....	304
8.2.2.1.5 Madera .....	304
8.2.2.1.6 Leña .....	305
8.2.2.2 Servicios ambientales.....	306
8.2.2.2.1 Secuestro de carbono – CO <sup>2</sup> .....	306
8.2.2.2.2 Retención de nutrientes.....	307
8.2.2.2.3 Almacenamiento de agua.....	307
8.2.2.2.4 Regulación Hídrica .....	308
8.2.2.2.5 Retención de sedimentos .....	309
8.2.2.2.6 Conservación de biodiversidad .....	309
8.2.2.2.6 Recreación y turismo.....	310
8.2.3 Marco conceptual: valoracion economica de bienes y servicios ambientales .....	310





8.2.3.1 La valoración económica como método de estudio .....	311
8.2.3.2 El valor económico de los ecosistemas que generan servicios ambientales .....	312
8.2.3.2 Métodos desarrollados para estimar el valor económico de servicios ambientales.....	313
8.2.4 Métodos seleccionados para valorar “economicamente” los bienes y servicios ambientales asociados al recurso hídrico en la macrocuenca del pacífico.....	315
8.2.4.1 Método Precios de mercado .....	316
8.2.4.2 Método de valoración contingente .....	318
8.2.4.2.1 Modelo Utilitario General .....	319
8.2.4.2.2 Formatos de preguntas utilizadas en estudios de valoración contingente.....	322
8.2.4.2.2 Funcionamiento general del método de valoración contingente .....	324
8.2.5 Metodología para priorizar los bienes y servicios ambientales prestados por la macrocuenca del pacífico colombiano.....	325
8.2.5.1 Pasos metodológicos .....	326
8.2.6 Priorización de los bienes y servicios ambientales generados por los bosques, humedales y paramos de la macrocuenca del pacífico .....	330
8.2.7 Valoración económica de los bienes ambientales más importantes que proveen los bosques, humedales y paramos de la macrocuenca del pacífico .....	333
8.2.7.1 Agua para consumo .....	333
8.2.8 Valoración económica de los servicios ambientales más relevantes que prestan los bosques, humedales y páramos de la macrocuenca del pacífico.....	337
8.2.8.1 Valoración de los servicios ambientales hídricos prestados por el páramo de Tatamá .....	337
8.2.8.1.1 Elaboración y aplicación de la encuesta .....	338
8.2.8.1.2 Resultados generales.....	339
8.2.8.1.3 Disponibilidad a Pagar (DAP) para conservar los servicios ambientales que suministra el Páramo de Tatamá – Modelo econométrico.....	342
8.2.8.1.4 Estimación de la DAP .....	344
8.2.8.2 Valoración de los servicios ambientales hídricos prestados por los bosques del Dagua .....	345
8.2.8.2.1 Elaboración y aplicación de la encuesta .....	346
8.2.8.2.2 Resultados generales.....	346





8.2.8.2.3 Disponibilidad a Pagar (DAP) de las personas para conservar los Bosques Secos del Dagua – Modelo econométrico .....	349
8.2.8.2.4 Estimación de la DAP .....	352
<b>8.3. PROSPECTIVAS DE DESARROLLO DESDE EL COMPONENTE DE INFRAESTRUCTURA .....</b>	<b>353</b>
8.3.1. Canalización del río San Juan en perspectivas de conectividad entre el océano Pacífico y Atlántico a través del río Atrato .....	353
8.3.2. Implementación de proyectos para la producción de energía eléctrica con la construcción de una central hidroeléctrica en el río San Juan. ....	355
<b>8.3.3. Valoración y Servicios Ambientales.....</b>	<b>356</b>
<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>357</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA GENERAL .....</b>	<b>363</b>



## LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Área por departamentos presentes en la Macro cuena.....	28
Tabla 2. Cuencas y Subcuencas clasificación Local y Regional Macrocuena del Pacífico.....	30
Tabla 2. Cuencas y Subcuencas clasificación Local y Regional Macrocuena del Pacífico (Cont.).....	31
Tabla 3. Cuencas y Subcuencas Clasificación 16 Cuencas (Nivel Regional) .....	33
Tabla 4. Área por departamentos presentes en la Macro cuena .....	35
Tabla 5. Municipios y Subcuencas de la Cuenca Directos Pacífico.....	38
Tabla 6. Municipios y Subcuencas de la Cuenca San Juan.....	41
Tabla 7. Municipios y Subcuencas de la Cuenca del Baudó.....	45
Tabla 8. Municipios y Subcuencas de la Cuenca del Río Mira.....	47
Tabla 9. Municipios y Subcuencas de la Cuenca del Río Guapi.....	48
Tabla 10. Homologación de 16 Cuencas a 6 Cuencas para el Pacífico.....	50
Tabla 11. Número de estaciones hidroclimáticas para la Macrocuena del Pacífico.....	51
Tabla 12. Estaciones Meteorológicas en el Departamento del Chocó.....	52
Tabla 13. Estaciones Pluviométricas y Pluviográficas en el Departamento del Chocó.....	52
Tabla 14. Estaciones Limnigráficas y Limnométricas en el Departamento del Chocó.....	52
Tabla 15. Estaciones Climatológicas utilizadas en el Departamento del Risaralda.....	53
Tabla 16. Estaciones Climatológicas utilizadas en el Departamento del Valle del Cauca.....	54
Tabla 17. Estaciones Meteorológicas utilizadas en el Cauca.....	54
Tabla 18. Estaciones Pluviométricas utilizadas en el Cauca.....	55
Tabla 19. Estaciones Pluviográficas, Limnimétricas y Limnigráficas en el Cauca.....	55
Tabla 20. Estaciones Meteorológicas utilizadas en Nariño.....	56
Tabla 21. Estaciones Pluviométricas utilizadas en Nariño.....	56
Tabla 22. Estaciones Pluviográficas, Limnimétricas y Limnigráficas en Nariño.....	57
Tabla 23. Caudal Medio Macrocuena del Pacífico (m <sup>3</sup> /seg).....	62
Tabla 24. Caudal Año Seco Macrocuena del Pacífico (m <sup>3</sup> /seg).....	63



Tabla 25. Oferta Anual Medio para la Macrocuena del Pacífico (Mm <sup>3</sup> ).....	64
Tabla 26. Oferta Anual Medio para la Macrocuena del Pacífico (Mm <sup>3</sup> ).....	64
Tabla 27. Climas característicos de la cuenca del Río Baudó.....	76
Tabla 28. Climas característicos de la Cuenca Directos Pacífico.....	79
Tabla 29. Climas característicos de la cuenca del Río San Juan.....	82
Tabla 30. Climas característicos de la cuenca del Río San Juan del Micay.....	83
Tabla 31. Climas característicos de la Cuenca del Río Patía.....	84
Tabla 32. Climas característicos de la Cuenca del Río Mira.....	86
Tabla 33. Geoformas de la Macrocuena del Río Patía.....	88
Tabla 34. Geoformas de la Macrocuena del Río San Juan.....	90
Tabla 35. Geoformas cuenca del Río San Juan de Micay.....	92
Tabla 36. Geoformas de la Macrocuena del Pacifico en la cuenca del Río Baudó.....	93
Tabla 37. Geoformas de la Macrocuena del Pacifico en la Cuenca Directos Pacífico.....	94
Tabla 38. Geoformas de la Macrocuena del Pacifico en la cuenca del Río Mira.....	97
Tabla 39. Biomas y ecosistemas del Chocó Biogeográfico.....	109
Tabla 40. Ecosistemas presentes en la Macrocuena del Pacífico.....	111
Tabla 41. Estimaciones del consumo por cada sector.....	122
Tabla 42. Listado de Consejos Comunitarios de comunidades Negras.....	123
Tabla 43. Listado de Cabildos Indígenas.....	127
Tabla 44. Listado de Actores Claves en la Región.....	134
Tabla 45. Listado de Algunas Organizaciones No Gubernamentales.....	135
Tabla 46. Campos de La base de datos temática.....	136
Tabla 47. Población desplazada por departamentos de la zona de la Macrocuena del Pacífico.....	151
Tabla 48 Distribución de los ecosistemas modificados por Bioma y Departamento en la Macrocuena del Pacifico.....	154
Tabla 49. Producción de Pesca y Acuicultura para la Macrocuena del Pacifico Periodo 2006 - 2007.....	175
Tabla 50. Desembarcos de Pesca Industrial y Artesanal en el Océano Pacifico (2007).....	175
Tabla 51. Resoluciones espaciales de la Información utilizada.....	195
Tabla 52. Caudales medios en las 47 subcuencas definidas por IIAP en la macrocuena del pacífico.....	199
Tabla 53. Proyección de población Departamentos de la Cuenca pacífico.....	210
Tabla 54. Leyenda nacional de coberturas de la tierra - colombia.....	236





Tabla 55. Distribución de las coberturas.....	246
Tabla 56. Distribución porcentual de las coberturas del Pacífico 1996 - 2000.....	249
Tabla 57. Total coberturas 2000-2002.....	251
Tabla 58. Total coberturas 2005-2009.....	253
Tabla 59. Transición 1996-2000 a 2000-2002.....	255
Tabla 60. Transición 2000-2002 a 2005-2009.....	259
Tabla 61. Matriz de cambio en los periodos 1996-2000 a 2000-2002 (has).....	265
Tabla 62. Matriz de cambio en los periodos 1996 - 2000 a 2000 - 2002 (Probabilidad de cambio en el periodo).....	266
Tabla 63. Matriz de cambio periodos 2000-2002 a 2005-2009 (Superficies en Hectáreas).....	268
Tabla 64. Matriz de cambio periodos 2000-2002 a 2005-2009 (Probabilidad de cambio en el periodo).....	269
Tabla 65. Características generales de los ecosistemas naturales localizados en la Macrocuenca del Pacífico.....	301
Tabla 67: Valores de los ecosistemas naturales que generan bienes y servicios ambientales.....	313
Tabla 68. Métodos de valoración económica.....	314
Tabla 69. Medidas de disponibilidad Modelos Logit Lineal y Logarítmico.....	322
Tabla 70. Bienes y servicios ambientales suministrados por cualquier ecosistema natural de la Macrocuenca.....	326
Tabla 72. Matriz para priorizar bienes y servicios ambientales asociados al recurso hídrico.....	329
Tabla 73. Esquema general de puntuación e interpretación para priorizar los bienes y servicios ambientales asociados la recurso hídrico.....	330
Tabla 74. Matriz general para priorizar los bienes y servicios ambientales suministrados por los bosques, humedales y páramos de la Macrocuenca.....	331
Tabla 75. Interpretación de los valores establecidos para los bienes y servicios ambientales más importantes suministrados por los ecosistemas de la Macrocuenca del Pacífico.....	332
Tabla 76. Resumen de la información sobre número de usuarios, consumos y valores facturados del servicio de acueducto de la ciudad de Buenaventura (2007 - 2012).....	334
Tabla 77: Calculo del valor económico total del metro cúbico de agua - Buenaventura.....	336
Tabla 78. Servicios ambientales que presta el Páramo de Tatamá.....	337
Tabla 79. Servicios ambientales que prestan los Bosques Secos del Dagua.....	345



## LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Departamentos de la Macrocuena del Pacífico.....	29
Figura 2. 47 Subcuencas a nivel local de la Macrocuena del Pacífico.....	32
Figura 3. 16 Subcuencas a nivel Local de la Macrocuena del Pacífico .....	34
Figura 4. 6 Subcuencas a Nivel Nacional de la Macrocuena del Pacífico.....	36
Figura 5. Las Subcuencas del Río San Juan.....	44
Figura 6. Las Subcuencas del Río Baudó.....	46
Figura 7. Isoyetas de precipitación IIAP – Indicadores Ambientales .....	60
Figura 8. Caudales Medio y Año Seco, Oferta Anual Medio y Año Seco Macrocuena .....	65
Figura 9. Escorrentía Promedio Anual para la Macro Cuena del Pacífico.....	67
Figura 10. Índice de Aridez, retención de agua y regulación Hídrica .....	68
Figura 11. Mapa de los tipos de Clima de la Macrocuena del Pacífico.....	87
Figura 12. Unidades geomorfológicas de la Macrocuena del Pacífico.....	98
Figura 13. Clasificación de los suelos en la Macrocuena del Pacífico.....	102
Figura 14. Distribución espacial de las coberturas en la Macrocuena del Pacífico.....	108
Figura 15. Biomas de la Macrocuena del PacíficoMACROCUENCA .....	110
Figura 16. Ecosistemas de la Macrocuena del PacíficoMACROCUENCA .....	118
Figura 27. Evidencias del desarrollo de actividades productivas de gran impacto sobre el medio natural.....	145
Figura 28. a. Intervención minera en un bosque húmedo tropical del rio Dagua (Valle del cauca). b. desvío de la Quebrada raspadura municipio de Unión Panamericana-Chocó. c. afectación de ecosistemas aluviales en el municipio de Medio San Juan. d. Sedimentación del rio la Hilaria, municipio Condoto-.Chocó.....	160
Figura 29. a Apertura de senderos para la movilización de la madera al interior del bosque. b,c,d. Explotación forestal de la selva húmeda del corregimiento de Tutunendo, municipio de Quibdó-Chocó .....	161



Figura 30. Cultivo de palma aceitera y tapete de Kudzú inhibidor de regeneración en los bosques inundables del Atrato.....	162
Figura 31. Ganadería extensiva en los bosques húmedos, Valle, Cauca y Chocó.....	162
Figura 12 MDE ASTER (Izquierda) y MDE ASTER corregido con el SRTM por nubosidades (Derecha).....	194
Figura 33 DEM ASTER (Izquierda) DEM SRTM (Derecha).....	195
Figura 34 Mapa de precipitación (mm/año) en la Macrocuena del Pacífico.....	196
Figura 35 Mapa de EVR Turc (mm/año) en la Macrocuena del Pacífico.....	197
Figura 36 Mapa de direcciones de la Macrocuena del Pacífico.....	198
Figura 37 Mapa de caudales medios (m <sup>3</sup> /s) en la Macrocuena del Pacífico.....	200
Figura 38. Mapa de caudales medios (m <sup>3</sup> /s) en la cuenca Amárales.....	201
Figura 39. Mapa de caudales medios (m <sup>3</sup> /s) en la cuenca Baudo.....	202
Figura 40. Mapa de caudales medios (m <sup>3</sup> /s) en la cuenca directo Pacífico.....	203
Figura 41. Mapa de caudales medios (m <sup>3</sup> /s) en la cuenca Mira.....	204
Figura 42. Mapa de caudales medios (m <sup>3</sup> /s) en la cuenca Patia.....	205
Figura 43. Oferta Hídrica Anual, Subcuencas del Pacífico.....	206
Figura 44. Demanda hídrica del Sector Agrícola.....	207
Figura 45. Demanda hídrica de los sectores industria, servicio y energía.....	208
Figura 46. Demanda hídrica pecuaria.....	209
Figura 47. Demanda Hídrica doméstica actual por cuenca.....	213
Figura 48. Demanda Hídrica doméstica proyectada por cuenca.....	214
Figura 49. Demanda Hídrica total.....	215
Figura 50. Demanda Hídrica Total proyectada.....	216
Figura 51. Cadena de Markov en un sistema de Coberturas terrestres.....	230
Figura 52. Grilla de Imágenes Lansadt para el Pacífico.....	234
Figura 53. Esquema de transición.....	245
Figura 54. Coberturas de la tierra periodo 1996-2000.....	248
Figura 55. Coberturas de la tierra periodo 2000-2002.....	250
Figura 56. Coberturas de la tierra periodo 2005-2009.....	252
Figura 57. Intervención sobre las áreas boscosas período 1996-2000, 2000-2002.....	256
Figura 58. Intervención sobre las áreas boscosas período 2000- 2002, 2005-2009.....	261





Figura 59. Diagrama de las relaciones de cobertura de 1996-2000 a 2000-2002 (Modelamiento estocástico – Diagrama de Markov). (*).....	267
Figura 60. Diagrama relaciones de cobertura de 2000-2002 a 2005-2009 (Modelamiento estocástico – Diagrama de Markov). (*).....	271
Figura 61. Demanda de Agua total en el años 1999.....	287
Figura 62. Equilibrio entre oferta y demanda.....	316
Figura 63. Excedente del consumidor como medida del bienestar.....	317
Figura 64. Curva de demanda.....	335



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## LISTA DE GRAFICOS

	<b>Pág</b>
Gráfica 1. Diagrama de Barras de la variable de precipitación de las estaciones de la Macrocuena.....	58
Gráfica 2. Proyección de Población por departamento del Pacífico .....	211
Gráfica 3. Ilustración de la distribución de las coberturas .....	247
Gráfico 4. Ilustración de la distribución porcentual de las coberturas del Pacífico 1996-2000.....	249
Gráfico 5 Distribución Total coberturas 2000-2002 .....	251
Gráfica 6. Distribución Total coberturas2005-2009 .....	253



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: [www.ilap.org.co](http://www.ilap.org.co) | E-mail: [ilap@ilap.org.co](mailto:ilap@ilap.org.co) | Quibdó, Chocó - Colombia



## LISTA DE RECUADROS

	<b>Pág</b>
Recuadro 1: Estimación del modelo para determinar la demanda de agua – Buenaventura.....	334
Recuadro 2: Estimación de la elasticidad de la demanda de agua – Buenaventura.....	336
Recuadro 3. Estimación de la regresión para el Páramo de Tatamá.....	343
Recuadro 4. Estimación de la DAP para el Páramo de Tatamá.....	344
Recuadro 5. Estimación de la regresión para los Bosques Secos del Dagua.....	350
Recuadro 6. Estimación de la DAP para los Bosques Secos del Dagua.....	352



## 1. INTRODUCCIÓN

El sector geográfico del Pacífico Colombiano es una zona que presenta grandes riquezas de tipos como las características biológicas, Ambientales, culturales, dadas su ubicación estratégica y condiciones topográficas y climatológicas, lo que se refleja en elementos de recursos de gran importancia como el bosque y quizás aún más determinantes como el recurso hídrico. Este último representa no solo un hábitat para una amplia diversidad de especies sino también, el principal mecanismo de transporte para muchas comunidades, que alrededor de las fuentes hídricas desarrollan sus actividades económicas y culturales, al igual que obtienen el recurso para su consumo y satisfacción de muchas de sus necesidades vitales.

El Pacífico alberga una gran cantidad de ríos (Principales San Juan, Baudó, Dagua, Anchicayá, Naya, Micay, Saija, Timbiqui, Guapi y Patía) y otros tipos de fuentes hídricas (recarga de acuíferos y humedales interiores), gracias a la estructura de su territorio y los niveles de pluviosidad que presenta, los cuales están entre los más elevados del mundo para algunas zonas del Chocó (Tutunendo, Boraudo y Bajo Calima 11000-13000 mm promedio anual). Pese a esta riqueza hídrica se desconoce información específica de la gran mayoría de las cuencas y en consecuencia no hay posibilidad de integrarla para la toma de decisiones que permitan un manejo estratégico que haga posible el sostenimiento de los recursos existentes. Dentro de su área espacial comprendida por 6'481.167,41ha según el límite de la Reserva Forestal del Pacífico para la Macrocuena se le agregó la parte alta de la Cuenca del Río Patía, que no es reportada por la fuente de Reserva Forestal quedando en un total del 7'727.376,58ha como área de análisis de intervención espacial para el Plan Estratégico.

En consecuencia, se busca conocer e integrar la información existente sobre la macrocuena del pacífico para avanzar hacia un plan estratégico que involucre a todos los actores sociales e institucionales que actúan sobre ella para promover su aprovechamiento más racional y evitar su degradación y la de sus recursos; conocer los caudales de sus fuentes hídricas más importantes, la calidad de sus recursos hídricos, los trabajos e investigaciones realizadas para su mejor manejo, los usos actuales y potenciales, así como las principales amenazas o riesgos de afectación, es de suma importancia en esta fase del proyecto, si se tiene en cuenta el avance acelerado de actividades antrópicas como la minería, monocultivos y ganadería que impactan y modifican de manera determinante los cursos de agua y sus dinámicas ecológicas, hídricas y socioculturales.





Como líneas estratégicas para el desarrollo de las estrategias del plan de Acción de la Macrocuenca del Pacífico se realizó el procesamiento de la Información obtenida de línea base y la información tomada de los instrumentos de captura de información de los talleres realizados en los sitios estratégicos de El Charco, Tumaco, Buenaventura, Nuquí y Tadó, para estructurar una base de diagnóstico, describiendo la información por componentes de cada una de las grandes cuencas de la Macrocuenca del Pacífico. Con la descripción de los actores que intervienen en la cuantificación de la Oferta Hídrica total y disponible para la región de la Macrocuenca del Pacífico, se diagnosticó el estado desde la parte hidrológica de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas, la calidad y cantidad de herramientas de medición como son las estaciones Climatológicas, Pluviométricas y Limnimétricas para la zona. Con el diagnóstico de dichos actores y cuantificación de la relación con la Demanda en la Macrocuenca del Pacífico se relacionó el consumo del Recurso Hídrico en los sectores Agrícola, Pecuario, Producción Acuícola y consumo Humano; también se analizó desde el punto de vista social y político.

El presente informe da respuesta los productos del convenio interadministrativo entre el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y el instituto de investigaciones ambientales del pacífico "Jonh Von Neumann" del Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico, desarrollando las Fases I, – Línea Base: cuyo objetivo fue recopilar y sistematizar la información ambiental, socioeconómica y cultural existente obre la macrocuenca y con base en ella identificar los principales conflictos relacionados con el recurso hídrico y los actores clave para la gestión del agua en el área hidrográfica, y la Fase II – Diagnóstico: cuyo propósito fue elaborar los análisis de la evolución y tendencia del recurso hídrico en la macrocuenca, estimar los servicios ambientales que brinda el agua en la macrocuenca, así como, las variables clave para la transformación del recurso hídrico en esta Región Pacífica.





## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA BASE

Se estructuró una línea Base de Información a nivel de los componentes Ambientales, Sociales Económicos, Políticos y de información Espacial de la Macrocuena del Pacífico Colombiano.

La búsqueda de información se realizó en los centros de documentación de Las Corporaciones Autónomas Regionales CARs, CODECHOCÓ, CARDER, CVC, CRC y CORPONARIÑO, Los Institutos de Investigaciones, Las Universidades Públicas y Privadas, Las Unidades de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATAS de los municipios de la región, Las Organizaciones de Base, las ONGs, las Bases de Datos y Catálogos virtuales y literatura general de libros regionales almacenados en la Sala Chocó y también en la Búsqueda de Información suministrada por el Word Wide WEB o Internet.

La información temática de línea base de las búsquedas de información bibliográficas se encuentra almacenada en carpetas y codificada según componente e investigador realizada, se estructuró con el nombre del estudio o proyecto, autor, el año de publicación, la institución, escala y su aporte para el desarrollo del respectivo diagnostico previsto como segunda fase de este proyecto; Se colgó la información en el sitio web Institucional.

La Información espacial se almacenó en una Base de datos de tipo de archivo mdb generada por el Software ArcCatálogo de ArcGIS, versión 9.0, se tuvo el criterio de almacenamiento por área espacial, es decir, se tienen "Features dataset" o clasificación de temática por la agrupación de la cuenca en su totalidad, por agrupación nacional que tiene la cuenca dividida en 6 subcuencas, agrupación local y regional que tienen la cuenca dividida en 16 subcuencas y 47 subcuencas respectivamente a cada una de estas agrupaciones.

En la revisión de documentos todos y cada uno de los componentes tomaron como base para realizar los análisis los lineamientos trazados en la "Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH)" que estableció los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años (hasta el 2022) y para su desarrollo se establecen ocho principios (bien de uso público, uso prioritario, factor de desarrollo, integralidad y diversidad, unidad de gestión, ahorro y uso eficiente, participación y equidad, e





información e investigación), y seis objetivos específicos (oferta, demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento institucional y gobernabilidad)

## 2.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información levantada fue analizada teniendo en cuenta la temática específica que aborda frente al estado y conocimiento de cada temática que aborda el estudio frente a los sistemas hídricos principales de la macrocuena del Pacífico, teniendo en cuenta su pertinencia metodológica. Lo anterior, como base para determinar áreas con amplio estudio y vacíos de información, que servirán para la toma de decisiones en fases posteriores del proyecto.

### 2.2.1 El Análisis Multitemporal

El proceso del estudio multitemporal se realizó en dos etapas bien definidas a partir de las cuales se pudieron establecer los cambios sufridos por las diferentes coberturas terrestres existentes en la macrocuena Pacífica. La primera tiene que ver con la situación de las coberturas para cada una de las fechas consideradas, representadas por la información espacial obtenida a partir del análisis digital de las imágenes de satélite del programa Landsat TM y ETM+ utilizadas con base en información secundaria, revisada y seleccionada de estudios realizados con propósitos particulares en esta misma región geográfica, y cuya superposición temática generará los cambios respectivos; la segunda parte se relaciona con el análisis de los datos con base en la situación de las coberturas para cada año considerado y analizado, así como de los cambios producidos, tomando como base la superficie de cada una de ellas en los diferentes períodos considerados.

El estudio Multitemporal permitió establecer tres situaciones temporales de análisis, 1996-2000, 2000-2002 y 2005-2009, representadas por información espacial de la situación relacionada con la cobertura terrestre y el uso, donde aparecen las principales características del paisaje producto de procesos naturales registrados en la zona a través del tiempo, y de la intervención humana continua e indiscriminada manifiesta en la disminución cada vez más preocupante de la disponibilidad de recursos para suplir sus necesidades básicas.

La información espacial utilizada se obtuvo mediante la interpretación visual de las imágenes de satélite disponibles en cada uno de estos períodos, directamente sobre la pantalla del computador con el apoyo de un software SIG, la cual alimenta una base de datos geográfica mediante un formato de almacenamiento con una información de tipo vectorial, correspondiente a los diferentes polígonos que





representan las unidades de cobertura definidas por el intérprete y cuyo proceso garantiza la mínima exactitud topológica exigida en estudios de esta naturaleza.

Todo este proceso facilita la delimitación de las diferentes unidades de cobertura con base en composiciones de color previamente elaboradas mediante la combinación de falso color RGB 4, 5,3, dado que es la que muestra mayores discriminaciones de color en la imagen, permitiendo delimitar con mayor detalle las diferentes coberturas. La Macrocuenca Pacífica, representada por una superficie de 7.703.938 Hectáreas, según límites establecidos por la zonificación hidrológica definida por el IDEAM se encuentra distribuida en 10 imágenes, según la referencia mundial para las imágenes del programa Landsat.

Para el análisis de los datos, se llevó a cabo a partir de las cadenas de Markov calculadas mediante el geoprocésamiento proporcionado por los Sistemas de Información Geográfica, el cual presenta las áreas que permanecieron estables en el período considerado, obteniendo también los valores de la superficie de cambio de una determinada cobertura a otra cobertura en el mismo período. Los datos aquí obtenidos permiten determinar tanto las matrices de transición como los esquemas de transición, los cuales se construyen con las probabilidades de cambio que se establecen durante el geoprocésamiento de las coberturas

## 2.2.2 La Planificación y las obras de Infraestructura

Como en todos los componentes, se consultó y recogió los lineamientos trazados en la “Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH)” que estableció las determinantes para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años. En él auscultamos las particularidades de la región Pacífico y los detalles de sus seis cuencas. Se acopió información de proyectos y estudios a instituciones estatales, universidades, corporaciones regionales y de particulares poseedores de información relevante. De igual manera se accedió número de documentos e informes oficiales (INVIAS, MINTRANSPORTE, CORPONARIÑO) a través de la web. Los mayores aportantes fueron la Gobernación del Chocó, Universidad del Chocó UTCH, IIAP, Fundación Sociedad Portuaria y Cámara de Comercio de Buenaventura, IPSE; CVC; Codechocó y CRC.

Una vez obtenida dicha información se clasificó, considerando si era pertinente al proyecto y si cumplía las expectativas trazadas. Se analizó por objetivos: Demanda, calidad, riesgos; incluido la colonización en los corredores viales y la desviación de ríos. Luego por la cantidad de proyectos, planes y obras de infraestructura, listadas en la base de datos y analizadas en el presente Informe.





### 2.2.3 El análisis hidrológico e hidráulico

Para el procesamiento y análisis de la información hidrológica se tuvieron en cuenta los siguientes procesos:

- Selección de estaciones y adquisición de información sobre datos climáticos, de precipitaciones y de caudales en la Cuenca del Pacífico y en los alrededores hacia el oriente de la divisoria.
- Revisión y organización de la información hidroclimática. Seguramente algunas estaciones tendrán información escasa, o han sido suspendidas, y por sus limitaciones son descartables.
- Trazado de la divisoria y de la red de drenaje de cada cuenca.
- Organización de información en Sistemas de Información Geográfica.
- Obtención de polígonos de Thiessen para determinar las áreas de influencia de cada estación.
- Evaluación de la evapotranspiración real (ETR) media mensual y anual con base en los datos climáticos de cada estación.
- Análisis de caudales medios en los sitios de las estaciones limnimétricas o limnigráficas. Transposición de caudales para toda la cuenca y para las cuencas que no tienen estación de registro de caudales.

Se requirió la siguiente información para el análisis hidrológico y el balance hídrico:

- Información climatológica (meteorológica).
- Información pluviométrica y pluviográfica.
- Información limnimétrica.
- Información cartográfica.

La información hidroclimática se adquirió en el IDEAM. La climatológica, de estaciones Sinópticas, Ordinarias, Principales, Agrometeorológicas, y afines. La información de precipitaciones se obtuvo de estaciones pluviométricas y pluviográficas, y la información de caudales, de estaciones limnimétricas y limnigráficas.

En cuanto a la información cartográfica se utilizó información del IGAC (Planchas 1:50.000)

La información anterior se aplicó para el análisis hidrometeorológico de cada cuenca en estudio, estimando la recarga potencial de los acuíferos, mediante la utilización del balance hídrico a nivel mensual.





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuena del Pacífico

Como líneas estratégicas para el desarrollo de las estrategias del plan de Acción de la Macro cuena del Pacífico se realizó el procesamiento de la Información obtenida de línea base y la información tomada de los instrumentos de captura de información de los talleres realizados en los sitios estratégicos de El Charco, Tumaco, Buenaventura, Tadó y Nuqui para estructurar una base de diagnóstico, describiendo la información por componentes de cada una de las grandes cuencas de la Macrocuena del Pacífico. Con la descripción de los actores que intervienen en la cuantificación de la Oferta Hídrica total y disponible para la región de la Macrocuena del Pacífico, se diagnosticó el estado desde la parte hidrológica de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas, la calidad y cantidad de herramientas de medición como son las estaciones Climatológicas, Pluviométricas y limnimétricas para la zona. Con el diagnóstico de dichos actores y cuantificación de la relación con la Demanda en la Macrocuena del Pacífico se relacionó el consumo del Recurso Hídrico en los sectores Agrícola, Pecuario, Producción Acuícola y consumo Humano; también se analizó desde el punto de vista social y político.



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: [www.iiap.org.co](http://www.iiap.org.co) | E-mail: [iiap@iiap.org.co](mailto:iiap@iiap.org.co) | Quibdó, Chocó - Colombia



### 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MACROCUENA DEL PACÍFICO

#### 3.1 LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y LOS LÍMITES TERRITORIALES.

##### 3.1.1 La Macrocuena del Pacífico

La Región Pacífico Colombiana, dada su posición geográfica presenta, además de las condiciones topográficas, climatológicas y riqueza ambiental, grandes cuencas hidrográficas que vierten sus aguas en el Golfo de Urabá, en el Océano Atlántico y en el Océano Pacífico. Este proyecto enmarca todas y cada una de las Cuencas y Subcuencas que drenan sus aguas en forma directa o indirecta al Océano Pacífico.

Con el uso de la cartografía base (curvas de nivel, ríos y quebradas entre otros) del IGAC a escala 1:100.000 y el uso de los Sistemas de Información Geográfica SIG, se cuantificó el área espacial de todas y cada una de las Cuencas y Subcuencas en 7727.376,58ha, (77.273,758Km<sup>2</sup>) siendo esta área, estadísticamente, el 68,36% de la Reserva Forestal del Pacífico de ley segunda decretada en el año de 1959.

La Macrocuena del Pacífico abarca longitudinalmente desde el extremo Norte en Juradó municipio de departamento de Chocó al extremo Sur en Tumaco municipio del departamento Nariño, una distancia aproximada de 740 km, un 40% de la longitud máxima del nuestro país. La Macrocuena del Pacífico tiene jurisdicción en los Departamentos de Chocó, Risaralda, Valle del Cauca, Cauca y Nariño, siendo el Departamento del Nariño el que tiene una mayor representatividad (36,48%) y Risaralda (1,42%) el de menor. Cabe resaltar que al momento de realizar el cruce de información espacial las Fuentes cartográficas tomadas a escala 1:100.000 del IGAC (límites municipales y departamentales) y del IDEAM (límite de la Reserva Forestal del Pacífico) se presenta errores toponímicos, representado en un total 0,45% es decir, un área de 34419,19 ha por cruces con los departamentos de Putumayo, Huila, Caldas y Antioquia y errores de escala. Ver tabla 1 y figura 1.





**Tabla 1. Área por departamentos presentes en la Macro cuena**

Código Dpto	Departamento	Área (ha)	%
52	Nariño	2819070.44	36.48
27	Chocó	2204068.02	28.52
19	Cauca	1570666.54	20.33
76	Valle del Cauca	989057.35	12.80
66	Risaralda	109695.24	1.42
-	Error Toponimia dptos	11182.19	0.14
-	Otros Errores	23637.00	0.31
		7727376.78	100.00

### 3.1.2 La Macrocuena del Pacífico a Nivel local

Con la metodología de delimitación de Cuencas del IDEAM, El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico generó una clasificación de Cuencas y Subcuencas que se aplicó para el Estudio de “Zonificación, el Ordenamiento y los Lineamientos de Manejo Ambiental de la Reserva Forestal del Pacífico creada mediante Ley 2 de 1959” (IIAP, 2012), de la cual se cuantificaron las cuencas que vierten sus aguas al pacífico obteniendo un total de 47 Subcuencas para la Macrocuena del Pacífico.

La clasificación de Cuencas y Subcuencas realizada por el IDEAM, presenta una codificación para todas las Cuencas y Subcuencas del país, en la que le correspondió a las cuencas del Pacífico, los códigos de 2 cifras del 51 al 59; a partir de esta codificación las Subcuencas se derivan para tener 4 cifras. Ver tabla 2, y figura 2.







**Tabla 2. Cuencas y Subcuencas clasificación Local y Regional Macrocuena del Pacífico**

	Ítem	Cuencas	Subcuencas	CncSub	Area (Ha)	Área Cnc	% Cnc
	1	Directos Pacífico	Río Caunapi - Rosario	5621	82023,14	723550,19	9,36
	2		Río Timbiquí	5616	80803,35		
	3		Río del valle	5603	78977,53		
	4		Juradó	5601	75100,68		
	5		Río Orpúa	5607	72007,70		
	6		Río Nuquí	5604	71949,41		
	7		Río Chaguí	5604	71209,81		
	8		Río Cupica	5602	67533,19		
	9		Río Yurumanguí	5613	63912,07		
	10		Río Raposo	5610	45617,66		
	11		Río Mallorquín	5611	14415,65		
	12	Río San Juan	Río Sipí	5403	391166,23	1490181,10	19,28
	13		Río San Juan	5400	270423,03		
	14		Río Tamaná	5401	215863,67		
	15		Río Calima	5407	149395,73		
	16		Río San Juan	5409	149271,11		
	17		Río Copomá	5405	90772,05		
	18		Río Cucurupí	5410	89078,96		
	19		Río Condoto	5402	60000,35		
	20		Río Fugiadó	5411	45237,03		
	21		Río Docordó	5408	28972,94		
	22	Río Patía	Río Patía - Viejo	5209	616101,99	2329308,88	30,14
	23		Río Telembí	5206	466997,71		
	24		Río Guatará	5201	368335,67		
	25		Río Jaunamb.	5203	326557,61		
	26		Río Patía - Alta	5201	288454,28		
	27		Río San Jorge	5204	262861,62		



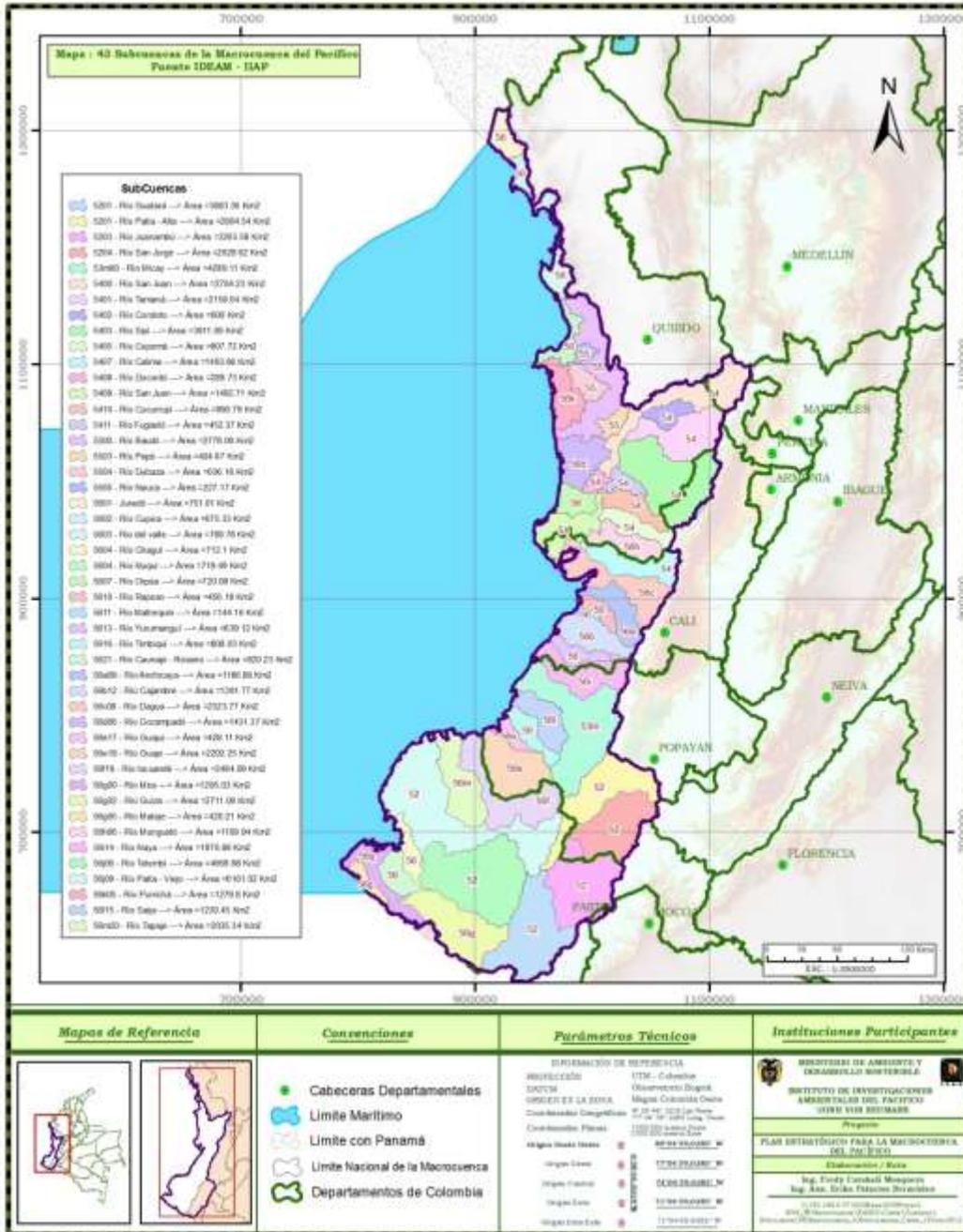


**Tabla 2. Cuencas y Subcuencas clasificación Local y Regional Macrocuena del Pacífico (Cont.)**

	Ítem	Cuencas	Subcuencas	CncSub	Area (Ha)	Área Cnc	% Cnc
28	1	Río Baudó	Río Baudó	5500	277906,14	404735,77	5,24
29	2		Río Dubaza	5504	63615,64		
30	3		Río Pepé	5503	40497,36		
31	4		Río Nauca	5505	22716,63		
32	1	Río Mira	Río Guiza	56g02	271105,71	441628,97	5,72
33	2		Río Mira	56g00	128502,52		
34	3		Río Mataje	56g05	42020,74		
35	1	Río Guapi	Río Guapi	56e18	220225,19	263036,02	3,40
36	2		Río Guajui	56e17	42810,83		
37	1	San Juan del Micay	Río Micay	53m00	428910,84	428910,84	5,55
38	1	Río Iscuandé	Río Iscuandé	56f19	249409,15	249409,15	3,23
39	1	Río Dagua	Río Dagua	56c08	232376,85	232376,85	3,01
40	1	Río Tapaje	Río Tapaje	56m20	203533,50	203533,50	2,63
41	1	Río Naya	Río Naya	56i14	197688,11	197688,11	2,56
42	1	Río Docampadó	Río Docampadó	56d06	143136,63	143136,63	1,85
43	1	Río Cajambre	Río Cajambre	56b12	139177,25	139177,25	1,80
44	1	Río Purrichá	Río Purrichá	56k05	127979,90	127979,90	1,66
45	1	Río Saija	Río Saija	56i15	123044,97	123044,97	1,59
46	1	Río Anchicaya	Río Anchicaya	56a09	118688,87	118688,87	1,54
47	1	Río Munguidó	Río Munguidó	56h06	110994,04	110994,04	1,44
					7727381,04	7727381,04	100,00



Figura 2. 47 Subcuencas a nivel local de la Macrocuena del Pacífico





### 3.1.3 La Macrocuena del Pacífico a Nivel Regional

De las 43 subcuencas a nivel Regional, determinadas por el IIAP (IIAP,2012), se reagrupó para tener estratégicamente 16 cuencas siendo éstas: Río San Juan, Río Baudó, Río Mira, Río Guapi, Río Patía, Río Anchicaya, Río Cajambre, Río Dagua, Río Docampadó, Río Iscuandé, Río Munguidó, Río Naya, Río Purrichá, Río Saija, Río Tapaje, San Juan del Micay y Directos Pacífico; en esta última clasificación se agrupó con el criterio área menor a 100.000 ha, (1000km<sup>2</sup>) y quedaron dentro de ésta las Subcuencas de Juradó, Río del valle, Río Caunapi – Rosario, Río Chagui, Río Cupica, Río Mallorquín, Río Nuquí, Río Orpúa, Río Raposo, Río Timbiquí, y Río Yurumanguí.

Dentro de esta clasificación la Regional (16 Cuencas) la que presenta mayor área es la Cuenca del Río Patía (30,14%) y la que menor es 1,54% Río Anchicayá; La Cuenca Directos Pacífico Presenta 11 Subcuencas, El Río San Juan presenta 10 subcuencas, el río Patía presenta 6 subcuencas, el Río Baudó presenta 4 Subcuencas, el río Mira presenta 3, el Río Guapi 2 Subcuencas y 11 Cuencas que no presenta Subdivisión para este estudio. En la Tabla 2 y 3 se presentan los resultados. Ver figura 3.

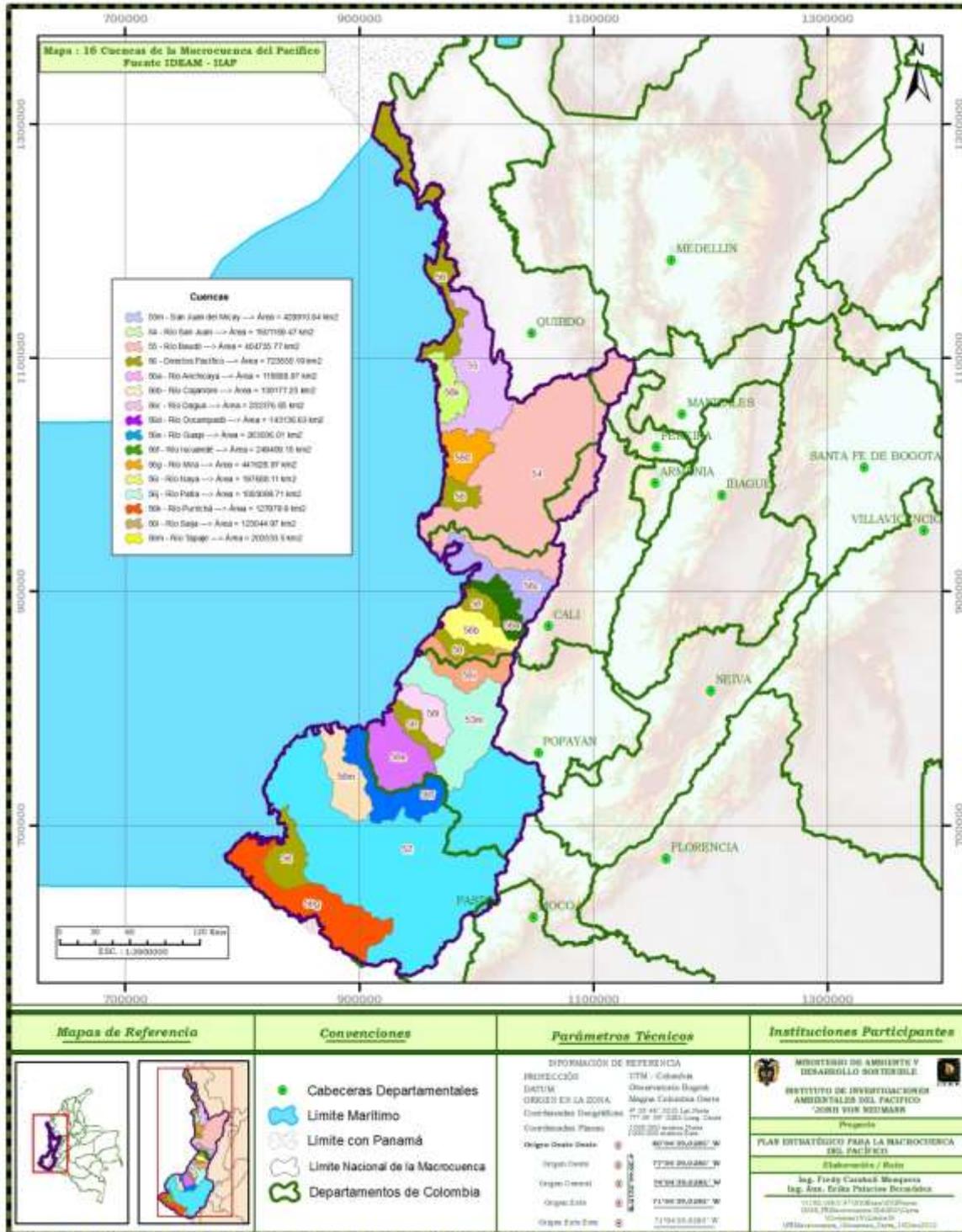
**Tabla 3. Cuencas y Subcuencas Clasificación 16 Cuencas (Nivel Regional)**

Ítem	CodCnc	Cuenca	Área (ha)	%
1	52	Río Patía	2329308,89	30,14
2	54	Río San Juan	1601169,47	20,72
3	56	Directos Pacífico	723550,19	9,36
4	56g	Río Mira	441628,97	5,72
5	53m	San Juan del Micay	428910,84	5,55
6	55	Río Baudó	404735,77	5,24
7	56e	Río Guapi	263036,01	3,40
8	56f	Río Iscuandé	249409,15	3,23
9	56c	Río Dagua	232376,85	3,01
10	56m	Río Tapaje	203533,50	2,63
11	56i	Río Naya	197688,11	2,56
12	56d	Río Docampadó	143136,63	1,85
13	56b	Río Cajambre	139177,25	1,80
14	56k	Río Purrichá	127979,90	1,66
15	56l	Río Saija	123044,97	1,59
16	56a	Río Anchicaya	118688,87	1,54
			7727375,37	100,00





Figura 3. 16 Subcuencas a nivel Local de la Macrocuena del Pacífico



**La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano**  
 Cámara 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
 Web: www.iiap.org.co | E-mail: iiap@iiap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



### 3.1.4 La Macrocuena del Pacífico a Nivel Nacional

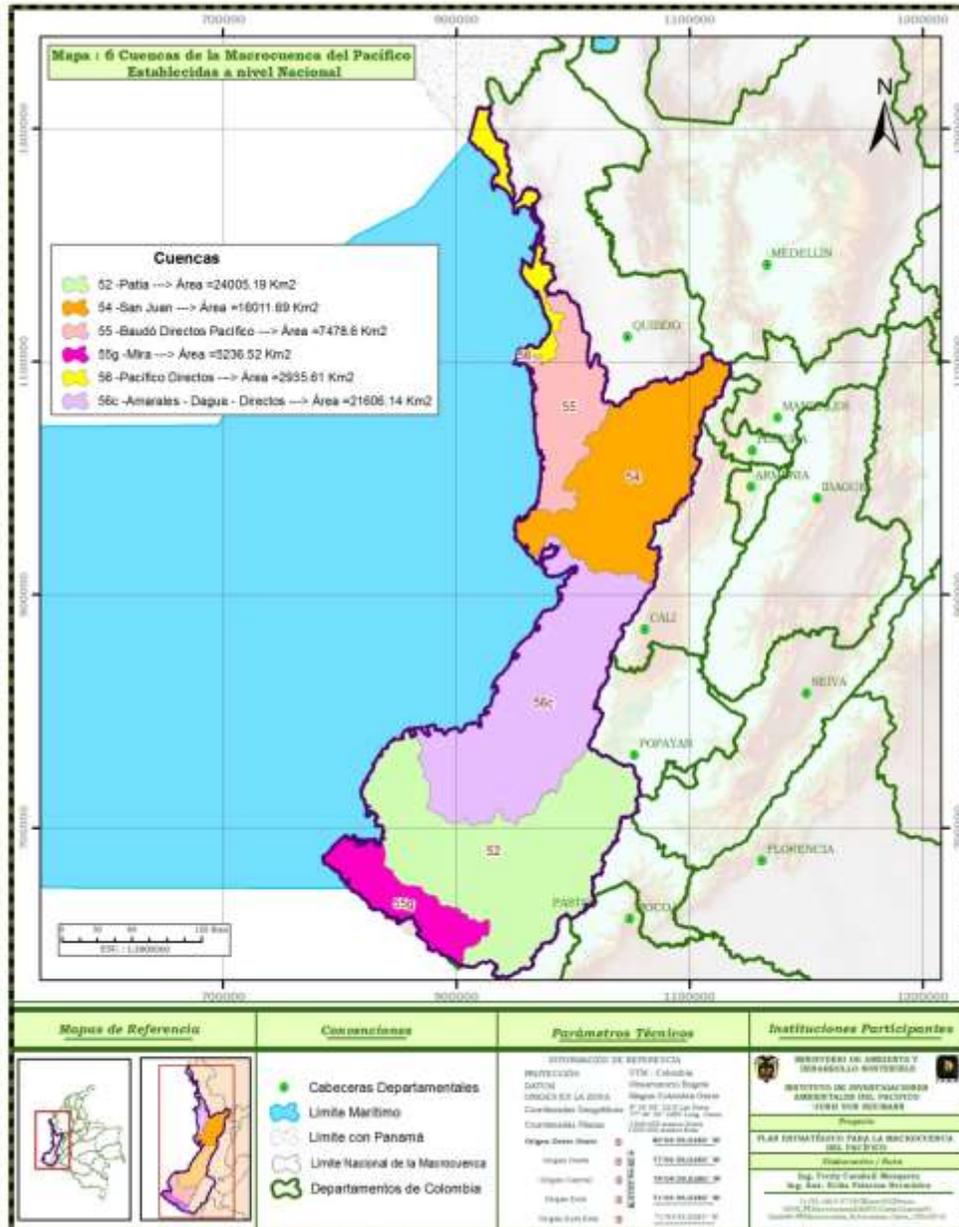
Al consultar la literatura de documentos como el estudio nacional del Agua, la gobernanza del agua entre otros, estos autores a escala macro clasifican la Macrocuena del pacífico en 6 grandes cuencas según se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4. Área por departamentos presentes en la Macro cuena**

Ítem	CodCnc	Nombre según Estudio Nacional del Agua	Área (ha)	%
1	52	Patía	2400518,70	31,07
2	56c	Amarales - Dagua - Directos	2160614,28	27,96
3	54	San Juan	1601169,47	20,72
4	55	Baudó Directos Pacífico	747860,00	9,68
5	55g	Mira	523652,12	6,78
6	56	Pacífico Directos	293560,81	3,80
			7727375,38	100,00



Figura 4. 6 Subcuencas a Nivel Nacional de la Macrocuena del Pacífico



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: www.iiap.org.co | E-mail: iiap@iiap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



### 3.1.2 Los límites municipales de las Cuencas y Subcuencas Hidrográficas

Para la estimación y cuantificación de los límites municipales se contó, además de la cartografía Base del IGAC y la cartografía de las cuencas generada por el IIAP-IDEAM, con la toponimia oficial municipal actualizada por el IGAC para todo el país a escala 1:100.000. En el procedimiento para el análisis espacial del cálculo de unión matemática para estimar los municipios y cuencas afloraron inconvenientes técnicos y cartográficos, dado que el espacio geográfico de los límites de cuencas (Los parteaguas) son independientes a los límites municipales y viceversa, sin embargo estos límites imaginarios son claves para algunos municipios. Al momento de ser definidos los límites municipales existen procedimientos que son función de la Ordenanza municipal, la entidad encargada de realizar la delimitación y los procedimientos espaciales (captura y escala). Todo esto conlleva a que al momento de cruzar las toponimias del Municipios IGAC y Cuencas - subcuencas IDEAM-IIAP se encontró:

- Los límites de cuencas están traspasando áreas de municipios que no tienen que ver hidrográficamente con la Macrocuenca del Pacífico (Caso tramos de Riosucio).
- Límites de Cuencas que no intersectan límites de municipios y viceversa.

#### 3.1.2.1 La Cuenca Directos al Pacífico

La Cuenca Directos Pacífico como se explicó en el ítem anterior es la agrupación de aquellas subcuencas que drenan directamente al Océano Pacífico y que tiene un área menor a 100.000ha. El Área de Influencia abarca, los 4 departamentos costeros Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño y tiene un área de 723.550,19ha correspondiente a un 11,16% del total de la Macuena del Pacífico.

El departamento del Chocó aporta el 50,58% del área de la Cuenca Directos Pacífico con una cantidad de 5 Subcuencas (Juradó, Río Cupica, Río del valle, Río Nuquí, Río Orpúa) en 4 municipios (Juradó, Bahía Solano, Nuquí, y Litoral del San Juan).

La Subcuenca del río Juradó tiene como área de influencia el municipio de Juradó, ubicada en el extremo Nor - Occidental del departamento, también tiene como área de influencia las aguas del Río Partadó, que vierte sus aguas al estero Arrastredero y este al Río Juradó.

La Subcuenca del río Cupica tiene área de influencia en los municipios de Juradó y Bahía Solano, Conteniendo a aguas de los ríos Curriche y Otavia entre otros que se encuentran al norte del Río Cupica; la vertiente Occidental del Río Cupica se encuentra en el Municipio de Juradó y la parte alta de esta es la





que presente, técnicamente, toponimia con el municipio de Riosucio y Carmen del Darién; la vertiente Oriental del río Cupica (aguas Arriba), se encuentra en el Municipio de Bahía Solano.

La Subcuena río del Valle tiene como área de influencia el municipio de Bahía Solano únicamente, en ella se agrupó aguas de las quebradas Chicocorá, el Limón, Chirichí, La Gloria, La Nutria, Tebada, Abegá Feo, Nabugá, Tumandó, Quebrada Mecana, entre otras; El Rio del Valle Tiene como afluentes principales el río Boroboro, Cupirijo y Nimiquia

La Subcuena del río Nuquí, tiene como área de influencia el Municipio Nuquí. En ella se agrupan los ríos San Pichí, Jurubidá, Chorí, Tribugá, Ancachí, Panguí, Coquí, Jobí y Arusi; y que quebradas como Arusicito, Apartadó, Terco, Los Chingos, Munino, Mulatá, Antocorí, Enrique y la Jagua.

La Subcuena del río Orpúa, tiene como área de influencia los Municipios de Bajo Baudó y el Litoral del San Juan. Agrupa el área aferente de los río En ella se agrupan los ríos Pichimá y Togoromá y sus afluentes a ellos como las quebradas Agua Negra, Herradura, Paletonal, Zapotona, Cuchilla, Guacha, teteral Agua Sucia, La Isla, El Chorro, Sandía, Perro, Salero entre otras.

El departamento del Valle del Cauca aporta el 17,05% del área de la Cuenca Directos Pacífico con de 3 Subcuencas, de los ríos Mallorquín, Raposo y Yurumanguí, todo en el municipio de Buenaventura. El departamento del Cauca aporta el 11,17% del área de la Cuenca Directos Pacífico con la subcuena del río Timbiquí en los municipios de Timbiquí y Guapi. El departamento del Nariño tiene el 21,19% del área de la Cuenca Directos Pacífico con 2 Subcuencas en 3 municipios: La primera la subcuena del Río Caunapi – Rosario con área de influencia el municipio de Tumaco, y la segunda la Subcuena del Río Chagú el cual tiene un área de influencia en los municipios de Tumaco, Roberto Payán y Francisco Pizarro. Los datos se aprecian en la tabla 5.

**Tabla 5. Municipios y Subcuencas de la Cuenca Directos Pacífico.**

Departamento	Subcuena	Municipio	Área ha	Área Dpto	%
Cauca	Río Timbiquí	Timbiquí	78366,29		
	Río Timbiquí	Guapi	2274,33	80640,62	11,17
Chocó	Juradó	Juradó	75100,68	365142,51	50,58
	Río Cupica	Riosucio *	2723,47		





	Río Cupica	Juradó	54505,49		
	Río Cupica	Carmen del Darién *	352,87		
	Río Cupica	Bahía Solano (Mutis)	9951,36		
	Río del valle	Nuquí	13,42		
	Río del valle	Bojayá (Bellavista)*	118,43		
	Río del valle	Bahía Solano (Mutis)	78845,68		
	Río Nuquí	Nuquí	71671,46		
	Río Nuquí	Bajo baudó (Pizarro)*	0,00		
	Río Nuquí	Bahía Solano (Mutis)*	50,21		
	Río Orpúa	Istmina*	154,77		
	Río Orpúa	El Litoral del San Juan	55089,80		
	Río Orpúa	Bajo baudó (Pizarro)*	16564,87		
Nariño	Río Caunapi - Rosario	Tumaco	81982,53	152988,35	21,19
	Río Chaguí	Tumaco	60670,49		
	Río Chaguí	Roberto Payán (San José)	1256,10		
	Río Chaguí	Francisco Pizarro (Salahonda)	9079,23		
Valle del Cauca	Río Mallorquín	Buenaventura	14243,19	123102,14	17,05
	Río Raposo	Buenaventura	45046,93		
	Río Yurumanguí	Buenaventura	63812,02		
			721873,62	721873,62	100

\* Nombre de Municipios que aparecen por error de Toponimia Municipal. Se asume el área de cruce a favor de la Cuenca Hidrográfica.





### 3.1.2.2 La Cuenca del Río San Juan

La cuenca del Río San Juan aporta el 24,47% (en un área aproximada de 1'585.816,38ha) del área de la Macrocuena del Pacífico, nace en zona alta del Municipio de Mistrató en el Departamento del Risaralda en el Cerro de Caramanta, en la cordillera occidental de los Andes colombianos, Sus aguas corren en dirección sur Occidente atravesando el departamento del Chocó y desembocando en el Pacífico en el Municipio del Litoral del San Juan a través de un delta de unos 300 km<sup>2</sup> denominado «Siete Bocas», y que está situado a unos 60 km al noroeste del puerto de Buenaventura, e incluye numerosas islas rodeadas de manglares.

La Subcuenca del Río Condoto, tiene como área de influencia los Municipios de Condoto, Río Iró principalmente e Istmina y Medio San Juan en menor área; Esta subcuenca presenta el 4,07% de la Subcuenca del Río San Juan. Sus principales Afluentes son los Ríos Iró, Apotó, Tajuato, Andrápera y quebradas como Opogodó, Piedra Piedra, guineíto, guineo La Honda, Pacurundó Curubú, El Rancho, Aguacate, Oró Viricha Cuacuco, Munguí.

La Subcuenca del Río Tamaná, tiene como área de influencia los Municipios de Condoto, Medio San Juan, Nóvita, San José del Palmar, en el Departamento del chocó su nacimiento se da en la zona alta del Municipio del San José del Palmar en área del Parque Nacional Natural del Tamaná. Tiene como afluentes principales los Ríos Pogodó, Aguan Clara, Sesego, Igará, Urábará. Se incluyó en esta cuenca las Aguas y afluentes de la Quebrada Bebedó que drena directamente al río San Juan.

La Subcuenca del Río Sipí, tiene como área de influencia los Municipios de El Cairo, Argelia, Versalles, El Dovio, Rodanillo, Bolívar, Trujillo y la Unión en el Departamento del Valle del Cauca y los Municipios de Sipí, Nóvita y Medio San Juan en el Departamento del Chocó. Tiene como afluentes principales los Ríos Garrapatas, Ordó, Gajón Taparl y Negro y algunas quebradas como Sorobaita, Táparo, Golondrinas, Grande, EL Dovio, Sabaleta y San Cristóbal entre Otras.

La Subcuenca del Río Fugiadó, tiene como área de influencia los Municipios de Istmina y Medio San Juan (Andagoya), siendo éste límite municipal de los ya mencionadas además tiene como cuencas limítrofes Sipí al Norte y Cucurupí al Sur. Sus principales afluentes son las quebradas. Tiene como afluentes principales las quebradas Fijiadó, Carbonero y Matezumbo. También se incluyeron en éste quebrada que drena directamente al San Juan como Potedó y Paidocito.

La Subcuenca del Río Cucurupí, tiene como área de influencia los Municipios de Istmina y el Litoral del San Juan, También tiene la característica de ser limítrofe entre los municipios ya mencionadas, en su





vertiente Norte se encuentre el Municipio de Istmina y en su vertiente Sur se encuentra el Municipio de Litoral del San Juan. Sus principales afluentes son las quebradas Reyes y Curumiadó y además están las quebradas Cucharita, Botapurito, Meperadó, Teodó, Daguó, Tapurdú entre otras menores.

La Subcuena del Río Copomá, tiene como área de influencia el Municipio de El Litoral del San Juan, su principal Afluente es el Río Simicama, y las quebradas Mauricai, Cristobal, Uná entre otras.

La Subcuena del Río Munguidó, tiene como área de influencia el Municipio de El Litoral del San Juan, su principal Afluente son las quebradas Mandinga, El trapiche, Agua Clara, San José, Guacama entre otras.

La Subcuena del Río Calima, tiene como área de influencia los Municipios de Calima (el Darién), Buenaventura, Restrepo, Vijes y Yotoco en el Departamento del Valle del Cauca. En esta Cuenca se encuentra la Represa en Anchicayá en el Municipio de El Darién. Tiene Como Afluentes principales los ríos Ordoñez, Agua Clara y las quebradas Berlín, San José, La Florida, Bravo, Cristales entre otras.

En la Cuenca del Río San Juan también se pueden nombrar los Ríos Tadocito, Chato, Quiadó, San Pablo, Suruco, Dipurdó de los Indios, dipurdú del Guásimo, Becordó, Docordó y todos los bocas de los Deltas.

**Tabla 6. Municipios y Subcuencas de la Cuenca San Juan.**

Subcuena	Departamento	Municipio	Área ha	Area Sub	%
Río Calima	Chocó	El Litoral del San Juan	428,33		
Río Calima	Valle del Cauca	Buenaventura	56939,64		
Río Calima	Valle del Cauca	Calima (El Darién)	80143,55		
Río Calima	Valle del Cauca	Restrepo	7024,26		
Río Calima	Valle del Cauca	Riofrío	0,00		
Río Calima	Valle del Cauca	Vijes	2452,55		
Río Calima	Valle del Cauca	Yotoco	2407,40	149395,73	9,43
Río Condoto	Chocó	Condoto	33801,06		
Río Condoto	Chocó	Istmina	189,76		
Río Condoto	Chocó	Medio San Juan (Andagoya)	601,65		
Río Condoto	Chocó	Río Iró (Santa Rita)	25407,89	60000,36	3,79
Río Copomá	Chocó	El Litoral del San Juan	90771,95		
Río Copomá	Valle del Cauca	Calima (El Darién)	0,01		
Río Copomá	Valle del Cauca	Rio frío	0,09		





Río Copomá	Valle del Cauca	Trujillo	0,00	90772,05	5,73
Río Cucurupí	Chocó	El Litoral del San Juan	45660,90		
Río Cucurupí	Chocó	Istmina	43418,06	89078,96	5,62
Río Docordó	Chocó	Istmina	28972,70		
Río Docordó	Chocó	Medio San Juan (Andagoya)	0,24	28972,94	1,83
Río Fugiadó	Chocó	Istmina	26450,38		
Río Fugiadó	Chocó	Medio San Juan (Andagoya)	18786,65	45237,03	2,85
Río San Juan	Antioquia	Andes	0,01		
Río San Juan	Antioquia	Jardín	0,03		
Río San Juan	Chocó	Bagadó	123,63		
Río San Juan	Chocó	Cértegui	490,95		
Río San Juan	Chocó	El Litoral del San Juan	108977,26		
Río San Juan	Chocó	Istmina	72083,87		
Río San Juan	Chocó	Medio San Juan (Andagoya)	10699,62		
Río San Juan	Chocó	Río Iró (Santa Rita)	3644,01		
Río San Juan	Chocó	San José del Palmar	44,03		
Río San Juan	Chocó	Tadó	75187,63		
Río San Juan	Chocó	Unión Panamericana (Ánimas)	3885,05		
Río San Juan	Risaralda	Apía	33,73		
Río San Juan	Risaralda	Mistrató	46963,34		
Río San Juan	Risaralda	Pueblo Rico	61445,35		
Río San Juan	Valle del Cauca	Buenaventura	19830,15	403408,66	25,45
Río Munguidó	Valle del Cauca	Buenaventura	675,04		
Río Munguidó	Valle del Cauca	Calima (El Darién)	238,98		
Río Munguidó	Chocó	El Litoral del San Juan	110080,02	110994,04	7,00
Río Sipí	Chocó	El Litoral del San Juan	10,72		
Río Sipí	Chocó	Medio San Juan (Andagoya)	21894,23		
Río Sipí	Chocó	Nóvita	63331,29		
Río Sipí	Chocó	San José del Palmar	114,99		
Río Sipí	Chocó	Sipí	157572,03		
Río Sipí	Valle del Cauca	Ansermanuevo	186,65		
Río Sipí	Valle del Cauca	Argelia	8890,92		
Río Sipí	Valle del Cauca	Bolívar	58633,86		
Río Sipí	Valle del Cauca	El Aguila	7,21		
Río Sipí	Valle del Cauca	El Cairo	21250,13		



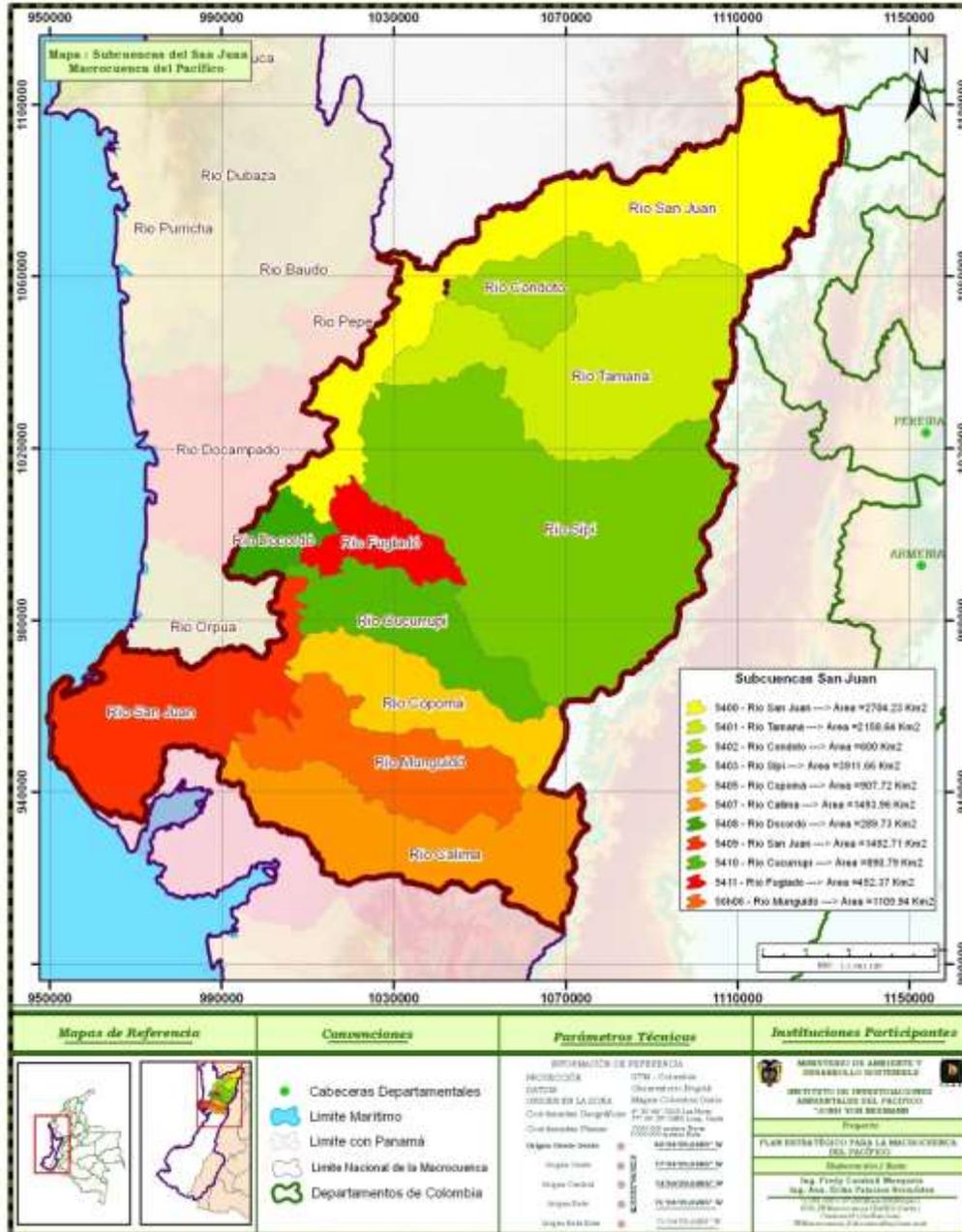


Río Sipí	Valle del Cauca	El Dovio	20714,64		
Río Sipí	Valle del Cauca	La Unión	614,95		
Río Sipí	Valle del Cauca	Roldanillo	8257,09		
Río Sipí	Valle del Cauca	Toro	66,62		
Río Sipí	Valle del Cauca	Trujillo	6384,50		
Río Sipí	Valle del Cauca	Versalles	23236,38	391166,21	24,68
Río Tamaná	Chocó	Condoto	12816,66		
Río Tamaná	Chocó	Istmina	10,28		
Río Tamaná	Chocó	Medio San Juan (Andagoya)	14367,95		
Río Tamaná	Chocó	Nóvita	31141,38		
Río Tamaná	Chocó	San José del Palmar	156723,60		
Río Tamaná	Chocó	Tadó	4,41		
Río Tamaná	Risaralda	Apía	34,32		
Río Tamaná	Risaralda	La Celia	49,85		
Río Tamaná	Risaralda	Pueblo Rico	385,10		
Río Tamaná	Risaralda	Santuario	226,35		
Río Tamaná	Valle del Cauca	Ansermanuevo	0,78		
Río Tamaná	Valle del Cauca	El Águila	102,05		
Río Tamaná	Valle del Cauca	El Cairo	0,95	215863,68	13,62
			1584889,66	1584889,66	100,00





Figura 5. Las Subcuencas del Río San Juan





### 3.1.2.3 La Cuenca del Río Baudó

La Cuenca Hidrográfica del Río Baudó es el 6,24% de la Macrocuena del Pacífico con un área estimada de 4017.5,77 ha aproximadamente. Este Nace en la zona aledaña del Sitio Orográfica llamado el Alto del Buey sobre una altura aproximada de los 1200msnm en Jurisdicción del Parque Natural Nacional Ensenada de Utría.

La Subcuenca del Río Dubaza tiene como área de influencia los Municipios del Baudó alto, Medio y Bajo y su principales río afluentes son Río Tocasina, y río Catrú y quebradas como El Choró, Chirichiri, Tocasino, Burra Friado, Bongo, Canchidó, Chimané entre otras menores.

La Subcuenca del Río Nauca, tiene como área de influencia el municipio del Alto Baudó. Tiene como principal afluente la Quebrada Condoto y otras quebradas como Mulatá, Jonjorrero y Condocito.

La Subcuenca del Río Pepé, tiene como área de influencia el municipio del Medio Baudó. Tiene como principales los ríos Berrequí, Beriguadú, Sandó y las Quebradas Agua Sucia, La Brea, El Churre y Ancosó entre otras.

Adicionalmente, a las ya mencionadas se destacan las subcuencas de los ríos y quebradas tales como, Condocito, Condoto, Charo, Pavarandó, pava, Cugucho, Jengadó, Tumandó, Tumandocito, Viral, el Saldado, Amparraidó, Tripicay, Amporá, Apartadó, Urudó, Tuadó, Berreberre, Almendró, San Miguel, Currundó, Torreido, Misará, y gran cantidad de quebradas menores. Los datos para las Cuenca del Río Baudó se aprecian en la Tabla 7. Ver figura 5.

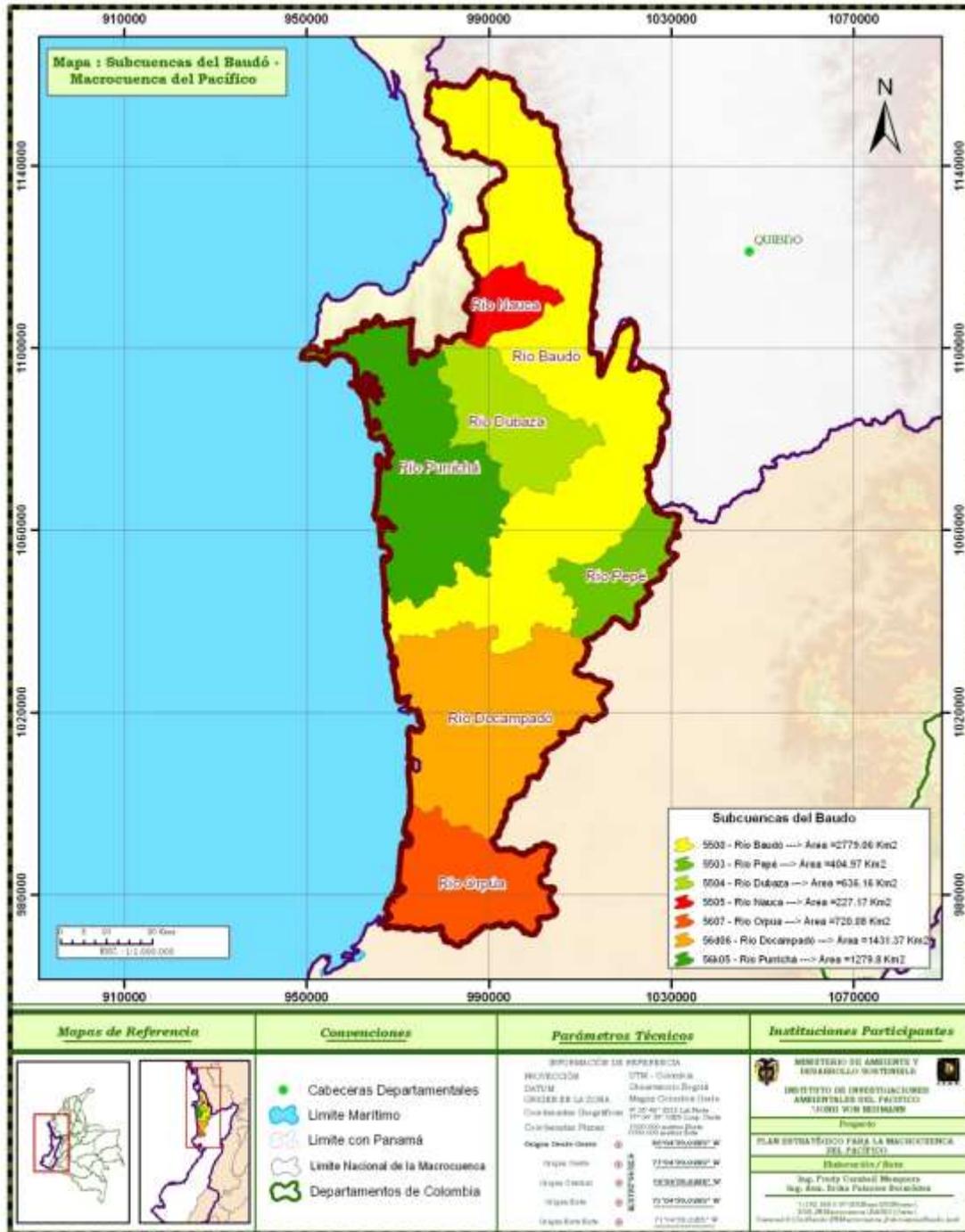
**Tabla 7. Municipios y Subcuencas de la Cuenca del Baudó.**

Subcuenca	Municipio	Área MD	Area Sub	%
Río Baudó	Alto Baudó (Pie de Pató)	155751,54	277824,84	68,66
	Bajo Baudó (Pizarro)	25560,84		
	El Cantón del San Pablo	6384,70		
	Medio Baudó (Boca de Pepé)	90127,76		
Río Dubaza	Alto Baudó (Pie de Pató)	27375,82	63615,64	15,72
	Bajo Baudó (Pizarro)	36203,69		
	Medio Baudó (Boca de Pepé)	36,13		
Río Nauca	Alto Baudó (Pie de Pató)	22716,63	22716,63	5,61
Río Pepé	Medio Baudó (Boca de Pepé)	40497,36	40497,36	10,01
		404654,47	404654,47	100,00





Figura 6. Las Subcuencas del Río Baudó



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: www.iiap.org.co | E-mail: iiap@iiap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



### 3.1.2.4 La Cuenca del Río Mira

La Cuenca del Río Mira, representa una 6.81% del área de la Macrocuenca del Pacífico, con un área de 441628,97ha. Esta Cuenca se encuentra en el Sur de Departamento de Nariño y tiene la característica de ser limítrofe con la república del Ecuador en más de 150 km.

La Subcuenca del Río Guiza tiene como área de influencia los Municipios de Barbacoas, Cumbal, Mallama, Ricuarte, Supayes y Tumaco. Su principal afluente es el río Nulpe, también presenta otras quebradas como Guabo, Magui, Mulas, resbalón entre muchas otras.

La Subcuenca del Río Mataje tiene como área de influencia el municipio de Tumaco en límites con la República de Panamá, se presenta en varios afluentes como el Río Pusbí, Panambí, entre otros, Ver tabla 8.

**Tabla 8. Municipios y Subcuencas de la Cuenca del Río Mira.**

Subcuencas	Municipios	Área ha	Área Sub	%
Río Guiza	Barbacoas	85280,95	270793,65	61,48
Río Guiza	Cumbal	65886,05		
Río Guiza	Guachucal	0,39		
Río Guiza	Mallama (Piedrancha)	37258,56		
Río Guiza	Ricaurte	69416,34		
Río Guiza	Santa Cruz (Guachavés)	0,09		
Río Guiza	Sapuyes	1123,93		
Río Guiza	Tumaco	11827,34		
Río Mataje	Tumaco	41623,99	41623,99	9,45
Río Mira	Barbacoas	18246,12	128032,67	29,07
Río Mira	Tumaco	109786,55		
		440450,31	440450,31	100,00

### 3.1.2.5 La Cuenca del Río Guapi

La Cuenca del Río Guapi, representa un 4,06% del área de la Macrocuenca del Pacífico, con un área de 263036,02ha. Esta Cuenca se encuentra en el Sur del Departamento de Nariño y tiene la característica de ser limítrofe con el océano pacífico.





El Río Guapi se bifurca en el brazo Guapi y el brazo Limones; según aforo en la isla partidero el 42% del caudal del río guapi se desvía hacia el brazo limones y el 58% continúa por el río guapi. La estación de la cuenca del Río Guapi es la única que registra caudales sangaral. Ver tabla 9.

**Tabla 9. Municipios y Subcuencas de la Cuenca del Río Guapi.**

Municipio	Departamento	Subcuenca	Área ha	Area Sub	%
Guapi	Cauca	Río Guajui	32815,62	42213,91	16,09
Timbiquí	Cauca	Río Guajui	9398,29		
Guapi	Cauca	Río Guapi	220195,27	220196,69	83,91
Santa bárbara (Iscuandé)	Nariño	Río Guapi	1,42		
			262410,60	262410,60	100,00

La Subcuenca del Río Guanguí tiene como área de influencia el municipio de Tumaco en límites con la República de Panamá, se presenta en varios afluentes como el Río Pusbí, Panambí, entre otros.





## 4. LÍNEA BASE DE INFORMACIÓN DE LA MACROCUENCA DEL PACÍFICO

Se describe y se contextualiza la gestión Integral del Recurso Hídrico enfocada desde Oferta que genera la Macrocuenca del pacífico, la Demanda y la Calidad en todas y cada una de las Subcuencas y los municipios que hacen parte de la Macro cuenca del Pacífico.

### 4.1 OFERTA DE LAS CUENCAS DEL PACÍFICO

El IIAP desarrolló, en conjunto con el IDEAM la reclasificación y codificación de las Macro cuencas en la que se describen 47 Subcuencas y 16 Cuencas, Esta clasificación difiere al momento de hablar de las variables de Oferta y Demanda para la Macro cuencas del País en la que se incluye la Macrocuenca del Pacífico. Para conectar las variables de la Oferta al área espacial de las cuencas se homologó las 16 cuencas a las 6 cuencas que se describe en la literatura como se muestra en la tabla 10. Dicha tabla describe en su primera columna las cuencas iniciales IIAP-IDEAM, las Columna 2 las fuentes nacionales que homologan las cuencas en las variables específicas, siendo la Cuenca Amarales - Dagua – Directos, la de mayor agrupamiento con un área de 2'160.614,28 correspondiente a 33,34%, seguido por el San Juan y Patía con un 24,70% y 17,81 respectivamente. Ver también la figura 3.





**Tabla 10. Homologación de 16 Cuencas a 6 Cuencas para el Pacífico.**

Cuencas IIAP-IDEAM	Fuentes Nacionales	Área ha	Área ha	%
Directos Pacífico	Amarales - Dagua - Directos	204748,73	2160614,28	33,34
Río Anchicaya		118688,87		
Río Cajambre		139177,25		
Río Dagua		232376,85		
Río Guapi		263036,01		
Río Iscuandé		249409,15		
Río Naya		197688,11		
Río Saija		123044,97		
Río Tapaje		203533,50		
San Juan del Micay		428910,84		
Directos Pacífico	Baudó Directos Pacífico	72007,70	747860,00	11,54
Río Baudó		404735,77		
Río Docampadó		143136,63		
Río Purricha		127979,90		
Directos Pacífico	Mira	82023,14	523652,11	8,08
Río Mira		441628,97		
Directos Pacífico	Pacífico Directos	293560,81	293560,81	4,53
Directos Pacífico	Patía	71209,81	1154309,52	17,81
Río Patía		1083099,71		
Río Munguadó	San Juan	110994,04	1601169,47	24,70
Río San Juan		1490175,43		
		6481166,19	6481166,19	100,00





## 4.1.1 Cuantificación de las Fuentes de Información Hidrológica

### 4.1.1.1 Climatología

Se contó con la información de las estaciones hidroclimáticas seleccionadas dentro y cerca de la Macrocuenca del Pacífico, consideradas de utilidad en los análisis climáticos y de balance hídrico. Se revisó y seleccionó la información de las estaciones correspondientes con buen número de registros (20 años en algunos casos) Ver tabla

**Tabla II. Número de estaciones hidroclimáticas para la Macrocuenca del Pacífico**

<i>Estaciones Meteorológicas</i>	Total
50	151
<i>Estaciones Limnigráficas y Limnimétricas</i>	
17	
<i>Pluviográficas y pluviométricas</i>	
84	

Dado que cada estación tiene un área de influencia para el análisis, se aplicó el método de los polígonos de Thiessen.

#### 4.1.1.1.1. Departamento del Chocó

En las tablas 12-14 se muestran las estaciones Climatológicas utilizadas para el Departamento del Chocó las cuales están distribuidas así: 6 estaciones meteorológicas, 13 Pluviométricas y Pluviográficas, y 6 estaciones Limnimétricas y Limnigráficas





**Tabla 12. Estaciones Meteorológicas en el Departamento del Chocó**

<i>Estaciones Meteorológicas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
443	PANAMERICANA [56015010]	PACIFICO	4	BAHIA	CO
3579	SAN JOSE [54025030]	CONDOTO	65	CONDOTO	CO
3589	NOANAMA [54085010]	SAN JUAN	40	MEDIO SAN	CO
3593	ALTO CURICHE [56015020]	PACIFICO	200	JURADO	CO
3721	APTO CONDOTO [54025020]	CONDOTO	63	CONDOTO	CO
3782	PIE DE PATO AUTOMATICA [55015010]	BAUDO	30	ALTO BAUDO	AUT

**Tabla 13. Estaciones Pluviométricas y Pluviográficas en el Departamento del Chocó**

<i>Estaciones Pluviográficas y Pluviométricas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
357	AMARGAL [56010020]	PACIFICO	30	NUQUI	PM
358	NUQUI [56010040]	PACIFICO	1	NUQUI	PM
473	ARUSI [56010050]	PACIFICO	20	NUQUI	PG
3573	ISTMINA [54010010]	SAN JUAN	90	ITSMINA	PM
3575	ANDAGOYA [54020010]	SAN JUAN	35	MEDIO SAN JUAN	PM
3577	OPOGODO [54020060]	CONDOTO	70	CONDOTO	PM
3584	NOANAMA [54050020]	COPOMA	18	ITSMINA	PG
3592	PIE DE PEPE [55010020]	PEPE	57	ITSMINA	PM
3720	BEBEDO [54020080]	SAN JUAN	50	MEDIO SAN JUAN	PM
3726	NOANAMA [54050010]	COPOMA	18	ITSMINA	PM
3731	PALESTINA [54090010]	SAN JUAN	30	EL LITORAL DEL SAN JUAN	PM
3732	PIE DE PATO [55010010]	BAUDO	30	ALTO BAUDO	PM
3779	APTO CONDOTO [54020090]	CONDOTO	63	CONDOTO	PM

**Tabla 14. Estaciones Limnigráficas y Limnométricas en el Departamento del Chocó**

<i>Estaciones Limnigráficas y Limnométricas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
2	AGUASAL [11017010]	ANDAGUEDA	75	LLORO	LM
3580	SALADO EL [54027030]	SAN JUAN	45	MEDIO SAN JUAN	LG
3590	NOANAMA PUEBLO [54087020]	SAN JUAN	16	ITSMINA	LM
3591	PENITAS [54097010]	SAN JUAN	7	EL LITORAL DEL SAN JUAN	LG
3722	BOCAS DE IRO [54027020]	CONDOTO	90	CONDOTO	LG
3727	NOANAMA ASERRIO [54057010]	SAN JUAN	16	MEDIO SAN JUAN	LG





#### 4.1.1.1.2. Departamento del Risaralda

En la tabla 15 se muestran las estaciones Climatológicas utilizadas para el Departamento del Risaralda representadas en 2 estaciones una meteorológica y otra pluviométrica.

**Tabla 15. Estaciones Climatológicas utilizadas en el Departamento del Risaralda**

<i>Estaciones Meteorológicas</i>					
Nº REG.	Nombre (Código)	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
3716	PUEBLO RICO [54015010]	TATAMA	1530	PUEBLO RICO	CO

<i>Estaciones Pluviométricas</i>					
Nº REG.	Nombre (Código)	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
3715	LINEA LA PORVENIR [54010020]	TATAMA	1955	PUEBLO RICO	PM

#### 4.1.1.1.3 Departamento del Valle del Cauca

En la tabla 16 se muestran las estaciones Climatológicas utilizadas para el Departamento del Valle del Cauca representadas en 5 estaciones meteorológicas, 15 estaciones Pluviométricas, 1 Pluviográfica, 1 limnimétrica y 4 Limnigráficas.

#### 4.1.1.1.4 Departamento del Cauca

En la tabla 17-19 se muestran las estaciones Climatológicas utilizadas para el Departamento del Cauca representadas en 13 estaciones meteorológicas, 13 estaciones Pluviométricas, 5 Pluviográfica, 2 limnimétrica y 2 Limnigráficas.

#### 4.1.1.1.5 Departamento de Nariño

En la tabla 20-22 se muestran las estaciones Climatológicas utilizadas para el Departamento de Nariño representadas en 25 estaciones meteorológicas, 36 estaciones Pluviométricas, 1 Pluviográfica, 2 limnimétrica y 3 Limnigráficas.





**Tabla 16. Estaciones Climatológicas utilizadas en el Departamento del Valle del Cauca**

<i>Estaciones Meteorológicas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
3572	APTO BUENAVENTURA [53115010]	PACIFICO	14	BUENAVENTURA	SP
3713	COLPUERTOS [53115020]	PACIFICO	10	BUENAVENTURA	CP
3729	BAJO CALIMA [54075020]	CALIMA	50	BUENAVENTURA	CO
3730	MISION LA [54075040]	SAN JUAN	5	BUENAVENTURA	CO
3778	JUANCHACO AUTOMATICA [54075100]	OCEANO PACIFICO	10	BUENAVENTURA	CP
<i>Estaciones Pluviométricas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
7723	AGUACLARA [53110040]	DAGUA	1500	LA CUMBRE	Pluviométrica
5263	BOLIVAR [26110040]	PESCADOR	916	BOLIVAR	Pluviométrica
5273	BRISAS LAS [26110210]	QDA EL TIGRE	1950	ANSERMANUEVO	Pluviométrica
5693	BUENAVENTURA [53100100]	PACIFICO	1	BUENAVENTURA	Pluviométrica
7768	CEIBITOS [54070150]	CALIMA	10	BUENAVENTURA	Pluviométrica
5738	LITUANIA [54030030]	GARRAPATAS	1870	EL DOVIO	Pluviométrica
7749	NARANJAL [54030020]	SAN QUININI	1143	BOLIVAR	Pluviométrica
5737	PATUMAC [54030010]	GARRAPATAS	1640	VERSALLES	Pluviométrica
5706	PROVIDENCIA [53110030]	DAGUA	701	DAGUA	Pluviométrica
5687	QUEREMAL [53100040]	DAGUA	1496	DAGUA	Pluviométrica
5682	SILVA [53090030]	CAJAMBRE	15	BUENAVENTURA	Pluviométrica
5683	TIGRE EL [53090040]	RAPOSO	20	BUENAVENTURA	Pluviométrica
3874	VILLA LUZ ALBA [26080380]	BITACO	1440	LA CUMBRE	Pluviométrica
7727	VILLA LUZ ALBA [53110130]	DAGUA	1440	LA CUMBRE	Pluviométrica
5675	YURUMANGUI S ANTON [53080010]	YURUMANGUI	70	BUENAVENTURA	Pluviométrica
<i>Estaciones Pluviográficas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
19545	BUENAVENTURA AUTOMATICA [53110140]	PACIFICO	1	BUENAVENTURA	Pluviografica
<i>Estaciones Limnimétricas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
19550	COLONIAS LAS [54077200]	CALIMA	90	BUENAVENTURA	Limnimetrica
<i>Estaciones Limnigráficas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
5701	AGUACLARA [53107040]	ANCHICAYA	100	BUENAVENTURA	Limnigrafica
5776	MALAGUITA [54077130]	SAN JUAN	4	BUENAVENTURA	Limnigrafica
5771	VIRGEN LA [54077030]	CALIMA	60	BUENAVENTURA	Limnigrafica

**Tabla 17. Estaciones Meteorológicas utilizadas en el Cauca**

<i>Estaciones Meteorológicas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
2474	PORVENIR EL [53075010]	MICAY	186	EL TAMBO	CO
2481	GORGONA [57025010]	PACIFICO	10	GUAPI	CP
2562	FONDA LA CITEC [5201502]	PATIA	635	PATIA(EL BORDO)	CO
2626	BONANZA [53045010]	GUAPI	10	GUAPI	CP
2688	SAJANDI [52025040]	PATIA	730	PATIA(EL BORDO)	CO
2689	GJA EXP UNIV NARIN [52025060]	PATIA	580	MERCADERES	CP
2726	APTO GUAPI [53045030]	GUAPI	10	GUAPI	CO
2739	APTO GUAPI AUTOMATICA [53045040]	GUAPI	17	GUAPI	CP
2743	BALBOA AUTOMATICA [52015050]	PATIA	1700	BALBOA	CP
2746	GORGONA-GUAPI CAUCA AUTOMATICA [57025020]	PACIFICO	4	GUAPI	CP
2771	EL DIVISO (ARGELIA CAUCA)	SAN JUAN DE	1750	ARGELIA	CP
3391	ING CAUCA [26065010]	DESBARATADO	1000	MIRANDA	CO
3614	GABRIEL LOPEZ [26025070]	PALACE	3000	TOTORO	CO





**Tabla 18. Estaciones Pluviométricas utilizadas en el Cauca**

<i>Estaciones Pluviométricas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
5788	ALTO DE LOS MICOS [57020010]	PACIFICO	180	GUAPI	Pluviometrica
7641	BALBOA [52010020]	PATIA	1700	BALBOA	Pluviometrica
6365	BOCAS DE NAPI [53040010]	NAPI	20	GUAPI	Pluviometrica
5651	BOCAS DE PATIA [53060010]	PATIA	40	TIMBIQUI	Pluviometrica
5676	CONCHA LA [53080020]	NAYA	130	LOPEZ	Pluviometrica
6285	MESA LA [5201016]	SAJANDI	1685	PATIA(EL BORDO)	Pluviometrica
6298	PATIA [5202006]	PATIA	730	PATIA(EL BORDO)	Pluviometrica
5652	SAIJA [53060020]	SAIJA	30	TIMBIQUI	Pluviometrica
7644	SAJANDI [52010080]	PATIA	750	PATIA(EL BORDO)	Pluviometrica
6282	SALADITO [5201011]	QDA EL SALADO	1820	TIMBIO	Pluviometrica
5659	SAN JUAN DE MICAY [53070070]	MICAY	550	EL TAMBO	Pluviometrica
5647	TIMBIQUI [53050020]	TIMBIQUI	30	TIMBIQUI	Pluviometrica
5660	VEINTE DE JULIO [53070080]	MECHENGUE	2200	EL TAMBO	Pluviometrica

**Tabla 19. Estaciones Pluviográficas, Limnimétricas y Limnigráficas en el Cauca**

<i>Estaciones Pluviográficas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
5656	CAMP EL PORVENIR [53070040]	MICAY	200	EL TAMBO	Pluviografica
5658	HONDURAS [53070060]	MICAY	230	EL TAMBO	Pluviografica
7645	QUILCASE [5201010]	QUILCASE	920	EL TAMBO	Pluviografica
7648	PATIA [52010180]	PATIA	680	PATIA(EL BORDO)	Pluviografica
<i>Estaciones Limnimétricas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
5670	GUAYABAL [53077020]	MICAY	25	LOPEZ	Limnimetrice
6290	PTE BALBOA [52017040]	PATIA	1356	BALBOA	Limnimetrice
<i>Estaciones Limnigráficas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
5671	ANGOSTURA [53077030]	CHUARE	100	LOPEZ	Limnigrafic





**Tabla 20. Estaciones Meteorológicas utilizadas en Nariño**

Estaciones Meteorológicas					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
2548	GRANJA EL MIRA [5102501]	CAUNAPI	16	TUMACO	AM
2549	MIRA EL GJA [51025040]	CAUNAPI	16	TUMACO	RS
2553	APTO LA FLORIDA [51035010]	CAUNAPI	3	TUMACO	SS
2604	APTO SAN LUIS [52055010]	GUAITARA	2961	ALDANA	SP
2605	PARAISO EL [52055020]	GUAITARA	3120	TUQUERRES	CO
2607	TANAMA [52055060]	PACUAL	1500	SAMANIEGO	CO
2609	VILLA ROSA [5205510]	SAPUYES	3000	SAPUYES	CO
2663	RICAUARTE [51025020]	GUIZA	1181	RICAUARTE	CP
2664	ALTAQUER [51025050]	GUIZA	1010	BARBACOAS	CP
2669	CCCP DL PACIFICO [51035020]	PACIFICO	1	TUMACO	CP
2699	SAN BERNARDO [5204503]	JUANAMBU	2190	SAN BERNARDO	CO
2711	BOMBONA [52055030]	GUAITARA	1493	CONSACA	CO
2712	SINDAGUA [52055090]	GUAITARA	2800	TANGUA	CP
2718	BARBACOAS [52065020]	TELEMBI	60	BARBACOAS	CO
2738	BIOTOPO AUTOMATICA [51025060]	GUIZA	512	BARBACOAS	CP
2741	JOSEFINA LA AUTOMATICA [52055170]	GUAITARA	2450	CONTADERO	CP
2742	CERRO PARAMO PUERRES AUTOMATICA [52055150]	GUAITARA	3585	PUERRES	CP
2744	EL PARAISO AUTOMATICA [52055220]	GUAITARA	3029	TUQUERRES	CP
2747	RICAUARTE AUTOMATICA [51025070]	GUIZA	1210	RICAUARTE	CP
2748	BOTANA AUTOMATICA [52055210]	AY BOTANILLA	2846	PASTO	CP
2760	ALTAQUER AUTOMATICA [51025080]	GUIZA	1010	BARBACOAS	CP
2761	COMUN EL AUTOMATICA [52045090]	GUAITARA	3141	PUPIALES	CO
2763	PIEDRAS TANGUA [52055120]	GUAITARA	3087	TANGUA	CP
2766	FUNES [52055200]	GUAITARA	2181	FUNES	CO
2767	APTO SAN LUIS AUTOMATICA [52055230]	GUAITARA	2961	ALDANA	SP

**Tabla 21. Estaciones Pluviométricas utilizadas en Nariño**

Estaciones Pluviométricas					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
7692	AGROYACO [5205017]	GUAITARA	2600	EL TAMBO	Pluviométrica
7675	APONTE [52040050]	JUANAMBU	1800	EL TABLON	Pluviométrica
6352	BARBACOAS [52060010]	TELEMBI	60	BARBACOAS	Pluviométrica
7679	BERRUECOS [5204016]	JUANAMBU	2200	ARBOLEDA	Pluviométrica
6318	BUESACO [52040040]	JUANAMBU	2020	BUESACO	Pluviométrica
6320	BUESACO [52040090]	JUANAMBU	2932	BUESACO	Pluviométrica
7674	CHACHAGUI [52040030]	PASTO	2000	CHACHAGUI	Pluviométrica
6363	CHARCO EL [53020010]	TAPAJE	30	EL CHARCO	Pluviométrica
6338	CHILES [52050130]	GUAITARA	3100	CUMBAL	Pluviométrica
7639	COCO EL [51030020]	EL ROSARIO	20	TUMACO	Pluviométrica
7670	CRUZ LA 1 [52030070]	MAYO	2248	LA CRUZ	Pluviométrica
7671	CRUZ LA [5203009]	MAYO	2248	LA CRUZ	Pluviométrica
6337	CUMBAL [52050110]	SAN JUAN	3092	CUMBAL	Pluviométrica
6334	GUACHAVES [52050050]	PACUAL	2834	SANTACRUZ	Pluviométrica
7689	GUALMATAN [52050100]	GUAITARA	2830	GUALMATAN	Pluviométrica
7647	GUASCA LA [5201014]	PATIA	500	POLICARPA	Pluviométrica
7633	GUAYACANA LA [51020050]	GUIZA	226	TUMACO	Pluviométrica
6358	LLANO VERDE [52070030]	PATIA	340	POLICARPA	Pluviométrica
6357	MAGUI [52070010]	MAGUI	165	MAGUI	Pluviométrica
7643	MAMACONDE [52010060]	PATIA	622	LEIVA	Pluviométrica
6267	MATAJE [51020040]	MATAJE	35	TUMACO	Pluviométrica
6362	MOSQUERA [53010020]	GUASCAMA	10	MOSQUERA	Pluviométrica
6321	PASTO [5204011]	GUAITARA	2528	PASTO	Pluviométrica
6332	PENOL EL [52050010]	GUAITARA	1620	EL PEÑOL	Pluviométrica
7708	PISANDA [52080010]	PATIA	850	CUMBITARA	Pluviométrica
6360	POLICARPA [52080020]	PATIA	600	EL ROSARIO	Pluviométrica
7690	PUERRES [5205012]	GUAITARA	2764	PUERRES	Pluviométrica
6361	REMOLINO GRANDE [52090020]	PATIA	40	ROBERTO PAYAN	Pluviométrica
7706	RICAUARTE [52070020]	PATIA	100	MAGUI	Pluviométrica
6278	ROSARIO EL [52010030]	PATIA	1700	EL ROSARIO	Pluviométrica
7711	SAN JOSE DE TAPAJE [53020020]	TAPAJE	80	MAGUI	Pluviométrica
7686	SANDONA [52050040]	GUAITARA	2000	SANDONA	Pluviométrica
7693	STA ROSA POTOSI [52050190]	GUAITARA	2746	POTOSI	Pluviométrica
6314	TAMINANGO [52030080]	MAYO	1680	TAMINANGO	Pluviométrica
6335	TUQUERRES [52050070]	GUAITARA	3104	TUQUERRES	Pluviométrica
7691	VIVERO LINARES [52050140]	GUAITARA	1480	LINARES	Pluviométrica





Tabla 22. Estaciones Pluviográficas, Limnimétricas y Limnigráficas en Nariño

<i>Estaciones Pluviográficas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
6265	JUNIN [51020010]	GUIZA	1157	BARBACOAS	Pluviografica
<i>Estaciones Limnimétricas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
6349	ANCUYA [5205702]	GUAITARA	1190	CONSACA	Limnimetrica
<i>Estaciones Limnigráficas</i>					
Código	Nombre	Corriente	Elevación	Municipio	Tipo
7699	AGROYACO [52057030]	GUAITARA	480	LOS ANDES	Limnigrafica
6348	PILCUAN [52057010]	GUAITARA	1780	IMUES	Limnigrafica
6356	VERGEL EL [5206703]	SASPI	1747	LOS ANDES	Limnigrafica

#### 4.1.1.2 Precipitaciones

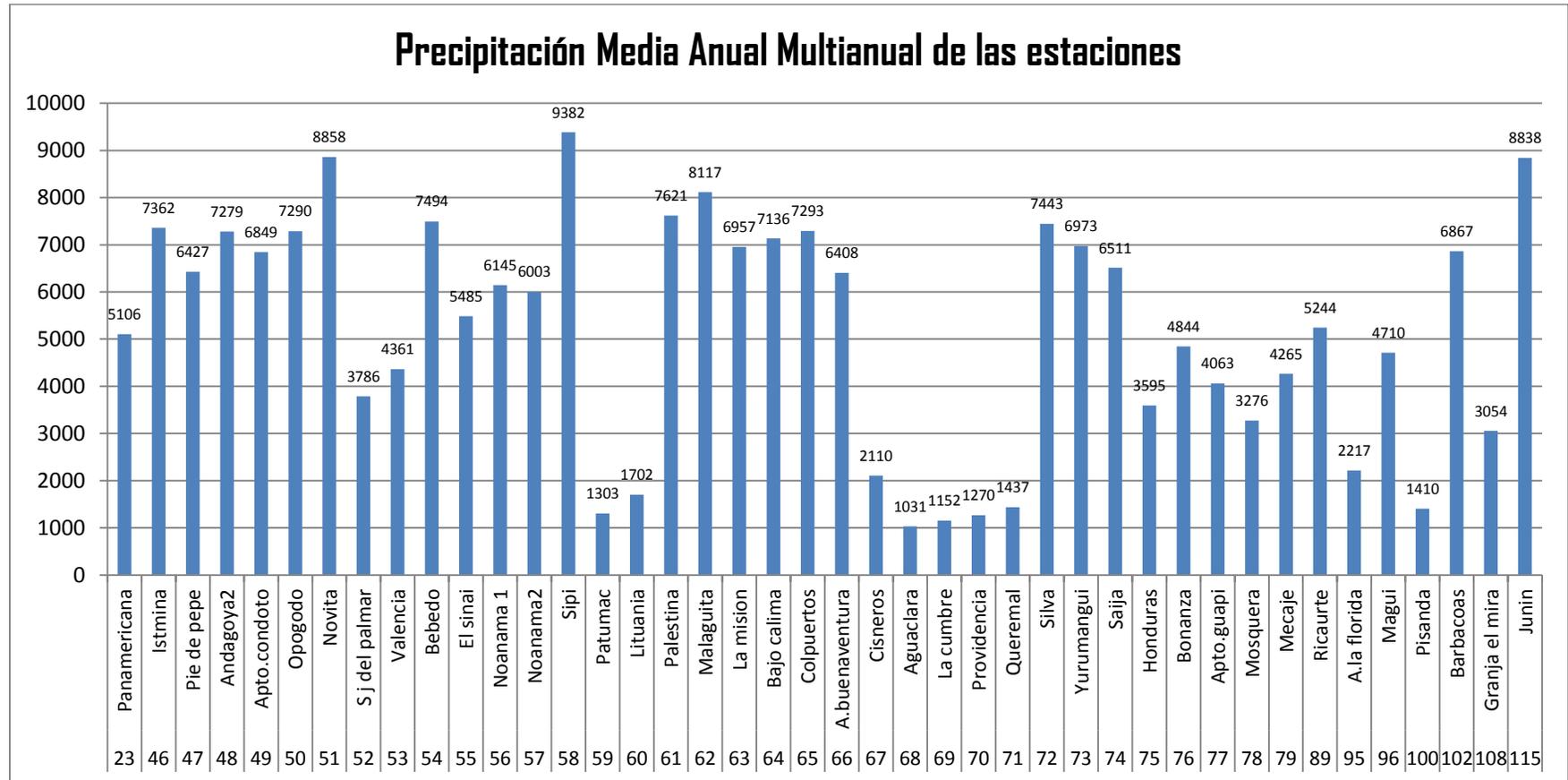
En el análisis de información de las precipitaciones tomó la información de las estaciones Pluviométricas de los departamentos de la Macrocuenca teniendo un total de 78 Estaciones. Para las estaciones se realizó un gráfico de precipitación media mensual.

El diagrama de Barras del gráfico 1 muestra la fluctuación de las estaciones con el valor de la precipitación Media Mensual Multianual de la estación. Se han presentado valores de precipitación mínimo en la estación Agua clara en el Municipio de la cumbre en el Departamento del Valle del Cauca con 1031 mm/año; un valor máximo de máximo en la estación Sipí con en el Municipio de Sipí en el departamento del Chocó con un valor de 9382 mm/año.





Gráfica 1. Diagrama de Barras de la variable de precipitación de las estaciones de la Macrocuenca





#### 4.1.1.2.1 Isoyetas de precipitación

El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico desarrolló en el año 2007 indicadores ambientales en al que generó las Isoyetas de precipitación presentes en la zona de estudio. Se utilizó la Información neta para la región del pacífico Colombiano, debido a que hidrológicamente hablando estas estaciones pueden ayudar a realizar regresiones para la generación de datos faltantes en la zona de estudio, sin embargo, para el diagnóstico se realizará el cruce estación y análisis hidrológico netamente para la zona de estudio.

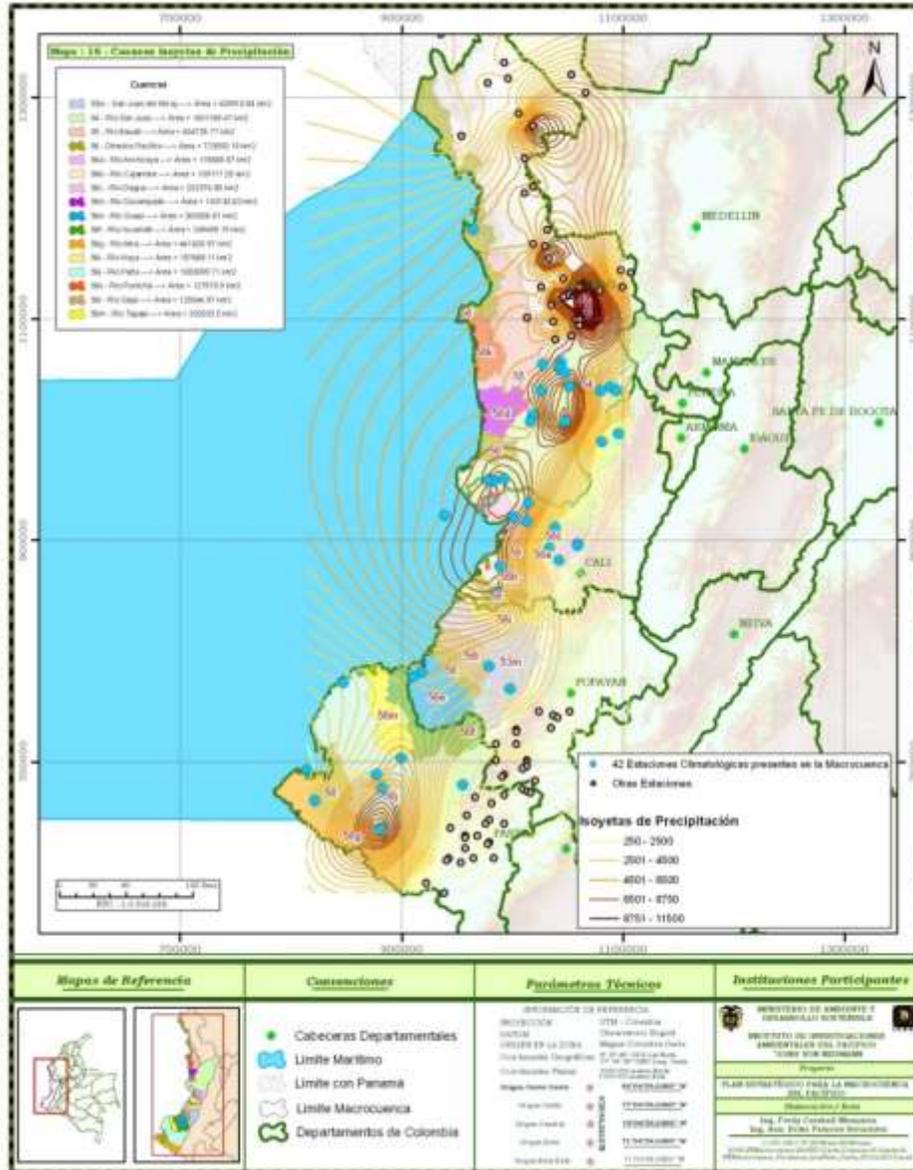
La gráfica de la las Isoyetas de precipitación presenta un degradado de color amarillo – y café, las estaciones presentes en la macrocuenca presentan un Color azul y las estaciones restantes que no están presentes en la Macrocuenca del Pacífico están de color rosado claro.

Las Isoyetas de precipitación muestran que hidrográficamente existen las zonas del Alto San Juan como la zona con altas precipitaciones seguido con la zona del Medio San Juan, otras zonas en el Centro Occidente del Departamento del Valle del Cauca y en la zona Sur del departamento de Nariño. Ver figura 7.





Figura 7. Isoyetas de precipitación IIAP – Indicadores Ambientales



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: www.ilap.org.co | E-mail: ilap@ilap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



### 4.1.1.3 Balance Hídrico de las Macrocuencas según ENA 2010

El Balance Hídrico es una de los elementos que se utilizan para la cuantificación de los la Oferta Hídrica superficial que se pueden presentar en una zona hidrológica en la que se interpretan y analizan los procesos hidrológico que sufre el agua su ciclo hidrológico. Consultando el Estudio Nacional del Agua ENA 2010, en la que se realizó el Balance Hídrico Básico para todas las macrocuencas del país.

El Balance Hídrico basado en la ley física de conservación de masas, determinado consistió en la estimación de la escorrentía como resultado de la resta de la precipitación menos la evapotranspiración presente. (Sustentado por Unesco, 2010)

$$ESC = P - ETR$$

Donde:

ESC	:	Escorrentía hídrica superficial (mm)
P	:	Precipitación (mm)
ETR	:	Evapotranspiración real (mm)

La determinación del Balance hídrico superficial da pie y elementos para hablar de la Oferta Superficial (Aporte de las cuencas de correspondientes representado en el caudal específico, Isolíneas de rendimientos hídricos y escorrentía), la Oferta hídrica Superficial disponible, Caudal Ecológico Ambiental y elementos contextualizados en la interpretación de los cuerpos de agua létnicos.

### 4.1.1.4 Disponibilidad del Agua Superficial en las Macrocuencas

EL pacífico colombiano tiene la característica de presentar una disponibilidad de Agua Superficial considerable, dada las características de sus afluentes, como se presentó en los capítulos





anteriores en donde se describen 47 subcuencas, agrupadas en 16 grandes cuencas, y que se subagrupó a 6 Grandes cuencas al momento de hablar de variables Globales a Nivel nacional.

Una de las variables que se consiguió en la literatura, que ha sido medida a nivel nacional es la Oferta Hídrica disponible que se midió en los años medios, en los años secos y húmedos. La oferta hídrica disponible de estos años sale de la estimación de la Oferta Hídrica total. Dicha Oferta Hídrica total está ligada a su vez con los factores de sustracción, caudal Ecológico o Ambiental; El análisis de Balance Hídrico sencillo en la cual intervienen la Precipitación y la Evapotranspiración. Estos análisis de la Oferta ambiental nace de la obtención de los datos iniciales históricos presentes en las diferentes tipos de estaciones distribuidas a lo largo y ancho de la Región de la Macrocuena del Pacífico.

#### 4.1.1.5 Descripción de caudales y Oferta Hídrica en las Macrocuena del Pacífico.

En Colombia el total de precipitación es aproximadamente  $3.700 \text{ km}^3$ , de la cual el 61% se convierte en escorrentía superficial equivalente a un caudal medio de  $71.800 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , correspondiente a un volumen de  $2.265 \text{ km}^3$  al año. Este caudal fluye por las 5 áreas hidrológicas en las que se ha dividido el territorio nacional. El pacífico Colombiano tiene el 13,41% es decir el  $9269 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , siendo en términos de cantidad de agua que fluye por unidad de área, el Pacífico el que cuenta con el mayor rendimiento hídrico del país, estimado en  $124 \text{ l/s-km}^2$  (ENA 2010).

En términos de Caudal Medio en  $\text{m}^3/\text{seg.}$ , las 5 grandes cuencas estimadas a nivel nacional para el pacífico Colombiano, la cuenca con código 56c correspondiente a Amarales-Dagua Directos es la que presente mayor cantidad de caudal medio estimada en 34,10% del total del Pacífico (9419), seguido con la cuenca del San Juan con 25,81% y posteriormente la Cuenca Baudó - Directos Pacífico. Ver tabla 23.

**Tabla 23. Caudal Medio Macrocuena del Pacífico ( $\text{m}^3/\text{seg.}$ ).**

Código	Cuenca	Caudal Medio	%
56c	Amarales-Dagua Directos	3212	34.10
55	Baudó-Directos Pacífico	993	10.54





55g	Mira	786	8.34
56	Pacífico Directos	512	5.44
55j	Patía	1485	15.77
54	San Juan	2431	25.81
		9419	100.00

En la Variable de Caudal Año seco en m<sup>3</sup>/seg., las 5 grandes cuencas estimadas a nivel nacional para el pacífico Colombiano, la cuenca con código 56c correspondiente a Amarales-Dagua Directos es la que presente mayor cantidad de caudal en el Año seco estimada en 47,15% del total del Pacífico (4604), seguido con la cuenca de Baudó - Directos Pacífico con 14,23% y posteriormente la Cuenca Patía con 15,31%. Ver tabla 24.

**Tabla 24. Caudal Año Seco Macrocuena del Pacífico (m<sup>3</sup>/seg).**

Código	Cuenca	Caudal Año Seco	%
56c	Amarales-Dagua Directos	2171	47,15
55	Baudó-Directos Pacífico	655	14,23
55g	Mira	451	9,80
56	Pacífico Directos	311	6,75
55j	Patía	705	15,31
54	San Juan	311	6,75
		4604	100,00

En la Variable de Caudal Año seco en m<sup>3</sup>/seg., las 5 grandes cuencas estimadas a nivel nacional para el pacífico Colombiano, la cuenca con código 56c correspondiente a Amarales-Dagua Directos es la que presente mayor cantidad de caudal en el Año seco estimada en 47,15% del total del Pacífico (4604), seguido con la cuenca de Baudó - Directos Pacífico con 14,23% y posteriormente la Cuenca Patía con 15,31%. Ver tabla 12. En la Variable de Oferta Anual Medio y Año Seco medido en las Unidades de Millones de Metros Cúbicos sobre segundos Mm<sup>3</sup>, las 5 grandes cuencas estimadas a nivel nacional para el pacífico Colombiano, la cuenca con código 56c correspondiente a Amarales-Dagua Directos es la que presente mayor Oferta Anula Medio y en el Año seco con 34,10% de (297089Mm<sup>3</sup>) y 36,46% de (187804 Mm<sup>3</sup>). Los restantes valores para las otras cuencas se aprecian en las tablas 25 y26 y la Figura 7





Tabla 25. Oferta Anual Medio para la Macrocuena del Pacífico (Mm<sup>3</sup>).

Código	Cuenca	Oferta Anual Medio Año	%
56c	Amarales-Dagua Directos	101313	34,10
55	Baudó-Directos Pacifico	31320	10,54
55g	Mira	24787	8,34
56	Pacifico Directos	16147	5,44
55j	Patia	46840	15,77
54	San Juan	76682	25,81
		297089	100,00

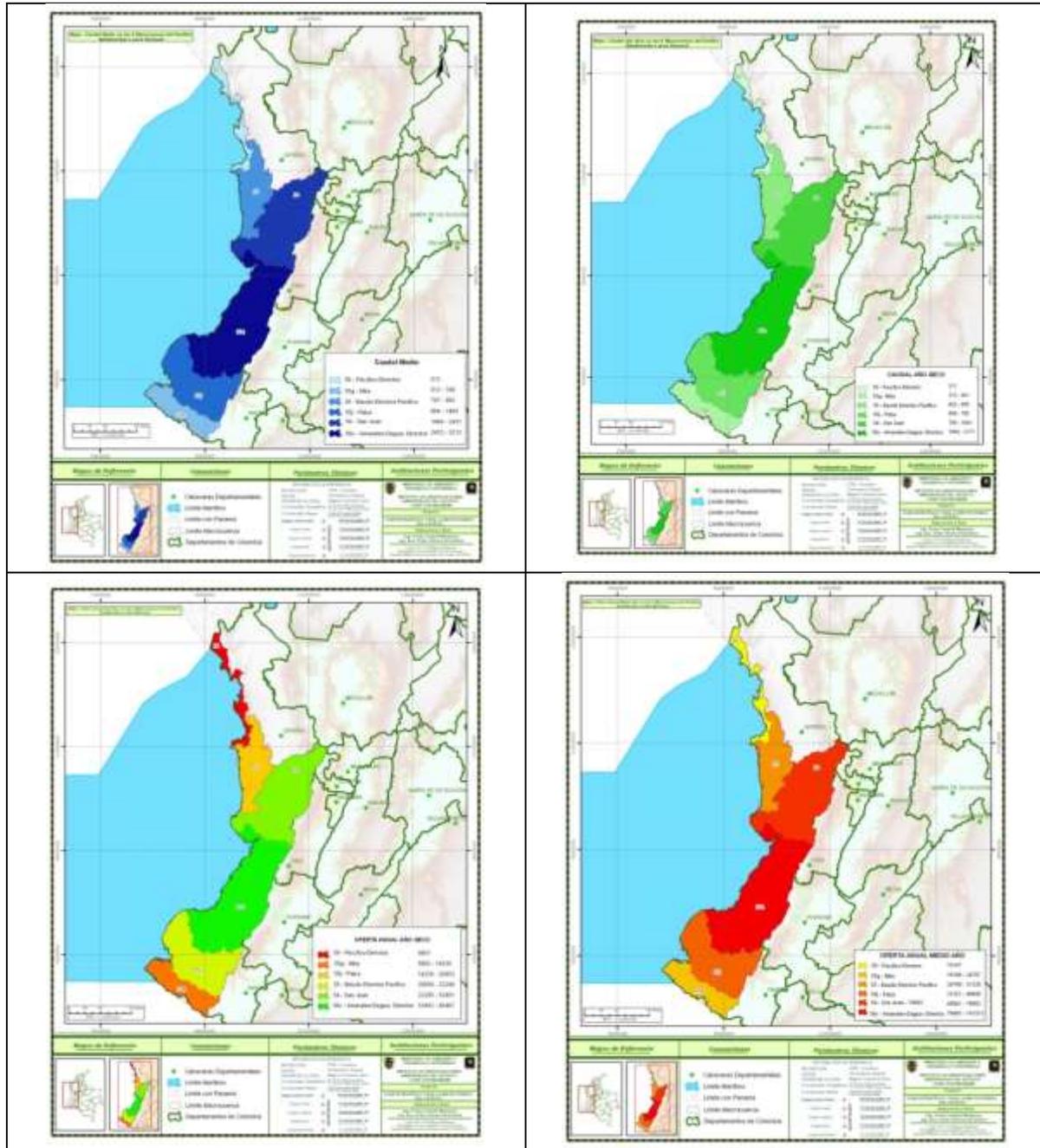
Tabla 26. Oferta Anual Medio para la Macrocuena del Pacífico (Mm<sup>3</sup>).

Código	Cuenca	Oferta Anual Año Seco	%
56c	Amarales-Dagua Directos	68467	36,46
55	Baudó-Directos Pacifico	20653	11,00
55g	Mira	14238	7,58
56	Pacifico Directos	9801	5,22
55j	Patia	22244	11,84
54	San Juan	52401	27,90
		187804	100,00





Figura 8. Caudales Medio y Año Seco, Oferta Anual Medio y Año Seco Macrocuenca





Con la información de los Caudales y la Oferta Hídrica mostrados en el Ítem 4.1.3.1 de este documento tomado de ENA 2010, se interpretó y extrajo la información de las Figuras 7 y 8 (Tomado de ENA, 2010), en la que se muestra a Escorrentía promedio Anual medida en (mm) y la escorrentía Anual Año Seco (mm), figura 6 y en la Figura 8 el Índice de Aridez, retención de Agua y Regulación Hídrica.

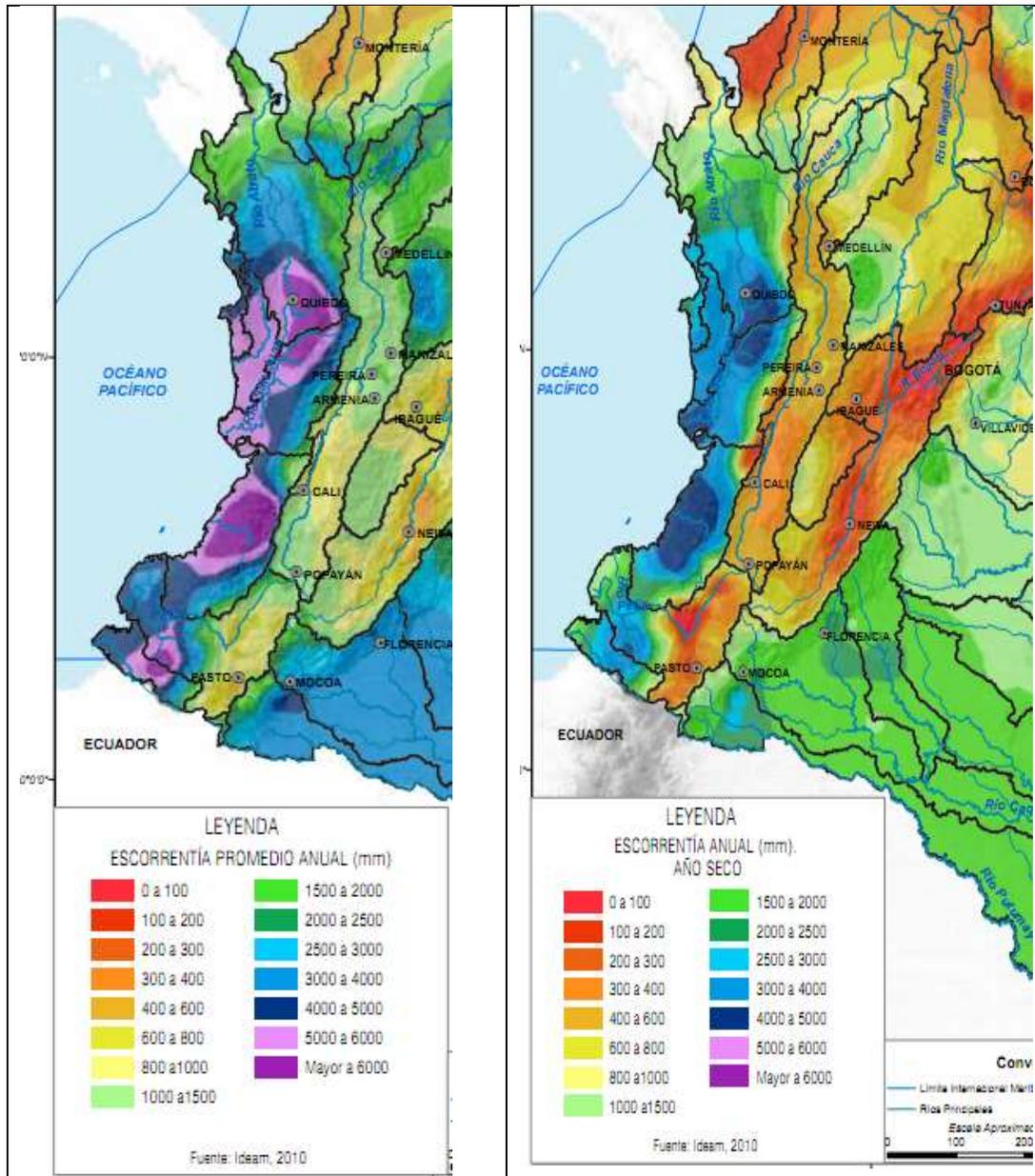
En cuanto a la Escorrentía Promedio Anual, se aprecia en las Cuencas de Baudó-Directos Pacífico y parte de la parte alta y Baja de la Cuenca del Río San Juan presentan valores altos oscilando entre 5000 y 6000 mm. La mayor escorrentía se presenta la Cuenca Amarales-Directos Pacífico en la parte central departamento del Cauca, Zona sur del Departamento del Valle y Zona Norte del Departamento del Nariño, presentando valores mayores a 6000. La Zona con menor presencia de escorrentía para la Macrocuenca del Pacífico se aprecia en la parte norte de la Cuenca directos Pacífico en el Municipio de Jurado con valores que oscilan entre 1500 a 2000 mm.

En cuanto a la Escorrentía año Seco (mm) presenta un comportamiento similar en las cuencas pero, obviamente con menores valores de Escorrentía, es decir mientras que en la Cuenca de Amarales-Dagua-Directos Pacífico Presentó valores máximo de Escorrentía promedio de 6000 en el año seco presentó valores de 400 a 5000. Igual comportamiento para la cuenca del San Juan donde disminuyó de 5000 a 4000 (1000mm). La cuenca del Pacífico en la parte alta en Juradó presentó un comportamiento similar en ambos periodos para la variable en cuestión. Ver figura 9.

Para la Variable de Índice de Aridez en términos generales, se puede decir que para la Macrocuenca del Pacífico presenta valores Menores a 0.15 altos excedentes de agua, es decir se presenta los índices más bajos a nivel nacional, demostrando la fortaleza hídrica de la zona y la posibilidad de no sufrir por el preciado líquido. De un comportamiento favorable es la variable de índice de retención y regulación hídrico presentando en el rango segundo más alto con valores de 0,75 a 0,85 para la Macroceunca del Pacífico. Ver figura 10.

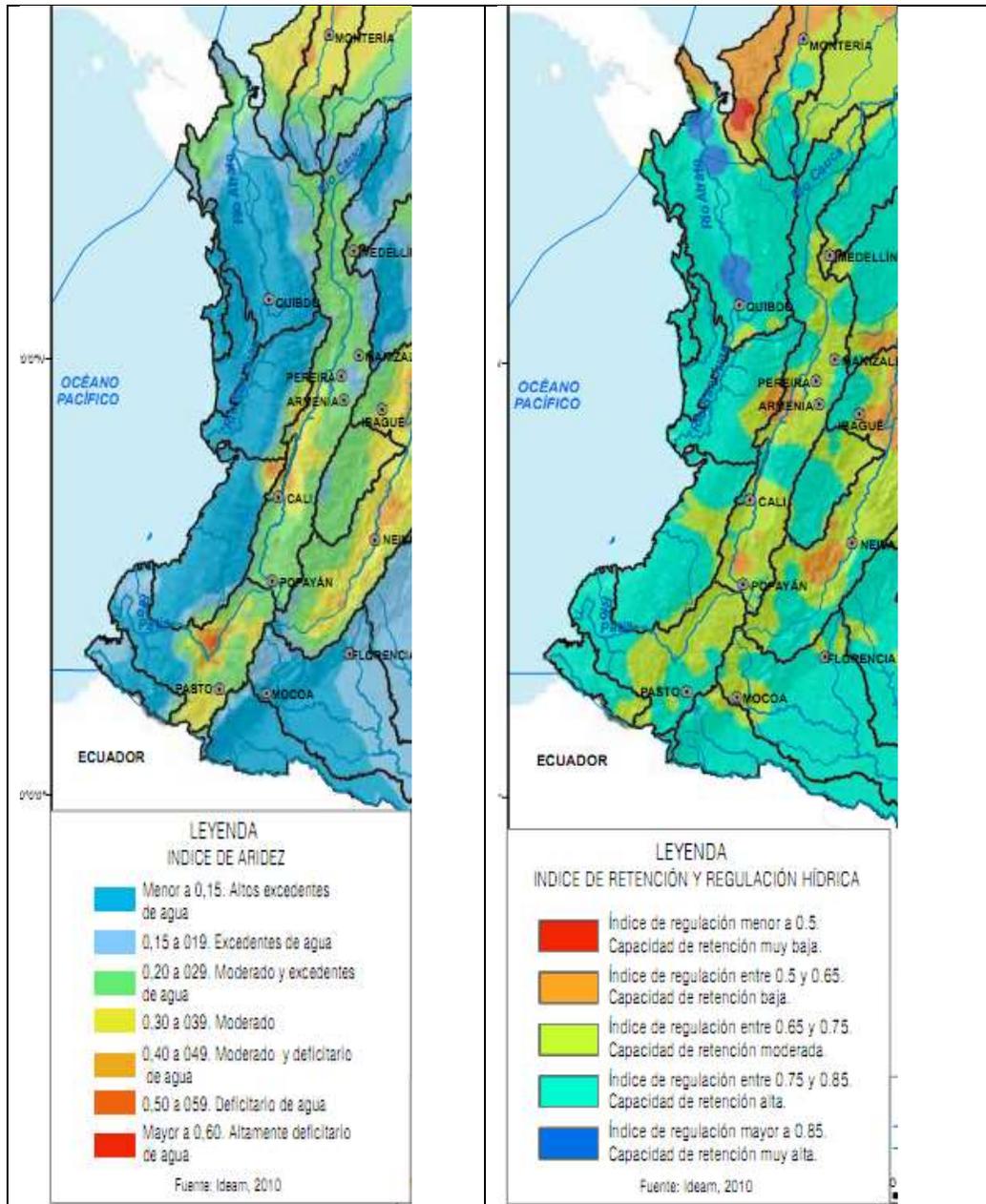


Figura 9. Escorrentía Promedio Anual para la Macro Cuenca del Pacífico



Fuente ENA 2010

Figura 10. Índice de Aridez, retención de agua y regulación Hídrica



Fuente ENA 2010



#### 4.1.1.6. Diagnóstico de la Erosión y sedimentación costera

Para el Diagnóstico del componente Hidráulico y de sedimentación en el Pacífico Colombiano se extrajo información del Diagnóstico de la Erosión y la sedimentación en la zona costera del Pacífico Colombiano desarrollado por el INVEMAR (Posada, B.O.; W. Henao y G. Guzmán. 2009).

#### 4.1.1.7. Red Hídrica de la Costa del Pacífico

De acuerdo con el estudio consultado, la cuenca del Pacífico colombiano presenta numerosos ríos, de tramos relativamente cortos, debido a la presencia muy cercana de las serranías del Baudó al norte y la cordillera Occidental en el resto del territorio. Se ha estimado que como consecuencia del relieve la alta pluviosidad de la zona y en buena parte por la preservación de la selva tropical húmeda, el caudal que estos ríos arrojan al océano es de 7.000 m/s y arrastran una considerable cantidad de sedimentos, calculada en 35.000 m/año (Cifuentes, 2004).

Se considera así mismo, que aproximadamente 200 ríos conforman esta red de drenaje. Entre los principales ríos se encuentran el Baudó y San Juan, en el departamento del Chocó; los ríos Dagua y Anchicayá en el Valle del Cauca; en el departamento del Cauca el río Naya, en el límite con el Valle del Cauca el San Juan de Micay, el Timbiquí y el Guapi y los ríos Patía y Mira en Nariño.

#### 4.1.1.8. Generalidades de las variables

Las condiciones geológicas, oceanográficas y climáticas del Pacífico colombiano se combinan para producir cambios importantes y rápidos en el paisaje costero, que se manifiestan, especialmente, por el retroceso de la línea de costa, la fragmentación de la misma y el crecimiento de bajos y barras litorales. En la parte ribereña costera el efecto, principalmente, es de ensanchamiento de los canales y sedimentación de los mismos.

Hablar de erosión costera o de procesos de sedimentación es, en este caso, hablar de la evolución natural de un sistema costero sensible, altamente cambiante, megadiverso y absolutamente joven,





que requiere de tiempo y espacio para desarrollarse y consolidarse a medida que se ajusta a los cambios internos de la tierra y a los factores climáticos, como el actual calentamiento global y consiguiente aumento del nivel del mar.

La pérdida de terrenos debida a la invasión del mar, medida en un lapso de tiempo suficientemente largo que permita descartar efectos temporales o cíclicos debidos básicamente al clima, es lo que se define como erosión costera. Los países europeos adoptan un kilómetro de longitud de línea de costa y un espacio de tiempo de diez años como representativos para determinar la erosión costera (European Commission, 2004).

El caso contrario es el de la acreción costera, definida como la acumulación de sedimentos (sedimentación) y la consolidación de terrenos por encima del nivel de las mareas; usualmente la sedimentación se consolida como espigas en los extremos de las islas barrera existentes, gracias a la acción de la deriva litoral o se consolidan nuevas tierras a partir del crecimiento de bajos, favorecido por las corrientes mareales, entre otros. En este caso no se ha establecido una escala de tiempo o un espacio específico para hablar de esta ganancia de terrenos, como sí ha ocurrido para la erosión; sin embargo, hay importantes desarrollos matemáticos para estimar la tasa de sedimentación con base en todos los parámetros de la cuenca y las condiciones oceanográficas. No siempre la sedimentación produce acreción costera, pero sí depósitos asociados a los deltas mareales y que eventualmente migran con las corrientes, creando un obstáculo para la navegación.

Conviene señalar que los procesos de erosión y sedimentación que afectan el litoral Pacífico colombiano se han registrado por lo menos para los últimos cincuenta años. Particularmente fueron documentados los efectos sobre el litoral y las poblaciones localizadas en las zonas bajas, después de eventos como los sismos de 1979 y 1991, el fenómeno de El Niño de los años 1997-1998, la desviación del canal Naranja en el año de 1973 y el vaciado de la represa de Anchicayá en el año 2001. (Tomado de Posada, B.D.; W. Henao y G. Guzmán. 2009).

El documento explica y cuantifica los factores que causan la erosión costera en el pacífico colombiano como son:

- fácil desgaste de las capas geológicas





- Actividad tectónica.
- Procesos oceanográficos
- Aspectos climáticos
- Aspectos bióticos
- Aspectos socioeconómicos (Deforestación, Minería, Amoblamiento Urbano y de servicios, entre otros)

El Diagnóstico de la extensión de la erosión y sedimentación por departamentos se realizó con base en la información producida por varias instituciones nacionales. Esta información fue recopilada por el INVEMAR durante los estudios en la Unidad Ambiental Costera Llanura Aluvial del Sur (INVEMAR et al., 2006), los realizados en la bahía de Buenaventura (INVEMAR, 2007) en el municipio de bahía Solano (INVEMAR, 2008) y en talleres llevados a cabo con las comunidades que habitan la zona costera y las instituciones encargadas del tema entre 2007 y 2008.

En referencia a la Red Hídrica Costera se describen los nacimientos, el área que drena en km<sup>2</sup>, la longitud del río principal, la distancia navegable y los caudales medios mensuales multianuales simulados y de fuentes secundarias de las Cuencas de los Ríos Baudó, San Juan, Dagua, Anchicayá, Naya, San Juan de Micay, Timbiquí, Guapi, Patía y Mira.

En la extensión de la erosión y sedimentación por departamentos se estudiaron las variables de Acantilados rocas cohesivas, no cohesivas, playas, isla barrea, costas lodosas sistemas deltaicos, urbanizada y bocanas. El estudio data que el Chocó tiene 314 km en acantilados rocas cohesivas de las cuales tiene 5 erosionadas y ninguna con sedimentación; El departamento del Cauca es el que más tiene acantilados rocas no cohesivas con 9 de las cuales hay 4 con erosión y 1 sedimentada; También el Chocó tiene 102 km en playa de las cuales hay 16 km erosionados y 0 sedimentados; el Chocó tiene Islas Barrera 135 km de las cuales hay 31 erosionadas y 0 sedimentadas, entre otras variables analizadas.

El Diagnóstico reporta, por ejemplo que, en Bahía Solano en los sectores de Bahía de Nebugá, Huaca, sector del río Jella - Ciudad Mutis y el Valle se presentan los fenómenos de erosión y





también de inundación en los tres últimos; Como también sedimentación en la ensenada de Utría la zona del coral, ensenada de Tribugá, Nuquí se presentan los fenómenos de Sedimentación.

El documento describe el Manejo de la erosión y sedimentación en la zona costera los cuales se enfocan en:

- Resiliencia de los sistemas costeros
- Estrategias de manejo de la erosión y sedimentación costera
- Estrategias de retroceso
- Estrategias de adaptación
- Estrategias de mitigación o defensa.
- Recomendaciones generales para el manejo de la erosión y la sedimentación costera

El Equipo Investigador del IIAP recomienda descargar el documento del sitio web <http://190.254.17.4/iiap/macrocuena.php>. Para tener todos los detalles, de la referencia Posada, B.O.; W. Henao y G. Guzmán. 2009 del INVEMAR.

## 4.2 OFERTA NATURAL DE LA MACROCUENA DEL PACÍFICO

La macrocuena del Pacífico integra una serie de factores que mantienen la oferta de recursos naturales para los elementos que la conforman incluyendo al hombre. Las cuencas son el eje principal de atención, por lo que se resaltan las características principales de la oferta natural de las mismas en Macrocuena del Pacífico, esta oferta está constituida principalmente por los Climas, las geoformas, los suelos y los Biomas, Coberturas y Ecosistemas; así como sus particularidades y singularidades y las especies animales, vegetales y los procesos organizativos que los integran; estos en conjunto, nos permiten, analizar panoramas y proponer herramientas de planificación y ordenamiento, las cuales conduzcan a la conservación, uso sostenible de la oferta natural y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la misma.

### 4.2.1. Clima de la Macrocuena



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: [www.iiap.org.co](http://www.iiap.org.co) | E-mail: [iiap@iiap.org.co](mailto:iiap@iiap.org.co) | Quibdó, Chocó - Colombia



Es el resultado de un conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dada, controlado por factores forzantes, determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático IDEAM (2001) y Eslava (1994), es práctica común explicarlo mediante el comportamiento de dos elementos fundamentales como la precipitación y la temperatura; sin embargo, el análisis de otros elementos climatológicos como la insolación y humedad relativa, entre otros, permitirá obtener una descripción más detallada y con mejores argumentos del comportamiento del sistema climático en la región objeto de estudio IDEAM (2001). Lo anterior permite entender la importancia de tener en cuenta el clima como un elemento condicionante de la oferta hídrica, máxime cuando en la Macrocuenca del Pacífico, este en conjunto (precipitación y temperatura) modifica drásticamente todos los procesos naturales incluyendo caudales, escorrentías, evaporación y evapotranspiración.

La Macrocuenca del Pacífico se encuentra en el dominio de la denominada Zona de Confluencia Intertropical (ITCZ, por sus siglas en inglés), causante principal de la génesis de las lluvias en el pacífico y todo el territorio colombiano. Su desplazamiento relativo durante el año, determina la ocurrencia de lluvias estacionales con dos periodos de lluvias (régimen bimodal) en toda el área de estudio, salvo hacia el sur occidente del municipio de Nariño donde presenta un comportamiento monomodal. El área objeto de estudio ha sido descrita por varios autores como la de mayor precipitación en Colombia y compite, junto con Cherrapunji, en la India y el monte Waialeale, en Hawaii, por el primer lugar a nivel mundial.

Factores fisiográficos como la serranía del Baudó y la Cordillera Occidental, su orientación, forma, altitud, vegetación exuberante y distancia al litoral, entre otros, son responsables de la convección forzada y profunda de grandes cantidades de vapor de agua y núcleos de condensación/congelación, transportadas por los vientos alisios al recurvarse y enfrentarse con este sistema orográfico.

Por otra parte, el área de estudio está influenciada por fenómenos climáticos locales, tropicales y extratropicales que modulan su comportamiento durante el tiempo. Entre los locales se puede destacar la circulación tierra-mar-tierra que ocurre en las zonas costeras, los vientos de





montaña-valle-montaña y el fenómeno Föhn. En cuanto a los “tropicales” las ondas del este, tormentas tropicales y los huracanes. Entre los sistemas extra tropicales la Macrocuena se ve influenciada por el paso de los frentes fríos sobre todo en los primeros meses del año. Otros sistemas que influyen de manera dominante en la pluvioogénesis característica la RFP son la ITCZ, los Complejos Convectivos de Mesoescala (CCM) y las vaguadas asociadas al paso de los frentes fríos de latitudes medias y la Baja Anclada de Panamá. Montoya (2008, p 13), asegura que la costa pacífica a menudo se ve afectada por los CCM. Estos sistemas se caracterizan por presentar grandes agrupaciones de nubes cumulus.

Por encontrarse en la región ecuatorial la temperatura ambiente presenta poca variación durante el año, con temperaturas medias anuales entre 24 °C y 28 °C, IDEAM (2001 p 61), Poveda (1999), Eslava 1994, West (1957). No obstante, algunos fenómenos climáticos, tales como el ENSO, imprimen variabilidad de los valores medios, incrementando la media anual y trimestral Puertas & Carvajal, (2008, p 104), al centro, norte y occidente del país, en la fase cálida (El Niño) y, disminuyéndolas durante la fase fría (La Niña).

Pese a presentar pendientes relativamente suaves, en gran parte de la RFP, se pueden encontrar diversidad de climas. Estos se encuentran asociados a su posición respecto del ecuador y la influencia que ejercen la Serranía del Baudó y el flanco occidental de la Cordillera Occidental. Según Holdridge, es el único lugar del neotrópico donde se encuentra el verdadero Bosque Húmedo Tropical. Gentry (1990) la destaca en el contexto nacional y mundial por ser “epitome de la selva húmeda tropical desde el punto de vista físico natural”.

#### 4.2.1.1. Cuenca del Río Baudó

Alto Baudó, Medio Baudó y Bajo Baudó, son los municipios que conforman esta zona. La Cuenca es drenada principalmente por el río que lleva su nombre, con sus tributarios Dubaza, Nauca y Docampadó. En su recorrido pasan por los climas Cálido Muy Húmedo que cubre gran parte de la zona en un 89,72%, seguido por el clima Pluvial con un 10,28%. Sus altitudes no superan los 800 m, sus temperaturas superan los 24 °C, y sus precipitaciones van desde 2000 hasta mayores de 7000 mm/año.





Hacia el suroccidente de la zona Baudó la cuena del Rio Pepé, en gran parte y, el Rio Docampadó un pequeño porcentaje, se encuentran influenciados por el corredor de Clima Pluvial donde ocurren las máximas precipitaciones del pacífico y del país. El número promedio de días con lluvia al año alcanza los 260. La temporada seca ocurre entre febrero y marzo, temperatura media anual de 25 °C. En las partes altas de la Serranía del Baudó se presentan temperaturas inferiores a 17 °C en el rango de altitud de entre 1000 y 2000 m.

La humedad relativa promedio anual supera el 90% y el número promedio de horas de brillo solar se ubica en 2.5 con una amplitud de 3.8 horas en febrero y 2 horas en octubre, noviembre y diciembre. A continuación se resumen en el Tabla 27, los tipos de climas propios de esta zona con su porcentaje de participación dentro de la misma.





**Tabla 27. Climas característicos de la cuenca del Río Baudó**

ID Clima	Clima	Área (Ha)	% por Tipo	% por Clase
5	Cálido Muy Húmedo	362.862,30	89,72	89,72
6	Cálido Pluvial	41.587,35	10,28	10,28
<b>TOTAL</b>		<b>404.449,65</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

#### 4.2.1.2. Cuenca Directos Pacífico

El área que contiene las cuencas consideradas “Directos al Pacífico”, comprende los municipios de Juradó, Bahía Solano, Nuquí, Bajo Baudó en el departamento del Chocó; Calima, Restrepo, Vijes, La Cumbre y Buenaventura, en el departamento de El Valle; Guapi, Telembí y Argelia, en el departamento de Cauca; parcialmente Tumaco, en el departamento de Nariño.

Dicha área no solo está influenciada por la zona de calma ecuatorial sino por fenómenos locales como la brisa mar-tierra que tiene un efecto refrescante del aire ambiente y contribuye con el aporte de grandes cantidades de vapor de agua y núcleos de condensación en el día, por efectos de rompimiento de las burbujas que transportan las olas al colisionar contra el litoral.

Estas condiciones en conjunto con la elevación y orientación de la serranía del Baudó y la cordillera occidental, favorecen la convección forzada de los alisios del sureste y la consecuente ocurrencia de fuertes y frecuentes eventos de precipitación.

En la porción que corresponde al Chocó, predomina, el clima Cálido Muy Húmedo y Cálido Pluvial. En esta zona las precipitaciones son abundantes durante el año con valores entre 3000 – 7000 mm/año en altitudes que no superan los 800 m. Las temperaturas medias superan los 24°C en las terrazas aluviales y de ladera e inferiores a 17 °C en la zona de montaña de la Serranía del Baudó.

Las cuencas que se encuentran en Valle y Nariño y que drenan Directo al Pacífico, son los que reportan mayor diversidad de climas en la Reserva Forestal del Pacífico. Se presentan climas cálidos, templados y fríos, con características pluviales hasta extremadamente secos.





En general las tierras bajas de las cuencas de los otros departamentos que drenan Directo al Pacífico registran clima Cálido Muy Húmedo, particularmente Valle y sur del Chocó Cálido Pluvial y en Nariño Cálido Húmedo. El área ocupada por estos climas representa el 60.69%, 20.63% y 1.46%, respectivamente. Los climas Cálido Muy Húmedo, como en la mayoría de las tierras bajas se distribuyen desde el pie de monte de la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, hasta el litoral del pacífico. El clima Cálido Pluvial bordea toda la costa de la Zona Valle, cubriendo su mayor área hacia el noroccidente de la misma.

Las tierras bajas de las cuencas de los ríos Calima, Dagua, Anchicayá, Cajambre, Naya, Raposo, Mayorquín y Yurumanguí, cuyas altitudes no superan los 800 m, presentan climas Cálido húmedo y Pluvial, con temperaturas que superan los 24 °C, precipitaciones que van desde 2000 hasta mayores de 7000 mm/año.

De manera intercalada y precedido de una franja con clima Cálido Húmedo, en dirección oeste-este, se encuentra un pequeño corredor del río Dagua, que presenta clima Cálido Seco. Esta franja es particular dentro del área. De acuerdo con la morfología de la zona, este comportamiento se asocia a descensos de vientos catabáticos con propiedades cálidas y secas, los cuales una vez que atraviesan la divisoria de aguas del Río Dagua favorecen la ocurrencia del denominado efecto Föhn.

En las zonas de ladera se tienen los climas templados los cuales se encuentran en altitudes que van desde los 800 m 1800 m de altitud, temperaturas entre 18-24°C. Este tipo de clima se distribuye a lo largo de la Cordillera Occidental en las cuencas de los ríos Calima, Dagua, Anchicayá, Cajambre, Naya y Yurumanguí y en las partes altas de las cuencas de los ríos Mayorquín y Raposo.

El clima Templado Muy Húmedo, cuya altitud varía entre 800 m y 1800 m, con temperaturas entre 18°C y 24°C y un régimen de precipitaciones desde los 1000 mm/año a 7000 mm/año, Húmedo y Templado Seco, son característicos de las cuencas de los ríos Dagua y Calima.

Los climas fríos de estas cuencas se localizan en altitudes de entre 1800-2800 m de altitud y temperaturas entre 12°C -18°C, en los municipios de Calima, La Cumbre, Buenaventura y Cali, en el Valle y Argelia y Guapi, en Cauca. Los climas fríos predominantes en estos municipios son Frío Seco,





Frío Húmedo y Frio Muy Húmedo, con porcentajes de ocurrencia de 0,26, 0,31 y 0,89 mm/ año, cuyas precipitaciones varían desde los 1000-7000 mm/año. El porcentaje que los climas fríos es del 3,74%.

Además, se tienen bajos porcentajes de climas Muy Fríos que representan el 0,72% del área. Estos climas se localizan en los municipios de Buenaventura, a la altura del cerro Picooloro; en el Valle y Argelia y Guapi en la Cuchilla Los Derrumbes; en el Cauca. Su proporción en el área de las cuencas que drenan Directo al Pacífico es de 0,09% para los Muy Fríos Secos, 0,18% para los Muy Fríos Húmedos y 0,44% para los Muy Fríos Muy Húmedos. Se encuentran en altitudes entre 2800 - 3700 m y temperaturas entre 6°C a 12°C.

Finalmente, dentro de esta área se tiene el clima Extremadamente Frio Seco, en alturas que superan los 3700 - 4500 m de altitud, temperaturas entre 1,5°C y 6°C y precipitaciones que alcanzan 2000 mm/año. A continuación se resumen en la Tabla 28 los tipos de climas propios del área cubierta por las cuencas que drenan Directo al Pacífico, con su porcentaje de participación dentro de la misma.





Tabla 28. Climas característicos de la Cuenca Directos Pacífico

ID Clima	Clima	Área (Ha)	% por Tipo	% por Clase
3	Cálido Seco	1.275,36	0,05	82,83
4	Cálido Húmedo	36.350,87	1,46	
5	Cálido Muy Húmedo	1.507.664,85	60,69	
6	Cálido Pluvial	512.451,20	20,63	
8	Templado Seco	57.982,51	2,33	12,80
9	Templado Húmedo	29.366,43	1,18	
10	Templado Muy Húmedo	224.227,94	9,03	
11	Templado Pluvial	6.356,14	0,26	
13	Frío Seco	7.718,94	0,31	3,74
14	Frío Húmedo	22.116,01	0,89	
15	Frío Muy Húmedo	61.000,43	2,46	
17	Muy Frío Seco	2.167,02	0,09	0,72
18	Muy Frío Húmedo	4.480,54	0,18	
19	Muy Frío Muy Húmedo	10.927,93	0,44	
21	Extremadamente Frío Seco	196,78	0,01	0,01
<b>TOTAL</b>		<b>2.484.282,97</b>	<b>100,00</b>	<b>100,10</b>

#### 4.2.1.3. Cuenca del Río San Juan

Hacen parte de esta cuenca los municipios de Istmina, Tadó, Rio Iró, Medio San Juan, Novita, Sipí, Litoral del San Juan, San José del Palmar, en el departamento del Chocó; El Cairo, Argelia, Versailles, El Dovio, Bolívar y Parte de Roldanillo, en el departamento del Valle y, Mistrató y Pueblo Rico en el departamento de Risaralda. En el área se encuentran áreas tituladas a Comunidades Afrodescendientes e Indígenas y el PNN Tatamá.

Predominan en la Zona San Juan los climas Cálido muy Húmedo y Pluvial en más del 64% de la cuenca. Climas estos que son característicos de tierras bajas con altitudes que no superan los 800 m, altos porcentajes de humedad del aire que se encuentra asociado con altas temperaturas que superan los 24 °C en promedio al año, pero con variaciones diurnas que pueden presentar amplitudes que se encuentran, según Eslava (1994 p.41), desde 16.3°C en bajas altitudes hasta 22.2°C en altas elevaciones.





En esta zona franja o corredor de máximas precipitaciones del pacífico, de la cual hace parte la Zona San Juan, se presentan altos regímenes de precipitación; que no superan los del Rio Atrato, pero alcanza valores medios alrededor de los 10.000 mm/año y máximos entre 13000 a 15000 mm/año, Eslava, op. cit., p.16. El área restante de la zona San Juan, se encuentra influenciada por climas Templados y Fríos lo cuales son determinados, como en todo el pacífico, por la presencia de la cordillera occidental y/o la serranía del Baudó.

Entre los climas templados se tiene: Templado Seco, Templado Húmedo y Templado Muy Húmedo. Se encuentran en altitudes medias entre 800 y 1800 m, temperaturas entre 18 y 24 °C y valores de precipitación que fluctúan entre (1.000 – 2000 mm/año), (2.000 – 3000 mm/año) y (3.000 – 7000 mm/año), cada uno. La contribucion espacial de estos climas dentro de la zona no supera el 24% como se puede observar en la Tabla 17. Los climas Templados y Fríos, son predominantes en la mayor parte de los municipios de Bolívar, El Dovio, Roldanillo, Versalles, Argelia y El Cairo, en el departamento del Valle y, Pueblo Rico y Mistrató en el departamento de Risaralda. El Litoral del San Juan en el Chocó presenta este tipo de clima en una baja porción recostada hacia la cordillera occidental.

En cuanto a los fríos, son frecuentes los climas: Frio Seco, Húmedo y muy Húmedo. Como ya ha indicado son propios de altitudes por encima de los 1800 m hasta los 2800 m con temperaturas entre (12 y 18) °C y precipitaciones que varían entre los (1000 y 3000) mm/año. El área donde se presenta estos tipos de climas alcanza 8.82% dentro de la cuenca, ello incluye los municipios de Pueblo Rico y Mistrató en el departamento de Risaralda.

El área restante en la zona San Juan, hacia el sur dentro del municipio del Litoral del San Juan, en límites con el municipio de Calima está representada por dos climas Muy Fríos, pero también muy exiguos dentro de la misma; ellos son el Clima Muy Frio Húmedo y el clima Muy Frio Muy Húmedo con un 1.90% dentro del área. En el municipio de Pueblo Rico se identifica una pequeña fracción (0.02%) del territorio con clima Extremadamente Frio muy Húmedo al sur de la zona en inmediaciones del Parque Tatamá, más exactamente el cerro que lleva su nombre.





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuena del Pacífico

Las tierras bajas de las cuencas de los ríos San Juan parte media baja, Sipí, Fugiadó, Cucurupí, Docordó, Munguidó, Tamaná, Copomá y Orpua, cuyas altitudes no superan los 800 m, presentan climas Cálido húmedo y Pluvial. Los climas Cálido Muy Húmedo y Pluvial, como en la mayoría de las tierras bajas se distribuyen desde el pie de monte de la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, hasta el litoral del pacífico. El clima Cálido Pluvial alcanza a bordear toda la costa de la Zona San Juan, cubriendo su mayor área hacia el noroccidente de la misma. La cuenca del río Sipí es la que presenta mayor variedad climas de montaña. Alrededor del 40% de la cuenca se encuentra entre climas Templados, Fríos y Muy Fríos. Como es natural estos se encuentran en la margen oriental de la cuenca influenciada por la vertiente occidental de la cordillera occidental.



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: [www.ilap.org.co](http://www.ilap.org.co) | E-mail: [ilap@ilap.org.co](mailto:ilap@ilap.org.co) | Quibdó, Chocó - Colombia



Tabla 29. Climas característicos de la cuenca del Río San Juan

ID Clima	Clima	Área (Ha)	% por Tipo	% por Clase
4	Cálido Húmedo	631,06	0,04	65,09
5	Cálido Muy Húmedo	363.742,03	22,98	
6	Cálido Pluvial	665.835,70	42,07	
8	Templado Seco	88.248,94	5,58	24,16
9	Templado Húmedo	43.204,34	2,73	
10	Templado Muy Húmedo	250.987,13	15,86	
13	Frío Seco	21.925,53	1,39	8,82
14	Frío Húmedo	55.137,06	3,48	
15	Frío Muy Húmedo	62.548,94	3,95	
18	Muy Frío Húmedo	15.877,96	1,00	1,90
19	Muy Frío Muy Húmedo	14.209,63	0,90	
23	Extremadamente Frío Muy Húmedo	323,59	0,02	0,02
<b>TOTAL</b>		<b>1.582.671,91</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

#### 4.2.1.4. Cuenca del Río San Juan de Micay

En la cuenca del río San Juan de Micay se presenta una importante variedad de climas dada su variación altitudinal desde el litoral hasta la divisoria de aguas de la cordillera occidental. De este modo, entre los cálidos se caracteriza por los Cálidos Muy Húmedos y Cálido Pluvial, que en conjunto ocupan el 48.87% de la cuenca, como es propio de las tierras bajas del pacífico. Estos climas se localizan en las llanuras aluviales del Río Micay hasta el pie de la cordillera occidental, en altitudes menores a los 800 m, y temperaturas mayores a 24°C.

Entre los templados, el Templado Seco y el Templado Muy Húmedo, que suman un 31.88%. Estos se localizan, como es natural en altitudes en el rango de los 800 m hasta los 1800 m, temperaturas entre 18-24 °C y precipitaciones entre 1000-2000 mm/año para el primer caso y 3000-7000 mm/año para el segundo. Estos climas son característicos de los municipios de Argelia y El Tambo. Ascendiendo la Cordillera Occidental, se encuentran los climas Frío Húmedo y Frío Muy Húmedo, que suman 17.02% de la cuenca, en altitudes que van desde los 1800 m hasta los 2800 m, con





temperaturas entre 12 y 18°C y precipitaciones 2000-3000 mm/año y 3000-7000 mm/año, respectivamente.

Estos hacen parte de la variedad de climas de los municipios de Argelia y El Tambo. Continuando el ascenso, se presentan los climas muy fríos, entre los cuales se tiene el clima Muy Frio Húmedo y el Muy Frio Muy Húmedo, que en conjunto ocupan un 2.23%, dentro de la cuenca, como se puede apreciar en el Tabla 30. Estos climas son propios de altitudes entre 2800-3700 m, temperaturas que varían desde 6-12°C y precipitaciones 2000-3000 mm/año y 3000-7000 mm/año. Ocurren al interior de la cuenca en los municipios de Argelia y El Tambo.

**Tabla 30. Climas característicos de la cuenca del Río San Juan del Micay**

ID Clima	Clima	Área (Ha)	% por Tipo	% por Clase
5	Cálido Muy Húmedo	54.443,14	12,75	48,87
6	Cálido Pluvial	154.282,67	36,12	
8	Templado Seco	177,40	0,04	31,88
10	Templado Muy Húmedo	136.010,97	31,84	
14	Frío Húmedo	3.533,95	0,83	17,02
15	Frío Muy Húmedo	69.157,80	16,19	
18	Muy Frío Húmedo	1.577,22	0,37	2,23
19	Muy Frío Muy Húmedo	7.956,77	1,86	
<b>TOTAL</b>		<b>427.139,94</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

#### 4.2.1.5. Cuenca del Río Patía

La cuenca del Río Patía se encuentra influenciada una importante diversidad de climas. Hacen parte de su variedad de climas once del total registrado en la RFP. Posee climas Cálidos, Templados, Fríos y Muy Fríos. La influencia de la cordillera de los andes y su posición latitudinal, entre otros, determinan tal riqueza climática.

Como se puede observar en el siguiente cuadro, en la cuenca del Río Patía predomina el Clima Cálido Muy Húmedo con un 66.65%. Le siguen en orden de cobertura y por clase de clima los Cálido





Húmedo con un 7.63%, Templado Muy Húmedo con un 6.63%, Frio Húmedo con 2.96%, Muy Frio Seco con 1.03%.

**Tabla 31. Climas característicos de la Cuenca del Río Patía**

ID Clima	Clima	Área (Ha)	% por Tipo	% por Clase
3	Cálido Seco	12.466,43	1,18	76,51
4	Cálido Húmedo	80.559,23	7,63	
5	Cálido Muy Húmedo	703.539,46	66,65	
6	Cálido Pluvial	11.060,29	1,05	
8	Templado Seco	47.978,84	4,55	15,88
9	Templado Húmedo	69.964,49	6,63	
10	Templado Muy Húmedo	49.672,33	4,71	
13	Frio Seco	34.391,04	3,26	6,59
14	Frio Húmedo	31.218,52	2,96	
15	Frio Muy Húmedo	3.938,56	0,37	
17	Muy Frio Seco	10.832,30	1,03	1,03
<b>TOTAL</b>		<b>1.055.621,49</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Como es natural, los climas cálidos hacen parte de las partes bajas de la zona cuyas altitudes no superan los 800 m, presentan temperaturas superiores a los 24 °C, y la precipitación fluctúa entre 2000 y 7000 mm/año. Los climas cálidos se distribuyen desde el pie de monte de la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, hasta el litoral del pacífico, cubriendo las partes bajas de las cuencas de los ríos Patía, Telembí, Guiza y Tapaje.

En cuanto a los templados su altitud varía entre 800m y 1800 m, con temperaturas entre 18°C y 24°C y un régimen de precipitaciones desde los 1000 mm/año a 7000 mm/año. La distribución de los climas templados obedece a la disminución de la temperatura del aire con la altitud y sigue la orientación de la Cordillera de los Andes. En esta distribución corta las partes medias de las cuencas de los Ríos Patía, Guiza y Telembí.

Los climas fríos en la cuenca del Río Patía, se encuentran en altitudes de entre 1800 m y 2800 m, temperaturas que van desde los 12°C a 18°C y precipitaciones entre 1000 mm/año a 7000 mm/año.





Su distribución está asociada a la orientación de Cordillera de Los Andes y se relaciona con las partes altas de las cuencas de los ríos Patía, Guiza, Telembí.

Se tiene en la cuenca del Río Patía un porcentaje relativamente pequeño con climas Muy Fríos en altitudes entre 2800 m y 3700 m, temperaturas entre 6 °C y 12 °C y precipitaciones entre 1000 y 3000 mm/año.

En esta cuenca de la RFP, disminuyen las precipitaciones con respecto a la región central de la RFP, con valores que varían desde casi 700 mm al sur hasta 12717 mm/año al norte (Lloró-Chocó) Eslava (2004). Por otra parte, asegura que en la zona sur del pacífico los meses menos lluviosos son julio y agosto. El número promedio de días con precipitación es de 192 y un máximo medio de 294. En periodos secos este número se reduce a valores entre 8 a 16 días.

#### 4.2.1.6. Cuenca del Río Mira

La cuenca del Río Mira presenta una configuración climática semejante a la cuenca del Río Patía. Hacen parte de su variedad de climas doce del total registrado en la Reserva Forestal del Pacífico. Posee climas Cálidos, Templados, Fríos, Muy Fríos y Extremadamente Fríos.

Como se puede observar en la Tabla 20, en la cuenca del Río Mira predomina el Clima Cálido Muy Húmedo con un 30.14%. Le siguen en orden de importancia y por clase de clima los Cálido Húmedo con un 27.17%, Templado Muy Húmedo con un 18.37%, Frío Húmedo con 10.11%, Muy Frío Seco con 4.99%.

De otra parte, los climas Extremadamente Fríos son muy escasos solo tienen participación de un 1.18 % dentro de la cuenca y es dentro de la reserva de las pocas zonas que lo posee. Estos se encuentran entre 3700 m y 4500 m de altitud, con temperaturas entre 1,5 °C y 6 °C y precipitaciones entre 500 a 1000 mm/año. Solo la cuenca del Río Guiza, presenta este tipo de clima extremo, en las estribaciones del volcán Cumbal.





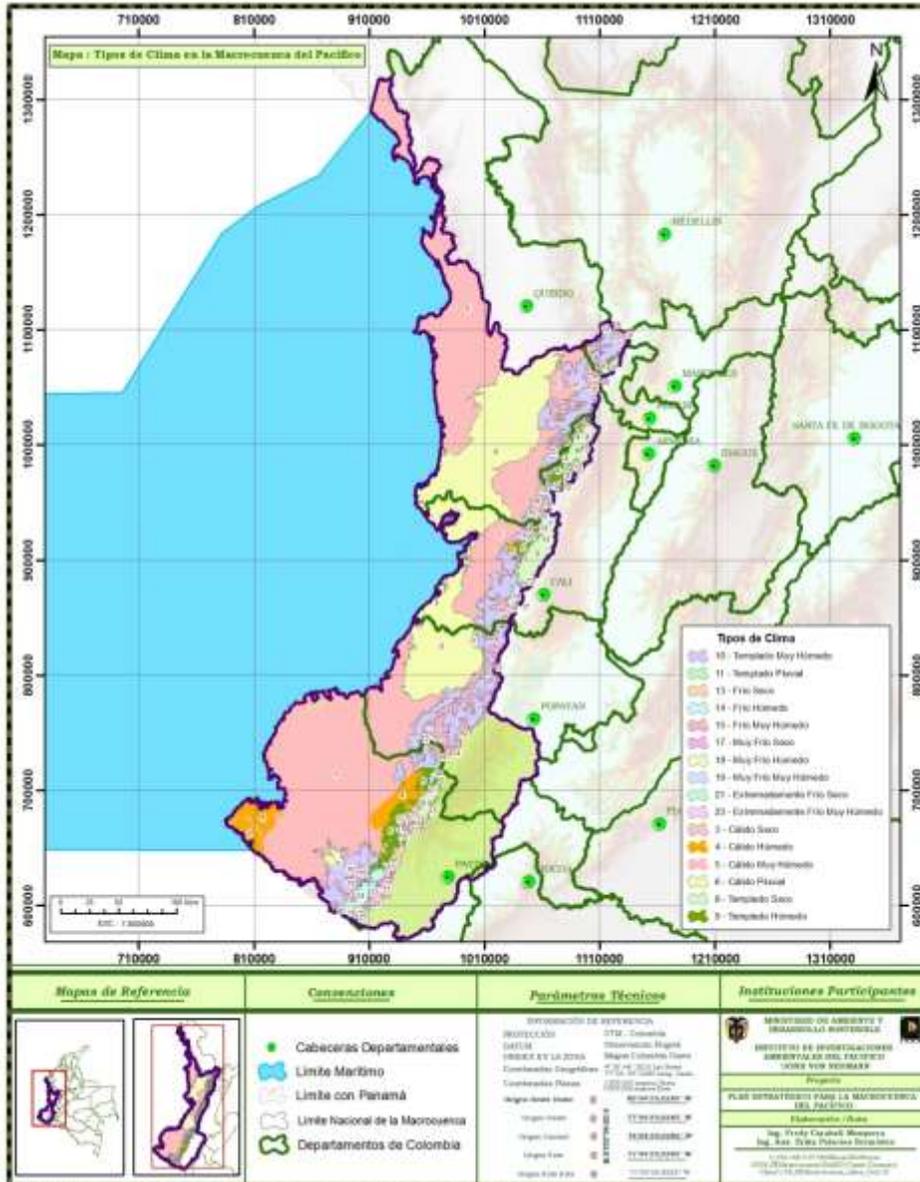
Tabla 32. Climas característicos de la Cuenca del Río Mira

ID Clima	Clima	Área (Ha)	% por Tipo	% por Clase
4	Cálido Húmedo	106.307,22	24,17	56,66
5	Cálido Muy Húmedo	132.539,94	30,14	
6	Cálido Pluvial	10.331,47	2,35	
9	Templado Húmedo	6.735,92	1,53	20,13
10	Templado Muy Húmedo	80.788,37	18,37	
11	Templado Pluvial	1.027,95	0,23	
13	Frío Seco	5.471,53	1,24	14,67
14	Frío Húmedo	44.466,20	10,11	
15	Frío Muy Húmedo	14.566,97	3,31	
17	Muy Frío Seco	21.954,53	4,99	8,54
18	Muy Frío Húmedo	7.644,43	1,74	
21	Extremadamente Frío Seco	7.970,20	1,81	
<b>TOTAL</b>		<b>439.804,72</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>





Figura 11. Mapa de los tipos de Clima de la Macrocuenca del Pacífico.



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: www.iiap.org.co | E-mail: iiap@iiap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



## 4.2.2. Geoformas y Geología de la macrocuena

Estos dos elementos de la oferta natural de la macrocuena del Pacífico, también se constituyen en factores determinantes de la cantidad de agua presente en cada una de las cuencas mayores que la conforman, puesto que tanto las geoformas como la geología intervienen de forma directa en procesos como la infiltración, velocidad de la corriente y almacenamiento de aguas subterránea, que condicionan y regulan la cantidad y distribución del recurso.

Las unidades geomorfológicas del proyecto provienen del estudio de geomorfología a escala 1:100.000 que se realizó para el andén pacífico y de las unidades geopedológicas a escala 1:500.000 del mapa de ecosistemas de Colombia. Existen 104 paisajes establecidos a lo largo y ancho de la macrocuena del pacífico, los cuales se describen en el siguiente cuadro.

### 4.2.2.1. Geoformas cuenca del Río Patía

En el cuadro siguiente se puede observar que la geoformas de mayor presencia en la Cuenca del Río Patía está la Terraza Aluvial, Nivel Superior de los Ríos Patía, Tapaje y Iscuande con una representación del 15% aproximadamente, seguida de Montañas Erosionales-Estructurales en Rocas Sedimentarias con el 12.5 %, Planos de Inundación de los Ríos de la Cuenca del Pacífico con el 11.8% y Plano de Mareas Con Esteros con el 9% de representatividad.

**Tabla 33. Geoformas de la Macrocuena del Río Patía.**

Código	Geoformas	AreaHaMO
P4	Abanico Fluvio Volcánico	59771,93
P4	Abanico de Lodo Volcánico	103729,62
L2	Escarpes y Taludes de Abanico de Lodo	554,48
P4	Glacis Aluvio- Coluvio Volcánico Reciente.	7992,44
M2	Llanura de Marea con Esteros	71049,15
C1	Lomas	53912,56
C1	Montañas Erosionales Ramificadas	2145,70





D1	Montañas Erosionales Ramificadas	92336,93
D2	Montañas Erosionales Ramificadas	139395,33
D3	Montañas Erosionales Ramificadas	182307,98
L2	NO APLICA	658,80
D	NO APLICA	4583,47
C2	Plano de Inundación Aluvial Intercolinales.	475,43
L2	Plano de Inundación Aluvial Intercolinales.	8517,33
L2	Plano de Inundación Meándrico de los Ríos Pa	87275,92
M1	Playas, Barras de Playa y Cordones Litorales	14598,14
C2	Superficie Colinada	40776,82
C4	Superficie Colinada	26917,13
L3	Terraza Aluvial, Nivel Inferior del Río Patí	1927,02
C1	Terrazas Aluvial, Nivel Superior Ríos Patía	1329,76
L2	Terrazas Aluvial, Nivel Superior Ríos Patía	42295,84
L4	Terrazas Aluvial, Nivel Superior Ríos Patía	87292,10
M3	Terrazas Fluvio-Marinas Antiguas, no Disecta	1294,89

#### 4.2.2.2. Geoformas cuenca del Río San Juan

El Tabla 34 muestra las geoformas que se encuentran en la cuenca del San Juan, se tienen cuatro (4) geoformas predominantes determinadas como Superficies de Colinas en Arcillolitas y Limolitas Marinas, Plano de Inundación Meándrico del Río San Juan y Tributa Ríos, Montañas Erosionales Ramificadas en Rocas Lávicas y Montañas Erosionales Ramificadas en Rocas Metamórficas con unos porcentajes de ocupación del 17%, 11.9%, 10.2% y 8.9% respectivamente.





**Tabla 34. Geoformas de la Macrocuenca del Río San Juan.**

Código	Geoformas	AreaMO
PI	Abanicos Aluvio-Torrenciales	32413,34
A1	Barras Monoclinales Colinadas	536,13
C1	Barras Monoclinales Colinadas	28058,29
L2	Barras Monoclinales Colinadas	1073,84
L3	Barras Monoclinales Colinadas	472,93
L4	Caños Erosionales y Taludes de Abanico- Terr	2268,58
C3	Colinas (Lomerío)	169971,12
L2	Colinas (Lomerío)	2222,91
A1	Coluvios de Remoción y Glacis Coluviales	1213,58
C2	Cresta Monoclinal y/o Anticlinal	4570,96
M5	Delta Arqueado del Río San Juan	32533,43
M2	Llanura de Marea con Esteros	13190,54
C3	Lomas Onduladas	47673,17
L2	Lomas Onduladas	3744,68
C1	Lomas y Colinas	90446,12
A1	Montañas Erosionales Ramificadas	460,35
A2	Montañas Erosionales Ramificadas	1962,30
C3	Montañas Erosionales Ramificadas	927,57
D1	Montañas Erosionales Ramificadas	242794,91
D2	Montañas Erosionales Ramificadas	413199,62
D3	Montañas Erosionales Ramificadas	123397,95
L2	Montañas Erosionales Ramificadas	228,03
D4	Montañas Erosionales-Estructurales	71642,35
O	NO APLICA	8939,76
L2	Plano de Inundación Meándrico	65484,15
L3	Plano de Inundación Meándrico	2867,05
VI	Plano de Inundación Meándrico	12873,96
L2	Plano de Inundación Meándrico de los Ríos Pa	3,44
M1	Playas, Barras de Playa y Cordones Litorales	2717,94
C1	Superficie Alomado - Colinada	63641,59
L3	Superficie Alomado - Colinada	318,03





C2	Superficie Colinada	14579,11
D5	Superficie de Aplanamiento-Solventada	1870,29
L2	Terraza Fluvio- Marina Antigua Disectada	1275,04
M4	Terraza Fluvio- Marina Antigua Disectada	16864,54
L2	Terrazas Aluviales	284,27
L3	Terrazas Aluviales	67436,06
A2	Terrazas Aluviales bajas de Valle	3744,49
D3	Terrazas Aluviales bajas de Valle	564,62
M3	Terrazas Fluvio-Marinas Antiguas, no Disecta	15022,28
L2	Valle Aluvial Inundable de Río Meándrico	813,76
V1	Valle Aluvial Inundable de Río Meándrico	3771,63
V2	Valle Coluvio Aluvial	1324,35
A1	Valles Aluvio-Coluviales-Intramontanos	9817,94

#### 4.2.2.3. Geoformas cuenca del Río San Juan de Micay

Las geoformas en el Río Micay cubren un área de 156547.39 hectáreas en su totalidad y las más sobresalientes son Superficies Colinada en Arsenicas y Limolitas Silíceas con un 29.3%, al igual que los Planos de Inundación de los Ríos de la Cuenca del Pacífico con 11.7% y los Planos de Mareas Con Esteros y Montañas Erosionales-Estructurales en Rocas Sedimentarias que tienen un porcentaje de 10% cada una.

En el Tabla 35 se muestran los detalles correspondientes a las geoformas de la cuenca del Río San Juan de Micay.





**Tabla 35. Geoformas cuenca del Río San Juan de Micay**

Código	Geoformas	AreaHaMD
C3	Colinas (Lomerío)	13097,44
M2	Llanura de Marea con Esteros	17460,51
D1	Montañas Erosionales Ramificadas	8463,37
D2	Montañas Erosionales Ramificadas	21778,15
D3	Montañas Erosionales Ramificadas	265992,77
D3	Montañas Erosionales-Estructurales	15934,78
L2	Plano de Inundación Aluvial Intercolinares.	11055,00
L2	Plano de Inundación Meándrico de los Ríos Pa	12188,13
C1	Superficie Alomado - Colinada	10242,23
C2	Superficie Colinada	45287,39

#### 4.2.2.4. Geoformas cuenca del Río Baudó

En la cuenca del Baudó las geoformas más representativas son: Espinazo Homoclinal y Arenisca Conglomerática con un 57.8% y Espinazo Homoclinal en Limolita y Arenisca Arcillosa con el 10.8% y Valle Aluvial: Plano Inundable con un 5.7%.

En el Tabla 36 se presenta la distribución de las superficies que ocupan cada una de las geoformas en la Cuenca del Río Baudó.





**Tabla 36. Geoformas de la Macrocuena del Pacífico en la cuenca del Río Baudó**

Código	Geoformas	AreaaM0
C1	Barras Monoclinales Colinadas	7627,43
C3	Colinas (Lomerío)	15,96
C2	Cresta Monoclinal y/o Anticlinal	8409,72
VI	Cresta Monoclinal y/o Anticlinal	580,56
S1	Crestas (y crestones) Monoclinales Disectado	4642,45
S1	Crestas y Crestones Monoclinales	45713,43
S1	Crestones Monoclinales Disectados	19,88
S2	Espinazo Monoclinal y/o Anticlinal Compuesto	191379,02
VI	Espinazo Monoclinal y/o Anticlinal Compuesto	29444,19
V2	Espinazo Monoclinal y/o Anticlinal Compuesto	568,54
M2	Llanura de Marea con Esteros	1751,04
C3	Lomas Onduladas	852,41
C1	Lomas y Colinas	46144,37
M3	Lomas y Colinas	131,65
F1	Montañas Erosionales Ramificadas	19392,77
0	NO APLICA	5654,14
V2	Piedemonte Aluvio- Coluvial	2612,73
M1	Playas, Barras de Playa y Cordones Litorales	510,56
M3	Terraza Fluvio- Marina Antigua Disectada	92,83
M4	Terraza Fluvio- Marina Antigua Disectada	5804,21
S1	Terrazas Aluviales No Ocasionalmente Inundab	536,92
VI	Terrazas Aluviales No Ocasionalmente Inundab	12001,55
M3	Terrazas Fluvio-Marinas Antiguas, no Disecta	556,30
C1	Valle Aluvial Inundable de Río Meándrico	2842,46
VI	Valle Aluvial Inundable de Río Meándrico	16172,49
V2	Valle Coluvio Aluvial	1024,04





#### 4.2.2.5. Geoformas cuenca del Río Directos Pacífico

La cuenca de los ríos que van directo al Pacífico al igual que la del Atrato son de las más grandes y variadas en cuanto las geoformas y su extensión, su mayor representación está en Superficies de Colinas en Arcillolitas y Limolitas Marinas con un 20% y Plano de Desborde del Río Dagua con el 18.2%, Plano de Mareas Con Esteros con un 17.3% y Montañas Erosionales-Estructurales en Rocas Sedimentarias con un 16.1%.

En el Tabla 37 se aprecian los detalles de las geoformas en la cuenca de los ríos directos al pacífico.

**Tabla 37. Geoformas de la Macrocuena del Pacífico en la Cuenca Directos Pacífico**

Código	Geoformas	AreaHaMD
P4	Abanico Fluvio Volcánico	74137,90
P4	Abanico de Lodo Volcánico	2610,78
C1	Barras Monoclinales Colinadas	281,51
C3	Colinas (Lomerío)	18718,47
M3	Colinas (Lomerío)	245,73
F2	Colinas Altas	27471,08
S1	Crestones Monoclinales Disectados	3756,46
M5	Delta Arqueado del Río San Juan	132,28
P4	Escarpes y Taludes de Abanico de Lodo	6253,87
S2	Espinazo Monoclinial y/o Anticlinal Compuesto	27519,00
V2	Espinazo Monoclinial y/o Anticlinal Compuesto	897,77
M2	Llanura de Marea con Esteros	46825,84
C1	Lomas	31974,40
C3	Lomas Onduladas	25609,25
L2	Lomas Onduladas	428,24
C1	Montañas Erosionales Ramificadas	891,09
D1	Montañas Erosionales Ramificadas	3362,06





D2	Montañas Erosionales Ramificadas	4945,19
D3	Montañas Erosionales Ramificadas	19364,67
F1	Montañas Erosionales Ramificadas	175523,04
V2	Montañas Erosionales Ramificadas	203,69
D3	Montañas Erosionales-Estructurales	9755,41
D4	Montañas Erosionales-Estructurales	17640,41
L2	Montañas Erosionales-Estructurales	124,25
F1	Montañas Ramificadas	173,75
F2	Montañas Ramificadas	15695,91
F1	Montañas y Colinas Ramificadas	3127,49
V2	Montañas y Colinas Ramificadas	340,24
0	NO APLICA	886,38
V2	Piedemonte Aluvio- Coluvial	10682,67
L2	Plano de Inundación Aluvial Intercolinares.	7419,69
L2	Plano de Inundación Meándrico	1712,30
L2	Plano de Inundación Meándrico de los Ríos Pa	499,79
M1	Playas, Barras de Playa y Cordones Litorales	11818,62
C1	Superficie Alomado - Colinada	17965,03
L2	Superficie Alomado - Colinada	425,42
C2	Superficie Colinada	58861,19
C4	Superficie Colinada	5757,50
L2	Terraza Aluvial Nivel Superior del Río Mira	10203,04
L4	Terraza Aluvial Nivel Superior del Río Mira	4011,07
L3	Terraza Aluvial, Nivel Inferior del Río Patí	7679,29
L2	Terraza Fluvio- Marina Antigua Disectada	166,95
L4	Terraza Fluvio- Marina Antigua Disectada	257,14
M4	Terraza Fluvio- Marina Antigua Disectada	28413,06
L2	Terrazas Aluvial, Nivel Superior Ríos Patía	4498,93
L3	Terrazas Aluviales	20,87
VI	Terrazas Aluviales No Ocasionalmente Inundab	2315,97





M3	Terrazas Fluvio-Marinas Antiguas, no Disecta	9189,38
M4	Terrazas Fluvio-Marinas Antiguas, no Disecta	411,76
M6	Terrazas Fluvio-Marinas Antiguas, no Disecta	1014,57
L2	Valle Aluvial Inundable de Río Meándrico	772,37
V1	Valle Aluvial Inundable de Río Meándrico	8538,09
A1	Valle Coluvio Aluvial	442,66
V2	Valle Coluvio Aluvial	2365,18

#### 4.2.2.6. Geformas cuenca del Río Mira

A pesar de su poca área comparada con las Cuencas de Atrato y Directos Pacífico, la Cuenca del Río Mira posee una variada geofoma, la cual se encuentra mayormente representada por la geofoma Abanico Fluvio-Volcánico Antiguo del Río Guiza con 25.6%, seguido de Escarpes de Taludes De Abanico de Lodo Volcánico con un 18.4% y Plano de Mareas Con Esteros con un 14.4 %. En el Tabla 38 se detallan las geofomas presentes en la Cuenca del Río Mira, dentro de la Reserva Forestal del Pacífico.





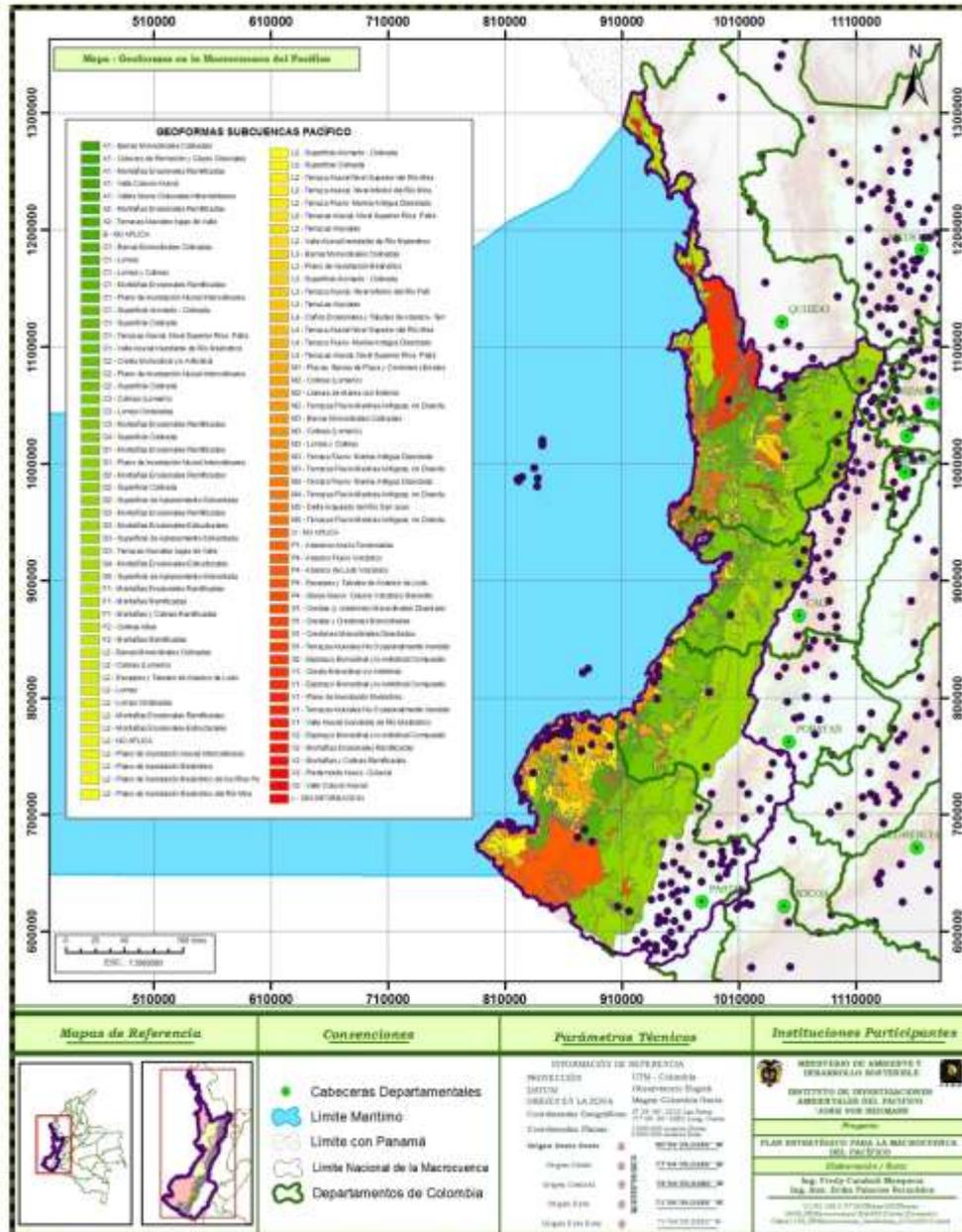
Tabla 38. Geoformas de la Macrocuena del Pacífico en la cuenca del Río Mira

Código	Geoformas	AreaHaMO
P4	Abanico Fluvio Volcánico	90595,65
P4	Abanico de Lodo Volcánico	46710,06
P4	Escarpes y Taludes de Abanico de Lodo	7700,68
M2	Llanura de Marea con Esteros	42357,01
D1	Montañas Erosionales Ramificadas	68999,36
D2	Montañas Erosionales Ramificadas	54776,58
D3	Montañas Erosionales Ramificadas	58665,17
L2	Plano de Inundación Meándrico del Río Mira.	10524,91
M1	Playas, Barras de Playa y Cordones Litorales	2646,08
L2	Terraza Aluvial Nivel Superior del Río Mira	19064,70
L4	Terraza Aluvial Nivel Superior del Río Mira	2469,67
L2	Terraza Aluvial, Nivel Inferior del Río Mira	15854,37

En la Figura 12 se pueden apreciar las unidades geopedológicas de la Macrocuena del Pacífico, las cuales provienen del estudio de geomorfología a escala 1:100.000 que se realizó para el andén pacífico y de las unidades geopedológicas a escala 1.500.000 del mapa de ecosistemas de Colombia.



Figura 12. Unidades geomorfológicas de la Macrocuenca del Pacífico





#### 4.2.2. Los suelos de la Macrocuenca del Pacífico

La clasificación general de suelos a escala 1:100.000 se realizó con base en la “Investigación Integral del Andén Pacífico” que adelantó el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, utilizando las imágenes de radar Intera del año 1992.

Los suelos del Pacífico tienen características derivadas de su clima y paisaje, predominan los suelos ácidos y poco evolucionados; no obstante un sector de clima menos lluvioso en donde hay zonas fértiles aptas para cultivos se encuentra en los ríos Mira y Patía.

En la Región del Pacífico los Inceptisoles y Entisoles constituyen los suelos más frecuentes (73%) (Cortés, 1982). Los primeros (49%) están representados por los Dystrudepts (34%), Eutrudepts (10%) y por los Epi y Endoaquepts. Entre los Entisoles (24%) se destacan los Udorthents, Udifluvents y Fluviaquents, los cuales y en conjunto se acercan al 20%; en menor proporción están los Hidraquents (3%).

Resalta el hecho de presentarse suelos relativamente saturados (Eutrudepts) en el 10% de la región, a pesar de las extremas condiciones de precipitación vinculadas a la litología máfica de los materiales que los forman.

Los suelos orgánicos (Histosoles), Sulfi y Haplohemists, constituyen el 3%, mientras que los Andisoles se concentran en montaña y los muy escasos Vertisoles (Hapluderts, 1%), sólo en la zona menos húmeda del norte de la región.

La síntesis tipológica descrita, indica que los procesos de Ferralización (Oxisoles) y Ferruginización (Ulti soles) tropicales, son menos frecuentes que en la Amazonia y en la altillanura de la región de la Orinoquia. Si se toma como ejemplo el Departamento más extenso (Chocó), la relación Ultisoles a Oxisoles es aproximadamente de 3.7 a 1 y la de estos a los de los suelos de menor evolución (Entisoles e Inceptisoles), de 0.2 (IGAC, 1998).





El grado alcanzado de evolución, fundamentado en la mineralogía de los suelos y en las características de la capacidad de intercambio, define dos zonas; la primera corresponde al Departamento de Chocó y la segunda al Valle del Cauca y Nariño.

Las capacidades de intercambio en ambas zonas son explicadas por el clima, los materiales que originan los suelos, la composición de las arcillas, los contenidos en materiales orgánicos y por las clases de suelos. Al tomar como ejemplo el paisaje de lomerío en el departamento de Chocó se constata lo expresado: en el clima muy húmedo y pluvial, donde sólo el 3% de los suelos son moderadamente ácidos y el resto varía entre extremada y fuertemente ácidos, la CICA en el 70% del área se presenta en rangos medios y altos, explicada por características de carga variable; en cambio la CICE presenta valores muy bajos (< 4 me/100 g.s.). En el mismo paisaje pero en clima húmedo, la CICA se encuentra en rangos medios (26%) y altos (7%), IGAC, 1998.

En el Andén Pacífico las condiciones extremas del clima sólo han llevado al 15% de los suelos hasta las clases de Ultisoles (7%) y Oxisoles (15%). Los suelos de menor evolución, representados por Entisoles e Inceptisoles, están presentes en el 73% de la región (IGAC, 2003).

#### Tipos de suelos de la cuenca del Río Baudó

En la Cuenca del Baudo la situación de los suelos esta bien diferenciada en cuanto al orden se refiere, el 93.7% pertenece a los Inceptisoles y el 4.6% es de los Entisoles.

#### Tipos de suelos de la cuenca del Río Micay

En el Rio Micay predominan los suelos del orden de los Inceptisoles que alcanzan una cobertura del 48.5%, seguido de los Oxisoles con el 27.9% y los Entisoles con el 10.4%.

#### Tipos de suelos de la cuenca del Río Mira

En la Cuenca del Rio Mira la situación de los suelos está predominada por los Inceptisoles con un 35.6% y los Entisoles con el 7.8%, lo demás son grupos indiferenciados de diferentes subgrupos.





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuena del Pacífico

### Tipos de suelos de la cuenca del Río Patía

En el Patía el suelo de mayor preponderancia es del orden de los Inceptisoles con un 46.35% seguido de los Entisoles con el 9.26% y un grupo de indiferenciados de valores no representativos.

### Tipos de suelos de la cuenca del Río San Juan

En la cuenca del San Juan los suelos del orden de los Inceptisoles son los de mayor incidencia con un 66.20%, seguido de los Entisoles con el 14.9% y los Ultisoles con el 5.60%

### Tipos de suelos de la cuenca directos pacífico

La distribución de los suelos en la cuenca del Pacífico no varía en nada en cuanto a los porcentajes se refiere, los Inceptisoles con un 67.60% tiene la mayor incidencia seguido de los Ultisoles con el 12.14%.



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

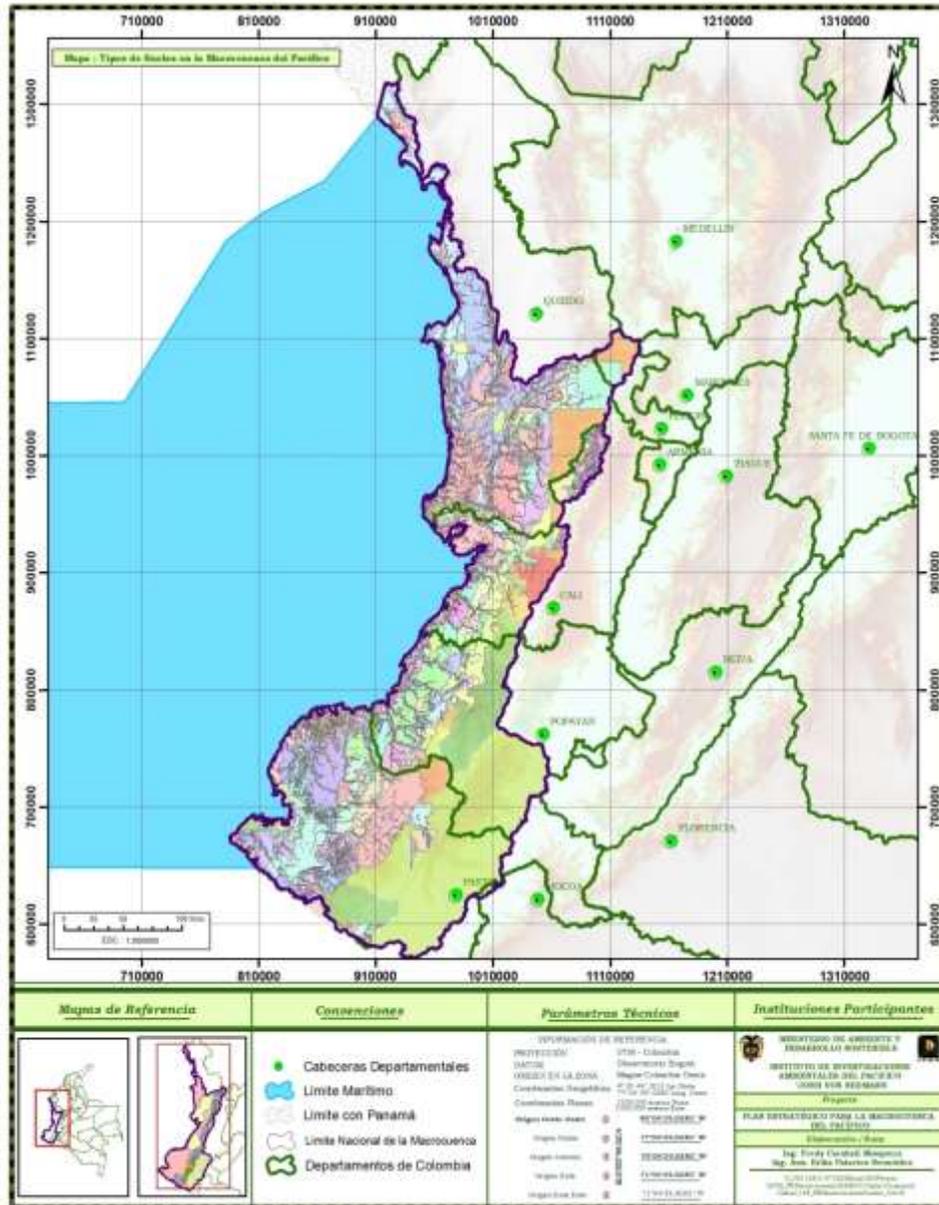
Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: [www.ilap.org.co](http://www.ilap.org.co) | E-mail: [ilap@ilap.org.co](mailto:ilap@ilap.org.co) | Quibdó, Chocó - Colombia



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
 Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

Figura 13. Clasificación de los suelos en la Macrocuenca del Pacífico



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
 Web: www.ilap.org.co | E-mail: ilap@ilap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



#### 4.2.4 Biomás, Coberturas y Ecosistemas

La diversidad y complejidad ecosistémica de la Macrocuenca del Pacífico son elementos, obligantes en cualquier ejercicio que se haga sobre la región, principalmente cuando se trata de ordenar ambientalmente el territorio y cuando está en juego un recurso tan importante como el agua, que varía y depende de la diversidad ecosistémica. Los ecosistemas en esta región se encuentran involucrados en la forma de vida, las costumbres, la ordenación tradicional del territorio; además de ser utilizados como límites naturales de los diferentes pueblos asentados en la región; esto sin dejar de lado que por su importancia y arreglo traspasan límites políticos del índole departamental, regional y nacional; que a la hora de planificar se convierten en características importantes para tener en cuenta.

Existen en la Macrocuenca del Pacífico, 9 BIOMAS distribuidos así: 1 ZONOBIMAS (Húmedo Tropical del Pacífico – Atrato), 1 HALOBIMAS (del Pacífico), 1 HELOBIMAS (del Pacífico – Atrato) y 6 OROBIMAS (Bajo de los Andes, Medio de los Andes, Alto de los Andes, Azonal del Río Dagua, Azonal del Valle del Patía y de La Serranía del Baudó y Darién). Dentro de estos Biomás se encuentran 64 ecosistemas.

El mapa de Ecosistemas (IDEAM et al, 2007) acogió la definición del Convenio sobre Diversidad Biológica del término de ecosistema como “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas”. Se utilizó la información de la cobertura de tierra con sus diferentes clases. Para cada bioma se describieron las clases de cobertura de cada ecosistema, a continuación se presentan las definiciones de dichas coberturas:

##### 4.2.4.1 Coberturas mayormente transformadas

- **Áreas urbanas.** Dentro de esta categoría se incluyen los tejidos urbano y suburbano, centros poblados, redes de comunicación, zonas industriales o comerciales, redes viales, ferroviarias y terrenos asociados, zonas portuarias, aeropuertos, obras





hidráulicas, zonas en construcción zonas verdes transformadas no agrícolas, zonas verdes urbanas, instalaciones deportivas y recreativas, parques, cementerios, zonas arqueológicas y demás infraestructura. Esta cobertura se presenta con mayor superficie en el departamento del Valle del Cauca, el cual por presentar un mayor desarrollo tecnológico e industrial, posee la mayor infraestructura del área de la reserva, situación acentuada por la presencia del mayor puerto marítimo del pacífico y el principal puerto del país ubicado en Buenaventura, que demanda de todo un sistema de infraestructura (Vías de comunicación de todos los tipos, zonas francas y el aumento de la industria alrededor esta localidad). Al Valle del Cauca le sigue el departamento de Nariño y el Departamento del Chocó.

- Áreas mayormente alteradas. Esta cobertura corresponde a zonas de extracción minera, explotación petrolera, explotación de carbón, oro, materiales de construcción, escombreras, vertederos y otras. Esta cobertura predomina en los departamentos del Chocó con la ampliación de proyectos de explotación minera de oro y platino y la utilización de material de construcción, seguidos del Valle del cauca con las mismas actividades

#### 4.2.4.2 Coberturas de agroecosistemas

- Cultivos anuales o transitorios. Áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo dura un año o menos, llegando incluso a ser de unos pocos meses. Se caracterizan fundamentalmente porque después de la cosecha, es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo (Melo y Camacho, 2005 citados por IDEAM et al., 2007). Pueden ser cultivos como algodón, arroz, papa, sorgo, soya, maíz, entre otros. Dentro de esta cobertura es propia de los valles inundables de los ríos San Juan, Baudó y sus cuencas en el Chocó caracterizados por los cultivos de maíz y arroz, de la misma manera los ríos López de Micay, Dagua en el Valle son productores de arroz y maíz a baja escala; las zonas de piedemonte de Pueblo Rico, Mistrato (Risaralda), amplias áreas cubiertas por cultivos de maíz.





- Cultivos semipermanentes y permanentes. Tierras dedicadas a cultivos cuyo ciclo vegetativo es superior a un año y donde se producen varias cosechas sin necesidad de volver a plantar. Se presentan cultivos como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano, café, cacao, palma de aceite, frutales, fique, tabaco y cultivos confinados (invernaderos). Los departamentos con mayor área cubierta por este tipo de cultivos en la reserva son Valle del Cauca con caña de azúcar y panelera, frutales y cacao, Risaralda con grandes extensiones de café, banano y plátano, destacando el Uraba, el departamento de Nariño, Cauca, del Cauca y Chocó con la presencia de grandes extensiones cultivadas con palma africana.
- Pastos. Coberturas de especies herbáceas que han sido plantadas, generalmente utilizadas para actividades ganaderas. Pueden ser pastos limpios, arbolados, enmalezados o enrastrados. Estas coberturas son típicas en todos los Biomas de la reserva, pero se presentan con mayor frecuencia en la zona del Uraba chocono donde la morfología del terreno y la humedad permite el establecimiento de grandes zonas para pastoreo de ganado.
- Áreas agrícolas heterogéneas. Áreas que presentan mezcla de diferentes tipos de cultivos, a manera de mosaicos de cultivos anuales y permanentes; pastos y cultivos; cultivos, pastos y espacios naturales. Los municipios de Tierra Alta y Valencia en el departamento de Córdoba también presentan amplias áreas de cultivos mixtos permanentes (Frutales, Cacao, Banano, Plátano, Palma Aceitera). En los departamentos del Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño como una forma cultural de cultivos (comunidades negras e indígenas) llamado huertos tradicionales.

#### 4.2.4.3 Coberturas mayormente naturales

Las coberturas mayormente naturales son aquellas que no han sufrido mayores transformaciones por acción antrópica o que, habiendo sido transformadas, responden a una dinámica de regeneración natural.





- **Bosques naturales.** Comunidades vegetales dominadas por árboles de altura promedio superior a 5 m y con densidad de copas superior al 70% con una extensión superior a las 50 hectáreas. La mayor cobertura de bosques naturales se presenta en el área de la Macrocuenca del pacifico, se encuentra el departamento del Chocó con cobertura de este tipo en (Halobiomas, Helobiomas, Orobiomas y Zonobiomas).
- **Vegetación secundaria.** Vegetación de baja altura que generalmente es producto del proceso de sucesión de pastos o cultivos, hacia coberturas arbóreas. Se encuentran rastrojos y cobertura vegetal en estado de sucesión temprano. Típico de bosques con un nivel de intervención baja y que por la gran capacidad de resiliencia se encuentra tipificado como bosque natural; esta es la cobertura natural con mayor área en la Macrocuenca del Pacífico.
- **Arbustales.** En este tipo de vegetación los elementos leñosos predominantes corresponden a arbustos, los cuales por lo general sobrepasan los 0,5 metros de altura hasta los 5 metros, incluye arbustales de páramo, de sabana o xerofíticos. Propios de los Zonobiomas secos y tropicales (Córdoba) y Los Orobiomas de los Andes (Chocó, Valle y Risaralda).
- **Herbazales.** Vegetación dominada por hierbas y gramíneas. Los herbazales pueden presentar árboles y arbustos asociados. En esta clase se encuentran herbazales de páramos, de sabanas y xerofíticos. Incluye los Orobiomas de los Andes (Chocó, Valle del Cauca y Risaralda) y el Orobioma Azonal del Rio Dagua (Valle del Cauca)
- **Zonas desnudas, sin o con poca vegetación.** Estas zonas corresponden a los arenales, playas, dunas y lahares, o zonas con vegetación escasa, tales como superpáramos. Cobertura presente en la Serranía del Baudó y Darién y en cordillera occidental Sobre los 4000 msnm (Paramó del Duende y Tatamá en los departamentos de Chocó, Valle del Cauca y Risaralda)
- **Herbáceas y arbustivas costeras.** Contiene la vegetación herbácea y arbustiva de la zona intermareal costera y de las planicies aluviales con influencia marina. Costa Pacífica





Colombiana departamentos de Chocó en mayor proporción, Valle, Cauca y Nariño (Jurado, Bahía solano, Nuquí, Litoral del San Juan, Buenaventura, Timbiqui, Guapi y Tumaco)

#### 4.2.4.3 Superficies de agua

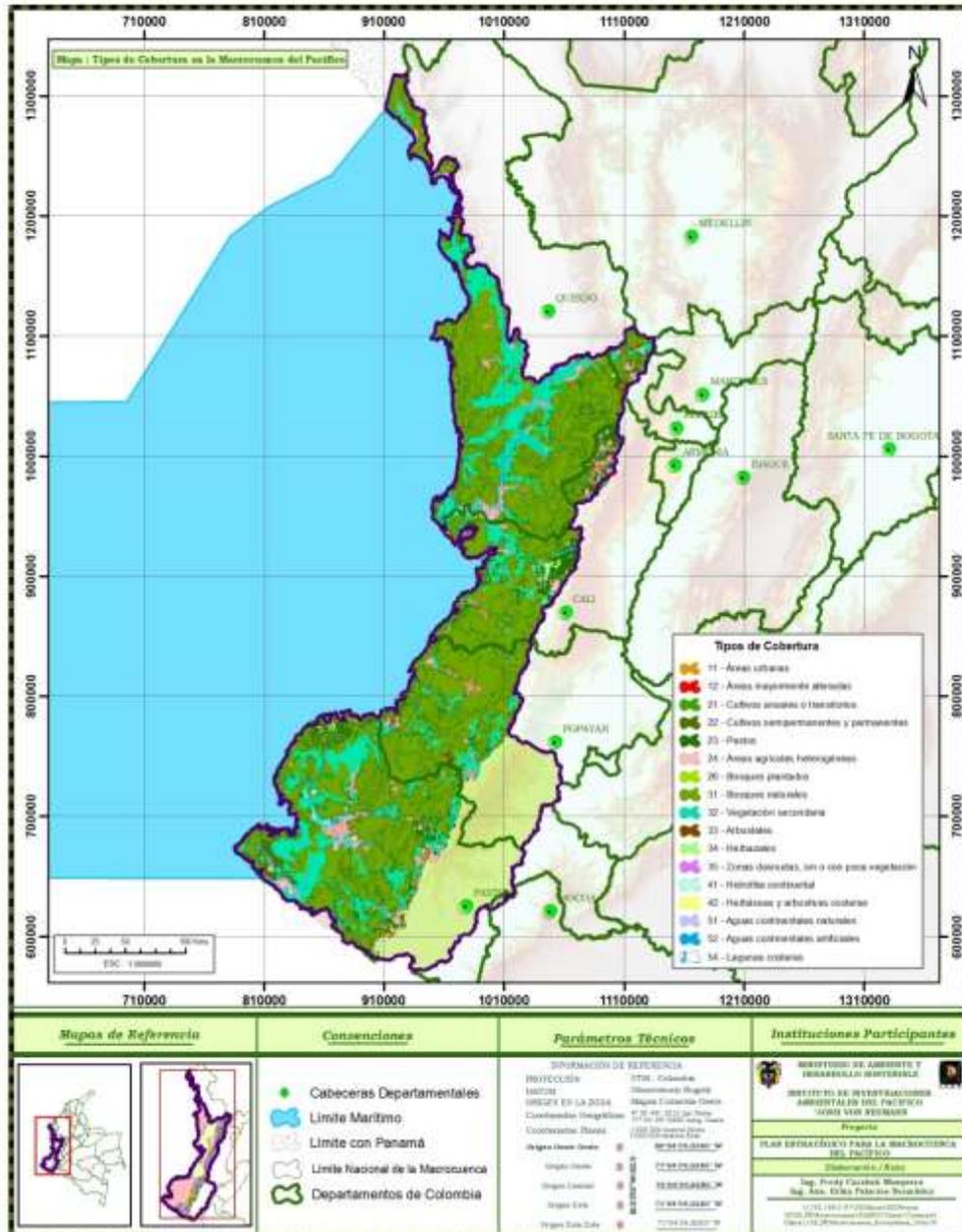
Esta categoría incluye cualquier área que esté cubierta por agua permanentemente o en algunas épocas del año.

- **Las aguas continentales naturales.** Son los ríos, lagunas, lagos o zonas inundadas. Corresponde a las grandes cuencas principales en las que se dividió la Macrocuena del Pacífico. (Río Baudó, río San Juan, río San Juan de Micai, río Patia y río mira).
- **Aguas continentales artificiales,** son superficies de agua construidas por el hombre como embalses o represas. Entre las más importantes se encuentra el Lago Calima.
- **Lagunas costeras.** Las lagunas costeras son depresiones formadas en las ensenadas o en las partes terminales de los planos de inundación de los ríos. Algunas son de origen tectónico y otras se forman por la acumulación de sedimentos arrastrados por las corrientes marinas; se diferencian básicamente de los estuarios por sus rasgos geomorfológicos. Sin embargo, sus características biológicas, físicas y químicas son similares (Lankford, 1977).

La figura 14 muestra la distribución espacial de las coberturas en la Macrocuena del Pacífico



Figura 14. Distribución espacial de las coberturas en la Macrocuenca del Pacífico





El Tabla 39 y la Figura 11, muestran respectivamente los ecosistemas de la Macrocuena del Pacífico por bioma, indicando en qué departamentos se encuentran y la distribución espacial de dichos biomas y ecosistemas.

**Tabla 39. Biomas y ecosistemas del Chocó Biogeográfico**

BIOMAS	ECOSISTEMAS	DEPARTAMENTO
HALOBIOMA DEL PACÍFICO	Áreas urbanas, Cultivos permanentes y semipermanentes, Áreas agrícolas heterogéneas, Manglar, Bosques naturales, Vegetación secundaria, Herbáceas y arbustivas costeras, Aguas continentales artificiales y Lagunas costeras (9).	Chocó, Cauca, Valle del cauca y Nariño.
OROBIOOMA BAJO DE LOS ANDES	Bosque naturales, Vegetación secundaria, Aguas continentales artificiales, Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Cultivos anuales o transitorios, Cultivos permanentes y semipermanentes, Áreas urbanas, Áreas mayormente alteradas, Bosques Plantados, Arbustales, Aguas continentales naturales y herbazales (13)	Chocó, Valle, Risaralda, Nariño y Cauca
OROBIOOMA MEDIO DE LOS ANDES	Bosques naturales, Vegetación secundaria, Arbustales, Áreas agrícolas heterogéneas, Cultivos anuales o transitorios, Cultivos semiperennes y permanentes, Pastos, Herbazales, Bosques plantados y Áreas urbanas. (10)	Chocó, Valle, Risaralda, Cauca y Nariño
OROBIOOMA ALTO DE LOS ANDES	Cultivos anuales o transitorios, Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Bosques naturales, Vegetación secundaria, Arbustales, Herbazales y Zonas desnudas. (8)	Chocó, Valle, Risaralda, Cauca, Nariño.
OROBIOOMA AZONAL DEL RÍO DAGUA	Herbazales (1)	Valle
OROBIOOMA AZONAL DEL VALLE DEL PATÍA	Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Bosques naturales y Vegetación secundaria. (4)	Nariño
OROBIOOMA DE LA SERRANÍA DEL BAUDÓ Y DARIÉN	Áreas agrícolas heterogéneas, Bosques naturales, Vegetación secundaria, Hidrofitia continental, Herbáceas y arbustivas costeras y Aguas continentales naturales (6)	Chocó





Figura 15. Biomas de la Macrocuenca del PacificoMACROCUENCA

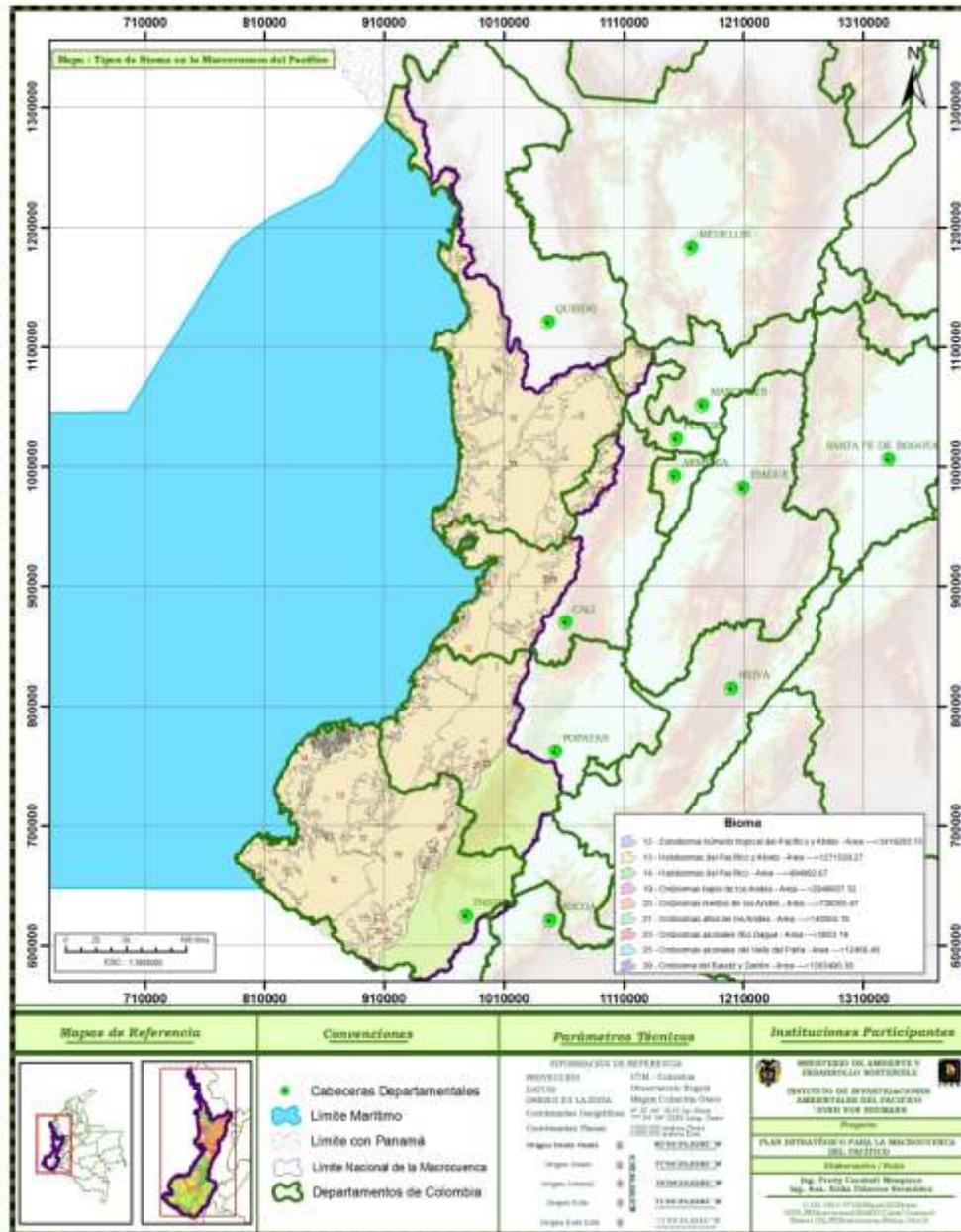




Tabla 40. Ecosistemas presentes en la Macrocuenca del Pacífico

DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL HALOBIOMA DEL PACÍFICO

ECOSISTEMA	CARACTERÍSTICAS GENERALES	OBSERVACIONES
Áreas urbanas	Áreas con cambios extremos en el uso del suelo; en sitios que por su complejidad ecosistema, no permiten ningún proceso de transformación o alteración de sus condiciones naturales	El convertir ecosistemas naturales en áreas urbanas, de cultivos y agrícolas atenta contra la diversidad biológica de uno de los ecosistemas más productivos del país, máxime, cuando estos han sufrido una transformación tan acelerada en el pacífico, es por esto que en el Halobioma del pacífico se deben adelantar procesos de restauración ecológica a partir del análisis de los motores de pérdida de la biodiversidad y las áreas transformadas, elementos que permitan diseñar estrategias para abordar de manera efectiva procesos de restauración o rehabilitación de ecosistemas; de esta manera se integraran los relictos de (Bosques naturales, Manglares, hidrofítia continental, herbazales y lagunas costeras); a la par se debe acelerar la aplicación de los herramientas de manejo y planificación de la zona
Cultivos permanentes y semipermanentes		
Áreas agrícolas heterogéneas		
Manglar	La composición de este ecosistema resulta ser muy compleja; ya que el arreglo de sus especies está directamente relacionado y fuertemente influido por el tipo de suelo, el nivel de salinidad y los ritmos periódicos de las mareas. Los manglares presentan bosques con elementos hasta de 25 m de altura, dominados por <i>Rhizophora harrisonii</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Conocarpus erecta</i> . Existen diferentes arreglos de este tipo de ecosistemas entre los cuales se encuentran, aquellos que son dominados por las especies de mangle <i>Avicennia germinans</i> y especies de <i>Rhizophora</i> . Manglares con <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Pelliciera rhizophorae</i> y <i>Mora megistosperma</i> . Manglares con <i>Rhizophora sp.</i> , <i>Avicennia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> . Manglar con <i>Pelliciera rhizophorae</i> .	Por ser un ecosistema singular, por presentar un alto grado de deterioro a nivel regional y nacional debe ser objeto directo de conservación, procurando no solo mantenerlo en el tiempo, sino también incidiendo de forma directa en procesos inducidos de conectividad física y biológica, a través de procesos de restauración de las funciones bióticas, ecológicas y de





	<p><b>Elementos florísticos;</b> Según Rangel et al; (2004) para este ecosistema se tienen registros de 268 especies, de 184 géneros y 65 familias de las cuales las más ricas en géneros y especies son <i>Rubiaceae</i> (14 géneros y 25 especies), <i>Melastomataceae</i> (12-15), <i>Orchidaceae</i> (11-13), <i>Cyperaceae</i> (9-16) y <i>Piperaceae</i> (4-19). Los géneros más diversificados son <i>Piper</i> (15 sp), <i>Psychotria</i> (7) y <i>Aphelandra</i> (5).</p>	<p>conectividad de ecológica. Cabe la pena mencionar que existen 8 especies de mangle en peligro crítico y 3 especies en el apéndice II .Cites. A su vez, el sitio de especies endémicas y migratorias.</p>
Bosques naturales	<p>El esqueleto vegetal del ecosistema es un bosque mixto con elementos típicos del manglar del cual se diferencia por la dominancia marcada de <i>Mora megistosperma</i> (nato); en el sotobosque también aparecen como especies importantes <i>Pterocarpus officinalis</i>, <i>Pelliciera rhizophorae</i> y <i>Euterpe oleracea</i>. <b>Elementos florísticos;</b> Según Rangel et al; (2004), se tienen registros de 106 especies, de 90 géneros y 45 familias de las cuales las más abundantes son: <i>Rubiaceae</i> (8 géneros, 9 especies), <i>Cyperaceae</i> (6-9), <i>Moraceae</i> (4-5) y <i>Fabaceae</i> (4-4). Entre los géneros mejor representados figuran <i>Ipomoea</i> y <i>Rhynchospora</i> con tres especies cada uno.</p>	<p>Son altamente vulnerables por la extracción maderera, es importante crear una figura de conservación que mantenga un área representativa y donde se aplique el manejo para las restantes.</p>
Vegetación secundaria	<p>La vegetación secundaria debido a los múltiples procesos de intervención antrópica; se caracteriza este ecosistema por presentar una vegetación dominada por especies generalistas y resistentes a la modificación de la fisionomía del bosque; estas se adaptan fácilmente a las nuevas condiciones y caracterizan estos ambiente formando unidades paisajísticas diferentes a las originales; entre las especies florísticas más importantes tenemos <i>Pterocarpus officinalis</i>, <i>Pelliciera rhizophorae</i> y <i>Psychotria sp</i>, <i>Miconia sp</i>.</p>	<p>Procesos de restauración activa para, acelerar la regeneración natural, esto siempre y cuando se elimine el factor de pérdida de condiciones naturales.</p>
Hidrofitia continental	<p>Este ecosistema está conformado por cuerpos de aguas lenticas o que responden a periodos de fuerte presión hídrica , los cuales permanecen inundados toda o gran parte del año; es el caso de las madre viejas, posas, ciénagas, bosques y diques inundables; la vegetación típica de estos sitios está compuesta por</p>	<p>Debe conservarse por su singularidad, también es importante por sus especies endémicas y migratorias</p>
Herbáceas y arbustivas costeras	<p>Esta vegetación se establece en sitios bajos, arenosos y paralelos a la línea estuarina “bosques de ribera” con una influencia intermedia de la marea; estos ecosistemas están constituidos por especies de <i>Pterocarpus officinalis</i>; en los estratos bajos creciendo asociado con especies de los géneros <i>Dalbergia</i>, <i>Crecentia Schefflera</i> y <i>Sacoglottis</i>; existen unas pocas especies dominando entre ellas <i>Hibiscus tiliaceus</i></p>	<p>Las áreas con una vocación identificada por los poseedores del territorio podrían eventualmente ser utilizada, para procesos productivos, ya que puede ser el ecosistema mas compatible con estas practicas</p>
Aguas	<p>Constituyen una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, aguas de transición o un tramo de aguas costeras creados o</p>	





continentales artificiales	modificados antropicamente. Son masas de agua superficial creadas por la actividad humana o masas de agua superficial que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, ha experimentado un cambio sustancial en su naturaleza, como embalses, presencia de tramos canalizados o encauzados en fuentes superficiales.	
Lagunas costeras	Las lagunas costeras son cuerpos acuáticos, con aguas litorales que tienen en su mayoría comunicación permanente o temporal con el mar y son el resultado del encuentro entre dos masas de agua con diferentes características, provocando situaciones especiales en su comportamiento físico, químico y biológico. Estas masas de agua van a conformar ecosistemas con una alta productividad, observándose tres características muy importantes en estos cuerpos de agua: 1) la presencia de una gran abundancia de plantas y animales locales; 2) la exportación de materia orgánica hacia la zona costera adyacente ó cercana, esto debido al intercambio entre las aguas por medio de las mareas y, por último, 3) retiene una gran cantidad de nutrientes y materia orgánica en el sedimento o fondo. Lagunas costeras o estuarios que funcionan como criaderos de diversas especies acuáticas. Son ecosistemas muy fluctuantes caracterizados fundamentalmente por la mezcla de aguas continentales y marinas. La intensidad y frecuencia de esta mezcla, determina en su mayor parte los cambios estacionales de las características químicas del agua y de las poblaciones biológicas que las habitan	

## DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL DROBIOMA AZONAL DEL PATÍA

ECOSISTEMA	CARACTERÍSTICAS GENERALES	OBSERVACIONES
Pastos	Es la cobertura dominante. Una parte es cobertura conformada por gramíneas generalmente introducidas, donde el grado de tecnificación y manejo es alto. De acuerdo al grado de manejo se identifico la categoría PM2 (medianamente tecnificados, son utilizados en la explotación ganadera con pastos de corte como el puntero y pastos reptantes como el <i>brachiaria</i> . Y otra parte gramíneas naturales donde el grado de tecnificación y manejo es incipiente.	Ya que se encuentran bien definidas; deben ser mantenidas con una observación permanente para que no sean ampliadas
Áreas agrícolas heterogéneas	Unidades complejas en y entre tipos de vegetación: natural, secundaria e inducida. Los principales cultivos que se presentan mezclados son maíz, maní, frijol, plátano, sandía, yuca, tomate, zapallo.	





Bosque Natural	Caracterizado por presentar un dosel entre los 15 y 20 m de altura con especies dominantes como <i>Beilschmiedia sp</i> , <i>Inga sp</i> , <i>Cecropia sp.</i> , <i>Phoebe cinnamomifolia</i> y <i>Styrax sp</i> . Entre las especies predominantes del estrato con alturas mayores de 8 m están <i>Miconia cf. Floribunda</i> , <i>Inga sp</i> , <i>Lacistema aggregatum</i> , <i>Faramea cf. Occidentalis</i> , <i>Hoffmania pittieri</i> , <i>Saurauia sp</i> , además de jigua negro y blanco.	Es evidente que se necesita un fuerte esfuerzo de restauración de estos bosques ya que por representar un ecosistema único y extremadamente alterado necesitan volver a su condición natural o lo más parecido posible
Vegetación secundaria	Son considerados como secundarios por la extracción de la madera fina a que han sido sometidos. Las familias dominantes son Rubiaceae y Melastomataceae con 4 especies cada una; las más abundantes son Myrtaceae y Rubiaceae y Melastomataceae. Las especies más importancia son <i>Myrcia popayanensis</i> , <i>Miconia cf. versicolor</i> y <i>Palicourea angustifolia</i> . Entre las especies dominantes están: <i>popayanensis</i> , <i>Erythroxillum sp</i> y <i>Cortón cf. Funckianus</i> . Estas especies son típicas de estados sucesionales tempranos. Además se encuentran especies como <i>Clusia cf. magnifolia</i> , <i>Lafoesia cf. acuminata</i> y <i>Cordia cf. spinensis</i>	

## DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL OROBIOMA AZONAL DEL RÍO DAGUA

ECOSISTEMA	CARACTERÍSTICAS GENERALES	OBSERVACIONES
Herbazal	Se caracterizan los herbazales del Dagua por presentar un estrato arbustivo (cobertura 30%) dominado por <i>Gynerium sagittatum</i> ; en el herbáceo (cobertura 57%) dominan <i>Gynerium sagittatum</i> y <i>Prosopis juliflora</i> y en el rasante (cobertura 14%) <i>Cyperus rotundus</i> . Composición: especies de características exclusivas son <i>Cyperus rotundus</i> y <i>Gynerium sagittatum</i> ; como electiva figuran <i>Tephrosia cinerea</i> y como preferente <i>Senna occidentalis</i> Distribución y ecología: la vegetación se localiza en la margen derecha del río Dagua, en terrazas aluviales con materiales detríticos normalmente no consolidados, ricos en minerales. Es una asociación estacional, se presenta únicamente en las temporadas húmedas.	Por ser un ecosistema particular el único representativo del Orobioma azonal del Rio Dagua en la zona de reserva es importante de manera urgente conservarlo. Además su carácter estacional reviste de mucha importancia a la hora de tomar una decisión en conservación ya que puede perder los ritmos y periodos de aparición si no mantiene sus condiciones naturales.

## DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL OROBIOMA BAJO DE LOS ANDES

ECOSISTEMA	CARACTERÍSTICAS GENERALES	OBSERVACIONES
Cultivos anuales o transitorios	Este ecosistema es el resultado de la apertura y transformación de los bosques naturales, para el establecimiento de cultivos (anuales, transitorios,	No permitir la expansión de estos ecosistemas





Cultivos permanentes y semipermanentes	permanentes y semipermanentes, encontrándose actualmente procesos severos de degradación del suelo y desertización principalmente en la región del nororiente y el sur oriente de la reserva forestal del pacífico, sitio donde la industrialización de la actividad agrícola tuvo más impacto debido a la industrialización del sector; es el caso del cultivo del café, cacao, hortalizas, frutas como mora, fresas, mangos	Por ser tan particulares, diversos y poco conocidos es necesario conservar sitios específicos al interior de estos
Áreas agrícolas heterogéneas		
Pastos	representados por pastos correspondientes a las familias Cyperaceae ( <i>Rhynchospora</i> ) y Poaceae ( <i>Calamagrostis</i> sp, <i>Cortadeira</i> sp, <i>Fetusca</i> sp) entremezclados con pequeñas poblaciones de <i>Lycopodium clavatum</i>	
Bosque naturales	Se caracterizan por presentar especies arbóreas de gran porte que forman rodales como los de <i>Quercus humboldtii</i> , <i>Podocarpus oleifolius</i> y <i>Geissanthus andinus</i> ; Bosques de <i>Clusia</i> cf. <i>Amazónica</i> , <i>Podocarpus oleifolius</i> y <i>Geonoma weberbaueri</i> ; el sotobosque es dominado por especies de la familia Melastomataceae, Araceae, Gesneriaceae, Ericaceae y Orchidaceae.	
Vegetación secundaria	Gran parte de estos ecosistemas originales fueron arrasados para la extracción de madera o de carbón continuas, creando una ruptura de la capacidad regeneración natural, conllevando a que procesos sucesionales tardíos de estos ecosistemas ya no se presente, de allí a que la vegetación secundaria dominante sean especies de la familia Rubiaceae, Melastomatacea, Asteraceae, Malvaceae, Ericaceae, Araliaceae,	

## DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL OROBIOMA MEDIO DE LOS ANDES

ECOSISTEMA	CARACTERÍSTICAS GENERALES	OBSERVACIONES
Cultivos anuales o transitorios	A medida que se aumenta en el gradiente los suelos de los Andes se vuelven más ricos en nutrientes lo que hace más vulnerable los ecosistemas naturales presentes en estos suelos es así, como ecosistemas naturales con vegetación abierta y poco densa son fácilmente remplazados por cultivos (anuales, transitorios, permanentes y semipermanentes), como a gran escala, las flores, los frutales y las hortalizas	No permitir la expansión de estos ecosistemas
Cultivos permanentes y semipermanentes		
Áreas agrícolas heterogéneas		
Arbustales	Constituido por dos estratos, el primero con la presencia de arbolitos achaparrados de <i>Sheflera</i> sp. <i>Baccharis macrantha</i> , <i>Diplostephium</i> sp, <i>Hypericum</i> sp, <i>Coniza bonariensis</i> , Helechos arbustivo, <i>Blechum</i> sp, y <i>Oreopanax</i> sp., representantes de la familia Araliaceae y arbustos de <i>Miconia</i> sp., <i>Tibouchina grossa</i> y	Por ser tan particulares, diversos y poco conocidos es necesario conservar sitios específicos al interior de estos





	representantes de la familia Ericaceae, en el estrato herbáceo se observó <i>Peperomia rotundata</i>	
Bosque naturales	Representados por Bosques de <i>Clethra fagifolia</i> , <i>Gaiadendron punctatum</i> y <i>Cybianthus magnum</i> . Bosques de <i>Pouteria lúcumá</i> , <i>Quercus humboldtii</i> . Bosques de <i>Artrosylidium venezuelae</i> y <i>Weimaninia irianae</i> . Bosques de <i>Podocarpus oleifolius</i> y <i>Drimys granadensis</i> y los bosques de <i>Ocotea calophylla</i> y <i>Clusia multiflora</i>	
Vegetación secundaria	En su estructura se diferencian dos estratos, un estrato herbáceo donde predominan pastos <i>Camalagrostis efussa</i> , <i>Cotadeira</i> sp, <i>Fetusca</i> sp, <i>Rhynchospora</i> sp, hierbas erectas <i>Halenia drasyantha</i> , <i>Castilleja fisifolia</i> ; hierbas arrosadas <i>Valeriana bracteata</i> , <i>Plantago rigida</i> , <i>Paepalanthus colombianun</i> ; hierbas de pequeño tamaño como <i>Myrteola</i> sp, <i>Disterigma empetrifolium</i> entre otras. En el estrato arbustivo predominan <i>Loricaria complanata</i> , <i>Baccharis macrantha</i> , <i>Pernettya próstata</i> .	

## DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL DROBIOMA ALTO DE LOS ANDES

ECOSISTEMA	CARACTERÍSTICAS GENERALES	OBSERVACIONES
Cultivos anuales o transitorios	Es aquí donde la fertilidad del suelo alcanza su máxima expresión, por tales motivos es donde se ubican las actividades productivas de este bioma, a la fertilidad del suelo se suma disponibilidad de agua, bajas temperaturas que favorecen la cosecha y la postcosecha, convirtiendo este sitio en el óptimo para establecimiento de cultivos de Papa, yuca, cebolla, repollo, frijoles, lechuga, tomate, frutales, café, flores entre otros	No permitir la expansión de estos ecosistemas
Cultivos permanentes y semipermanentes		
Áreas agrícolas heterogéneas		
Pastos	En su estructura se diferencian dos estratos, un estrato herbáceo donde predominan pastos <i>Camalagrostis efussa</i> , <i>Cotadeira</i> sp, <i>Fetusca</i> sp, <i>Rhynchospora</i> sp, hierbas erectas <i>Halenia drasyantha</i> , <i>Castilleja fisifolia</i> ; hierbas arrosadas <i>Valeriana bracteata</i> , <i>Plantago rigida</i> , <i>Paepalanthus colombianun</i> ; hierbas de pequeño tamaño como <i>Myrteola</i> sp, <i>Disterigma empetrifolium</i> entre otras.	Por ser tan particulares, diversos y poco conocidos es
Arbustales	En el estrato arbustivo predominan <i>Loricaria complanata</i> , <i>Baccharis macrantha</i> , <i>Pernettya próstata</i> . helechos arbustivo <i>Blechnum sp<sup>1</sup></i> y algunos arbustos correspondientes a <i>Melastomataceas</i> ( <i>Miconia</i> sp, <i>Tibouchina grossa</i> ), <i>Araliaceas</i> ( <i>Sheflera</i> sp), compuestas, incluyendo frailejón en pequeñas proporciones; las alturas de los individuos varían entre 60 cm hasta 5 m.	
Herbazales	Estos se caracterizan, por presentar hierbas con hojas	





	<p>arrosetadas de <i>Paepalanthus colombianun</i>, <i>Valeriana bracteata</i>, hierbas de porte erecto <i>Castilleja fisifolia</i>, <i>Viola</i> sp, <i>Sisyrrinchum</i> sp, <i>Oritrophium cracifolium</i>, acompañadas de hierbas de reducido tamaño formando cojines como <i>Xyris</i> sp, <i>Myrteola</i> sp, <i>Disterigma empetrifolium</i> y asociaciones de pastizales donde se destacan representantes de las familias Poaceae y Cyperaceae acompañadas de musgos y helechos</p>	<p>necesario conservar sitios específicos al interior de estos.</p> <p>De la misma manera los bosques naturales y al vegetación secundaria deben ser objeto de objeto de conservación de las funciones básicas, ya que al ser reguladores hídricos naturales contribuyen de forma directa en el mantenimiento y la estabilidad del recurso hidrico de la macrocuenca del Pacifico</p>
Bosque naturales	<p>Bosques mixtos de <i>Weinmannia</i> y de <i>Brunellia</i>. Bosques con <i>Weinmannia pubescens</i>. Bosques de <i>Clusia clusiodes</i> y <i>Clethra fagifolia</i>. Bosques de <i>Schefflera ferruginea</i> y <i>Miconia latifolia</i>. Bosques de <i>Hedyosmum bonplandianum</i> y <i>Prunus integrifolia</i>. Bosques de <i>Weimannia mariquitae</i> y <i>Miconia gleasoniana</i>.</p>	
Vegetación secundaria	<p>Representada por elementos típicos de páramos donde predominan especies como <i>Espeletia frontinoensis</i> (frailejón), <i>Paepalanthus colombianun</i> y pastos de las familias Poaceae y Cyperaceae con un estrato restante representado por helechos de porte herbáceo, musgo y hepáticas. Además de arbustos achaparrados donde predominan especies de <i>Baccharis macrantha</i>, <i>Diplostephium</i> sp, <i>Hypericum</i> sp, <i>Coniza bonariensis</i>, Helechos arbustivos <i>Blechnum</i> sp</p>	







### 4.3 SOPORTE BIBLIOGRÁFICO DE LA OFERTA DEL AGUA

El proyecto de análisis del recurso hídrico en estudio se construyó de acuerdo a la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH 6 cuencas. Para una mayor comprensión de este estudio asumimos 16 Cuencas y 43 Subcuencas de la Macrocuenca del Pacífico, al cual atendemos en esta parte su demanda, oferta, calidad y uso. De igual manera se describe los grandes proyectos de infraestructura y listamos los principales programas, con sus objetivos y metas, de los Planes de desarrollo de las cuatro entidades territoriales Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño en el período constitucional 2012 – 2015.

También establecemos la institucionalidad en lo que respecta a la gestión, planificación y control ambiental en el manejo del agua. Se consultó también la legislación nacional para la etapa de gestión y financiamiento de los Planes Departamentales de Agua – PDA, en lo que respecta al documento CONPES 3463 de 2007 y el decreto reglamentario 3200 de 2008.





## 4.4 DEMANDA DE LAS CUENCAS DEL PACÍFICO

### 4.4.1 Análisis de la demanda de agua por sectores

El sector agropecuario colombiano tradicionalmente se ha mostrado como el de uso de mayor cantidad de agua y su uso crítico tiene que ver con el abastecimiento de agua para riego. Si se presume que parte de la agricultura se trabaja en concordancia con los ciclos hidrológicos se entenderá que su demanda de agua se suple con el balance hídrico, entonces los requerimientos críticos de agua se circunscriben a los distritos de riego, que históricamente representan alrededor del 30.0% del total del consumo de agua en el país.

En la región del Pacífico los cinco cultivos más importantes son el plátano, el arroz, el maíz, el chontaduro y el banano. El arroz es el único cultivo limpio por excelencia, los otros se cultivan en forma asociada a otras especies. El banano tiene producción limpia en el norte del Departamento únicamente.

Ninguno de los cultivos mencionados tienen demanda de agua en forma de sistema de riegos, por el contrario, para los cultivos limpios se deben acondicionar drenajes a las aguas superficiales para evitar las inundaciones, bajar el nivel freático y permitir el desarrollo de la raíz de las plantas.

El sector industrial manufacturero se encuentra localizado en las grandes ciudades y en sus alrededores conformando centros industriales. La industria urbana y la gran industria representan el 6,6% del consumo total del agua en Colombia y aunque mucha de ella tiene sus propias fuentes de abastecimiento como pozos profundos, también demanda una gran cantidad de agua tratada en los acueductos domésticos.

De otra parte y para un mayor conocimiento del problema de demanda de agua en la Macro- región Pacífico es necesario mencionar la gran demanda de agua en las labores de la mediana y gran minería que se presenta en muchos sectores de las subregiones: río San Juan, Dagua y Micay.

La mayor demanda de agua por parte de la minería se ubica en la parte alta y media del río San Juan. Estas minas arrojan todos los desechos a los caudales sobre los cuales se ejerce la





actividad minero o a las más cercanas de la misma. El documento “El agua en el Chocó” realizado por Jairo Miguel Guerra para Ecofondo<sup>1</sup>, nos deja ver la realidad del agua en la minería

“... ( )... Los datos que se tienen no son muy alentadores como lo demuestran los emanados del “Estudio de impacto ambiental en zonas mineras del Departamento del Chocó” adelantado por CODECHOCO en el año de 1998: La devastación de cobertura vegetal alcanza las 1.200 ha/año; las minas vierten diariamente una carga de 4.400 toneladas de sólidos y 285 toneladas de Demanda Química de Oxígeno (DQO), que equivalen a los vertimientos de 5.000.000 de habitantes. Los niveles de mercurio observados en los peces de algunos ríos superan en más de 100 veces los niveles máximos permitidos para el consumo humano”

La minería es la única actividad productiva que tiene una demanda significativa de agua en el departamento, tanto la minería artesanal como aquella tecnificada requiere de cantidades de agua que varía de acuerdo a la técnica utilizada; la minería artesanal se hace en el interior de las pequeñas quebradas, o en partes secas a donde se tiene que llevar agua a través de las llamadas pilas o pozos superficiales conformados para acumular agua y enviarla a cierta presión sobre canalones en los que se deposita la tierra de la mina para ser lavada y de la cual se extrae el oro. Esta modalidad no es fácil hacer cálculo de demanda de agua, en efecto no existe cálculo alguno en los estudios revisados.

La minería tecnificada de dragas, draghetas o retroexcavadoras, tienen demanda de agua y ha sido calculada por mina 4.500 m<sup>3</sup>/día; las minas están en actividad alrededor de 18 días al mes para un total de 81.000 m<sup>3</sup>/mes y 972.000 m<sup>3</sup>/año por mina.

Para el año 2005 se calculaban unas 45 minas en funcionamiento en el departamento entre las legales y las ilegales, las cuales tenían una demanda de 43.740.000 m<sup>3</sup>/año.

Por su parte la demanda de agua en Quibdó, para el año 2005, por ejemplo, lugar en donde existe el mayor número de familias beneficiarias del acueducto (4.159 familias), es de 1.796.688 m<sup>3</sup>/año, es decir, una diferencia de demanda de 41.943.312 m<sup>3</sup>/año. Dicho de otra manera la demanda de agua del acueducto de Quibdó realizada por 4.159 familias solamente equivale al 4.10% de la demanda efectuada por 45 minas activas en el departamento.

<sup>1</sup> El agua en el Chocó, Línea de base en el Chocó. Ecofondo. Jairo Miguel Guerra. Pág. 32 y 33.





En el documento “El agua, un derecho fundamental, de la Corporación Ecofondo<sup>2</sup>”, encontramos la información nacional de demanda referenciada de la siguiente manera:

El IDEAM en su estudio nacional del agua calculó la demanda de agua actual cercana a los 5.461´574.000 metros cúbicos y la proyectó para el 2015 en 7.823´314.000 metros cúbicos y para el 2025 en 10.114´007.000 metros cúbicos. Esto quiere decir que la demanda total de agua en el país se duplicará en el primer cuarto del siglo XXI de seguir las tendencias de crecimiento actuales. La tabla siguiente resume los estimados de consumo para cada sector:

**Tabla 41. Estimaciones del consumo por cada sector**

Demanda	Nivel urbano		Nivel Municipal	
	Volumen (miles m3)	de Participación (%)	Volumen (miles de m3)	Participación (%)
Habitantes urbanos	1.867.650	91.46	1.867.650	34.10
Habitantes rurales			534.368	9.80
Pecuaria			524.125	9.60
Riego pequeña			354.248	6.5
Servicios	64.678	3.17	64.678	1.2
Industria urbana	109.558	5.37	109.558	2.00
Gran irrigación			1.757.771	32.20
Gran industria			249.176	4.60
Demanda total	2.041.886	100	5.461.574	100
Demanda para 2015	7.823.314			
Demanda para 2025	10.114.007			

Fuente Estudio Nacional del Agua 2001

El anterior cuadro nos define que para el año 2015 la demanda nacional de agua se incrementa en 29.66 %, mientras que para el año 2025, en un horizonte de 24 años, la demanda nacional de agua se ha incrementado en un 85.73 %.

<sup>2</sup> Construcción e implementación participativa de políticas públicas, acciones y formas organizativas para la defensa del agua como bien público en Colombia. Línea de base nacional. Ecofondo, Juan Camilo Mira. 2005. Pág. 15





#### 4.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES PRINCIPALES DE LA REGIÓN

Para la identificación de los actores claves se determinó clasificarlos de acuerdo a los roles que cumplen dentro de la dinámica socio ambiental en ocasión de su presencia en la macrocuenca del Pacífico, así:

**Organizaciones Étnicas territoriales:** Consejos Comunitarios y Cabildos Indígenas

**Instituciones Estatales:** de carácter local y/o nacional

**Organizaciones No gubernamentales**

##### 4.6.1 Organizaciones Énicoterritoriales

##### 4.6.1.1 Consejos Comunitarios

**Tabla 42. Listado de Consejos Comunitarios de comunidades Negras**

Ítem	Nombre	Flias	Población	Área Ofi
1	ACADESÁN	690	3538	66724
2	ACAPA	202	1221	31467
3	AGRICULTORES DEL PATÍA GRANDE	202	1221	31467
4	AGUA CLARA	45	160	12910
5	ALEJANDRO RINCON DEL RÍO ÑAMBÍ	257	1171	9750
6	ALTO GUAPI	437	2026	103742
7	ALTO MIRA Y FRONTERA	1240	6271	46482
8	ALTO POTEDÓ	23	111	1600
9	ALTO RÍO SEQUIHONDA	245	1352	25380
11	BAHÍA MÁLAGA -LA PLATA	111	543	7713
12	BAJO MIRA Y FRONTERA	1240	6271	46482
13	BAJO POTEDÓ	60	345	1160
14	BAJO RÍO GUELMAMBÍ	278	1510	9368
15	BAZAN - LA BOCANA	445	1373	9698
16	BELLAVISTA DUBAZA	51	289	2515
19	BRAZITOS Y AMAZONAS	72	322	4029
20	CABECERAS RÍO SAN JUAN	17	110	79
21	CALLE LARGA RÍO DAGUA	127	485	1304





22	CAMPO HERMOSO	60	345	1160
24	CATANGUEROS	202	1221	31467
25	CAUCANA	0	0	0
26	CHANZARÁ	80	490	3144
28	CITRONELA RÍO DAGUA	127	485	1304
30	CORDOBA Y SAN CIPRIANO	127	485	1304
31	CORTINA VERDE MANDELA	38	305	1205
32	CUELLAR RÍO SAN JUAN	13	70	386
33	CUEVITAS	32	103	17283
34	CUPICA	248	1090	39004
35	CÉRTEGUI	963	4816	36667
37	EL CUERVAL	86	439	5397
38	EL PLAYON DEL RÍO SIGUÍ	193	777	45991
39	EL PROGRESO	202	1221	31467
40	EL PROGRESO DEL CAMPO	125	741	9175
41	EL PROGRESO DEL RÍO NERETE	125	741	9175
42	GAMBOA	0	0	0
43	GENERAL DEL MUNICIPIO NUQUÍ - LOS RISCALES	32	103	17283
44	GENERAL LA COSTA PACÍFICA DEL NORTE - LOS DELFINES	170	682	27119
45	GUADUALITO	60	345	1160
46	GUAIMÍA	44	171	1424
47	GUALMAR	672	4026	24507
48	GUAPÍ ABAJO	80	490	3144
50	IMBILPÍ DEL CARMEN	71	509	2783
51	INTEGRACIÓN DE TELEMBÍ	212	1074	21065
52	INTEGRACIÓN DEL RÍO CHUARE	193	777	45991
53	ISTMINA Y PARTE DEL MEDIO SAN JUAN	294	1306	8192
54	LA AMISTAD	86	491	17655
55	LA BREA	57	271	1489
56	LA CORDILLERA OCCIDENTAL NARIÑO COPDICONC	437	2026	103742
57	LA COSTA - CONCOSTA	166	858	21365
60	LA CUENCA DEL RÍO ISCUANDÉ	437	2026	103742
63	LA CUENCA DEL RÍO SAN BERNARDO PATÍA NORTE	739	3804	71011





65	LA ESPERANZA	57	271	1489
66	LA ESPERANZA DEL RÍO LA TOLA	125	741	9175
67	LA GRAN MINGA DE LOS RÍOS INGUAMBÍ Y ALBÍ	278	1510	9368
70	LA MAMUNCIA, PARTE MEDIA DEL RÍO MICAY	193	777	45991
72	LA NUPA DEL RÍO CAUNAPÍ	87	371	184
73	LA VOZ DE LOS NEGROS	212	1074	21065
74	LIMONES	44	171	1424
75	LLANO BAJO	56	241	3607
78	MALAGUITA BAJO SAN JUAN	111	543	7713
80	MANGLARES DEL RÍO MICAY	737	3762	16116
81	MANDS AMIGAS DEL PATÍA GRANDE	86	491	17655
82	MANDS UNIDAS DEL SOCORRO	278	1510	9368
83	MAYOR DE NOVITA	1001	5471	117647
84	MAYOR DE UNIÓN PANAMERICANA	963	4816	36667
85	MAYOR DEL ALTO SAN JUAN "ASOCASAN"	696	3970	15124
87	MAYOR DEL CANTÓN SAN PABLO "ACISANP"	963	4816	36667
88	MAYOR DEL MEDIO ATRATO HACIA	58	368	18026
89	MAYOR DEL MUNICIPIO CONDOTO E IRÓ	1001	5471	117647
90	MAYOR DEL MUNICIPIO JURADÓ	170	682	27119
91	MAYOR DEL RÍO ANCHICAYA	44	171	1424
92	MAYOR LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RÍO DAGUA	383	1740	7376
93	MAYORQUÍN Y PAPAYAL	1497	5281	75710
94	MUNICIPIO DE PUEBLO RICO RISARALDA	198	1294	54517
95	NEGROS EN ACCIÓN	255	1281	7009
96	NEGROS UNIDOS	86	439	5397
97	ODEMAP MOSQUERA SUR	228	1267	18791
99	PARTE ALTA SUR DEL RÍO SAIJA	739	3804	71011
100	PARTE BAJA DEL RÍO SAIJA	737	3762	16116
101	PAVASA	33	161	7436
103	PIZARRO	305	1625	7132
106	PRO-DEFENSA DEL RÍO TAPAJE	125	741	9175
107	PUERTO ECHEVERRY	51	289	2515
108	RENACER NEGRO	86	439	5397
109	RESCATE LAS VARAS	482	2289	10648





110	RÍO BAUDÓ ACABA	51	289	2515
112	RÍO CAJAMBRE	1497	5281	75710
113	RÍO CALIMA	57	271	1489
116	RÍO GUAJUÍ	86	439	5397
117	RÍO GUALAJO	482	2289	10648
119	RÍO MEJICANO	71	509	2783
121	RÍO NAPI	138	801	26232
122	RÍO PEPE	294	1306	8192
123	RÍO PILIZÁ	305	1625	7132
124	RÍO RAPOSO	72	322	4029
125	RÍO SAN FRANCISCO	437	2026	103742
126	RÍO SATINGA	125	741	9175
127	RÍO YURUMANGUÍ	1497	5281	75710
128	SABALETAS	23	111	1600
129	SAN AGUSTÍN TERRÓN	33	161	7436
130	SAN ANDRÉS USARAGÁ	305	1625	7132
131	SAN FRANCISCO CUGUCHO	7904	39360	695245
133	SAN JOC PARTE ALTA DEL RÍO MICAY	193	777	45991
134	SAN MARCOS	44	171	1424
135	SANQUIANGA	228	1267	18791
136	SIVIRÚ	54	333	13060
137	TABLÓN DULCE	71	509	2783
138	TABLÓN SALADO	71	509	2783
139	TAPARAL	32	175	1473
140	TRUANDÓ MEDIO	27	136	3709
142	UNICOSTA	80	490	3144
143	UNIÓN DE CUENCAS DE ISAGUALPI	212	1074	21065
144	UNIÓN DEL RÍO CHAGUÍ	202	1221	31467
145	UNIÓN PATÍA VIEJO	202	1221	31467
146	UNIÓN RÍO ROSARÍO	482	2289	10648
147	VEREDAS UNIDAS	228	1267	18791
148	VILLA CONTO	963	4816	36667
149	VILLA MARÍA DE PURRICHÁ	115	689	16852
150	VIRUDÓ	32	103	17283





152	ZACARIAS RÍO DAGUA	23	III	1600
-----	--------------------	----	-----	------

#### 4.6.1.2. Cabildos Indígenas

Tabla 43. Listado de Cabildos Indígenas

OBJECTID	RIEXPEDIEN	RINOMBRE	RIETNIA	RIFAMILIA	RIPOBLACIO	RIAREA
1	18	CUAIQUER INTEGRADO LA MILAGROSA	AWA	396	1764	3141
2	41998	CUASBIL-LA FALDADA	AWA	21	131	1825
3	41867	PINGULLO-SARDINERO	AWA	59	327	10400
4	40847	CUAMBI-YASLAMI	AWA	31	155	3000
5	41864	NULPE MEDIO-ALTO Y RÍO SAN JUAN	AWA	232	1228	37145
6	41868	CUASCUABI-PALDUBI	AWA	24	140	566
7	42414	CHINGUIRITO MIRA	AWA	30	135	594
8	42195	PULGANDE CAMPOALEGRE	AWA	20	170	1034
9	41734	EL CEDRO, LAS PENAS, LA BRAVA, PILVI	AWA	50	442	4983
10	41866	INDAZABAETA	AWA	118	657	5909
11	42412	HONDA RÍO GUIZA	AWA	26	117	334
12	41865	GUELNAMBI-CARABO	AWA	13	68	2590
13	42021	PIPALTA PALBI YAGUAPI	AWA	17	87	2256
14		NUNALBI ALTO ULBI	AWA	46	338	0
15	42196	PIGUAMBI PALANGALA	AWA	48	302	500
16	41629	LA TURBIA	AWA	109	559	28234
17	41679	CUMBAL	PASTO	1717	9322	792
18	42150	DOXURA	EMBERA CHAMI	44	215	109
19	41859	SAN AGUSTIN-LA FLORESTA	EPERARA SIAPIDARA	6	27	56
22	41229	RÍO SATINGA	KATIO- EMBERA	43	182	3924
23	4370001	MAIZ BLANCO		0	0	0





24		MUCHIDO	EPERARA SIAPIDARA	0	0	0
25	42066	CHAGUI CHIMBUZA	AWA	180	916	4482
31	41678	INTEGRADO EL CHARCO	EPERARA SIAPIDARA	92	505	3743
33	41640	RÍO NAYA	EMBERA KATIO	11	65	774
34	42161	SANQUIANGUITA	EPERARA SIAPIDARA	5	30	635
35	41229	LA FLORESTA-SANTA ROSA- RÍO SANQUIANGA	KATIO- EMBERA	19	96	8513
36	41724	RAMOS-MONGON- MANCHURIA	AWA	35	200	4783
38	42313	DOIMAMA TUMA	EMBERA	19	87	3016
39	42185	CHIGORODO MEMBA	EMBERA	23	118	2466
41	41933	NUSSI PURRU	EMBERA WOUN	45	262	19528
45	42364	ALTO CARTAGENA	AWA	32	128	3804
46	41846	CUCHILLA-PALMAR	AWA	31	167	2775
47	41861	GUADUAL-CUMBAS-INVINA- ARRAYAN	AWA	125	769	6120
48	41775	EL GRAN SABALO	AWA	340	1736	56750
49	4370002	MORRITO	EPERARA SIAPIDAARA	12	42	907
50	41166	ALTO RÍO BOJAYA	EMBERA KATIO	74	382	5024
51	41118	OPOGADO-DOGUADO	EMBERA KATIO	43	215	29030
52	41201	NAPIPI	EMBERA KATIO	22	111	21910
54	41117	RÍO DOMINGODO	EMBERA KATIO	26	109	24590
55	42183	PICHICORA, CHICUE, PUERTO ALEGRE	EMBERA KATIO	71	389	23383
56	42392	VILLA NUEVA JUNA	EMBERA	13	68	428





57	42187	PUERTO LIBIA TRIPICAY	EMBERA KATIO	27	149	2119
61	42110	EL SANDE	AWA	173	1061	8825
64	41877	MIASA DE PARTADO	EMBERA KATIO	15	86	2289
65	42264	ISLA DEL MOND	EPERARA SIAPIDARA	12	48	1560
66	42362	TRONQUERA PULGANDE PALICITO	AWA	91	555	10501
68	40962	ANDAGUEDA	EMBERA KATIO	390	1054	50000
69	40969	RÍOS CATRU Y DUBASA	EMBERA KATIO	193	900	53078
70	41617	TRAPICHE RÍO PEPE	EMBERA KATIO	11	63	4483
71	41617	PUERTO LIBRE DEL RÍO PEPE	EMBERA KATIO	19	108	2069
144	41896	WASIRUMA	EMBERA	20	107	79
145	40599	JURADO	EMBERA KATIO	120	680	16700
147	40654	RÍO TAPARAL	WOUNAAN	68	312	14568
148	41091	RÍO PANGUI	EMBERA KATIO	28	151	7870
149	42396	PARED PARECITO	EMBERA	27	107	1846
150	41112	RÍO DRPUA	WOUNAAN	42	215	22290
151	41776	SAN QUININI	EMBERA KATIO	21	102	2938
72	41214	BOCHOROMA- BOCHORDMACITO	EMBERA KATIO	11	78	896
73	42181	ALTO VIRA VIRA	EMBERA	43	220	3691
74	40655	BELLAVISTA Y UNIÓN PITALITO RÍO SIGUIRI SUA- DOCAMPADO	WOUNAAN	147	647	29260
75	40896	DOCORDO-BALSALITO	WOUNAAN	46	222	4325
76	41655	PIALAPI-PUEBLO VIEJO-SAN	AWA	117	668	5277





		MIGUEL-YARE				
77	41966	COPE DE RÍO INGARA	EMBERA KATIO	37	224	122
78	41278	ALTO ALBI	AWA	23	123	4760
79	41903	TORTUGADA-TELEMBI- PUNDE-PITADERO-BRAVO- TRONQUERIA-ZABAL	AWA	197	1007	24918
80	41114	SANTA MARIA DE PANGALA	WOUNAAN	66	307	9500
81	40650	RÍO GARRAPATAS	EMBERA KATIO	300	1500	15730
82	41869	SUANDE GUIGUAY	AWA	85	470	7801
88	40846	INFI	KATIO- EMBERA	38	219	4200
89	40872	RÍOS UVA Y POGUE- QUEBRADA TAPARAL	EMBERA KATIO	75	533	47500
91	40838	RÍOS VALLE Y BOROORO	EMBERA KATIO	26	218	21020
92	42387	SAN ISIDRO ALMORZADERO LA UNIÓN	EPERARA SIAPIDARA	50	290	50
93	42441	PATIO BONITO	EMBERA KATIO	14	72	847
96	42151	VANIA CHAMI DE ARGELIA	EMBERA CHAMI	19	97	91
98	41641	GITO DOCABU	EMBERA CHAMI	225	1278	2591
99	41956	LOS NIASA	EMBERA CHAMI	9	47	37
100	41624	GUAYACAN-SANTA ROSA	WAUNANA	14	53	236
101	40726	UNIFICADO CHAMI	EMBERA KATIO	1168	7126	25366
102	41981	LOMA DE CITABARA	EMBERA CHAMI	66	367	269
103	41166	ALTO RÍO CUIA	EMBERA KATIO	34	152	22859
105	42186	SIRENA BERRECUY	EMBERA	6	33	1158





106	42178	PEÑAS DEL OLVIDO	EMBERA CHAMI	62	305	232
107	41773	BUENAVISTA	EMBERA KATIO	9	37	2469
108	41107	BURUJON	WOUNAAN	37	172	6960
109	41058	PAPAYO	WOUNAAN	37	198	3381
110	41107	TIOSILIDIO	WOUNAAN	21	90	4560
113	41111	SALAJUI Y PAVARANDO	EMBERA KATIO	60	303	107000
121	41691	MUNGUIDO	EMBERA KATIO	16	82	5590
123	41802	RÍO PAVASA Y QUEBRADA JELLA	EMBERA KATIO	44	214	15100
124	42298	DEARADE BIAKIRUJE	EMBERA	26	123	6020
125	41308	PUERTO ALEGRE Y LA DIVISA	EMBERA KATIO	88	411	22365
127	41077	RÍO NUQUI	EMBERA KATIO	20	127	9500
128	42314	EL PIBAL	EMBERA	9	49	2840
129	41671	GRAN ROSARÍO	AWA	154	913	15561
130	41532	DOMINICO-DONDOÑO- APARTADO	EMBERA KATIO	58	268	6610
131	41498	CAIMANERO DE JAMPAPA	EMBERA KATIO	15	67	1742
132	41175	RÍOS PATO Y JENGADO	EMBERA KATIO	27	150	4909
134	41620	AGUACLARA Y BELLA LUZ DEL RÍO AMPARO	EMBERA KATIO	40	193	9850
137	41214	TARENA	EMBERA KATIO	21	207	16011
138	41191	RÍO DAGUA	WAUNANA	15	42	43
139	41617	SANTA CECILIA DE LA QUEBRADA ORO CHOCO	EMBERA KATIO	33	159	5723
140	40851	LA IGUANA	KATIO- EMBERA	37	184	10972





141	42184	PUERTO CHICHILIANO	EMBERA WAUNAN	24	118	306
142	40654	RÍO PICHIMA	WOUNAAN	86	372	9024
143	40896	TOGORAMA	WOUNAAN	37	168	8640
152	42433	CHONARA HUENA	EMBERA EPERARA	13	62	460
161	41115	RÍOS TORREIDO Y CHIMANI	EMBERA KATIO	39	200	6210
162	42386	SABALETERA SAN ONOFRE Y EL TIGRE	EMBERA KATIO	39	179	2053
163	41724	GUALCALA	AWA	63	298	17180
164	40810	RÍO GUANGUI	KATIO- EMBERA	76	414	24140
166	41685	PEÑA BLANCA-RÍO TRUANDO	EMBERA KATIO	10	72	58180
171	42189	BAJO GRANDE	EMBERA	45	230	2436
174	41215	GUAYABAL DE PARTADO	EMBERA KATIO	19	96	4376
175	41324	SANTA MARTA DE CURICHE	WOUNAAN	33	146	8965
183	41214	MONDO-MONDOCITO	EMBERA KATIO	9	126	1761
184	41693	SANTA ROSA DE IJUA	WOUNAAN	13	52	6352
185	41152	CALLE SANTA ROSA RÍO SAIJA	KATIO- EMBERA	40	161	21320
186	41774	ORDO SIVIRU AGUA CLARA	EMBERA KATIO	25	116	4040
187	42332	PAMPON	EPERARA SIAPIDARA TRUA	7	36	152
189	41104	CHACHAJÓ	WOUNAAN	24	104	2240
191	41022	PUADO, MATARE, LA LERMA Y TERDO	WOUNAAN	109	498	3413
192	41172	UNIÓN CHOCHO - SAN CRISTOBAL	WOUNAAN	46	256	21400
193	42008	YU YIC KWE	NASA PAEZ	21	66	2704





195	41774	LA JUAGUA-GUACHAL-PITALITO	EMBERA EPERARA	10	41	292
196	41669	RÍO PURRICHA	EMBERA	140	600	15940
197	41169	ALTO RÍO BUEY	EMBERA KATIO	18	81	13151
198	40823	RÍOS JURUBIDA-CHORI Y ALTO BAUDO	EMBERA KATIO	133	800	80350
199	41773	NUEVO PITALITO	EMBERA KATIO	26	104	2478
200	41107	CABECERAS O PUERTO PIZARÍO	WOUNAAN	62	326	2920
202	41696	QUEBRADA QUERA	EMBERA KATIO	18	112	4180
203	41148	CHAGPIEN-TORDO	WOUNAAN	44	229	22460
204	41789	SANANDOCITO	EMBERA KATIO	24	115	7622
207	41119	BETE-AUROBETE Y AURO DEL BUEY	EMBERA KATIO	27	109	11748
208	4370004	PLANADAS TELEMBI	AWÁ	58	339	3037
209	4370003	QUEBRADA GRANDE	EPERARA SIAPIDAARA	17	74	774
212		LA DELFINA		0	0	0





#### 4.6.2. Listado de actores claves

Se consigna en el siguiente listado las instituciones nacionales, departamentales y municipales que hacen presencia en el área de influencia de la macrocuenca del Pacífico ver tabla 44

**Tabla 44. Listado de Actores Claves en la Región**

ACTOR CLAVE	NOMBRE	REGIÓN
Comunidades Negras	Fabio E. Gambindo Orobio	Cauca
	Yolanda Garcia Luango	Cauca
	Wilson Alomia	Cauca
	Rosa Emilia Solís Grueso	Valle
	Carlina Hinestroza Angulo	Valle
	Alexis Drozco	Valle
	José Aristarco Mosquera	Choco
	Aurelino Quejada Cuesta	Choco
	Aida Nelly Montaña	Choco
	Jairo Rubén Quiñonez	Nariño
	María Reinelda Perlaza de Caicedo	Nariño
Redi Rodriguez Sinisterra	Nariño	
Comunidades Indígenas	Nury Yagary	Antioquia
	William Carupia	OIA
	German Casama Gindrama	Choco
	Ligio Quiro	ACIVA
	Emirson Perteaga	Cauca
	Edgar Mejia Caicedo.	ACIESCA
	Fernando Quiro Málaga	ACIESNA
	Francisco González Chirimía	ACIESNA
	Alberto Achito	ASOREWA - CHOCO
	Euclides Peña Ismare	ASOREWA - CHOCO
	Denis Cabezón Cárdenas	ASAIBA - CHOCO
Higinio Obispo	Nariño	
<b>Instituciones</b>		<b>Entidad u Organización</b>
	Frank Pearl Gonzales	Ministro de Medio Ambiente
	Omar Franco Torrez	Ministerio de Medio Ambiente
	Mauricio Bayona	Ministerio de Medio Ambiente
	Ricardo Lozano y/o Natalia Silva	IDEAM
	Juan Manuel Álvarez	Carder
	Eduardo García Vega	U.T.CH
	Edmundo Galvache Lopez	U. Nariño
	Florencio Candelo	U. Pacifico
	Fernelix Valencia	Codechoco





	Yolanda Benavides	Corporariño
	Oscar Libardo Campo Velasco	CVC

**Tabla 45. Listado de Algunas Organizaciones No Gubernamentales**

Nombre de Organización no Gubernamental
WWF
FAO
ACDIVOCA
USAID
JICA

#### 4.7. BASE DE DATOS DE INFORMACIÓN

Para el almacenamiento de las fuentes de información que generó el equipo de trabajo interdisciplinario se han diseñado bases de datos tanto temática como espacial. La Base de datos temática data de la información que cada uno de los expertos desarrolló y que se cita en al la línea Base del presente Documento.

##### 4.7.1 Base de datos de Información Espacial

La Base de datos espacial se está unificando en una Base de Datos Espacial Compatible con ArcGIS Versión 9.3 en una Geodatabase de ArcCatálogo. La Base de datos lleva por Nombre “**Macrocuenca.mdb**”, clasificada en cartografía base y temática proyectada en el proyección Magna-SIRGAS en el Sistema de Coordenadas Planas. (Nombre Magna Colombia Deste)

##### 4.7.2 Base de datos de Información Temática

El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico IIAP, ha dispuesto en su sitio WEB para que cualquier persona pueda consultar la literatura citada del proyecto mediante el siguiente link

<http://190.254.17.4/iiap/macrocuenca.php>

Se clasificó la Información como se muestra en la tabla 46.





Tabla 46. Campos de La base de datos temática

Ítem	Nombre campo	Descripción	Observaciones
1	Tipo	Libro, Artículo, Revista, Serial	
2	Nombre	Título del documento	
3	Año	De publicación y o Generación	
4	Resumen	Breve resumen de la temática	No requerido por la BD
5	Autor/Entidad		No requerido por la BD

La base de datos está en la capacidad de buscar en cada uno de los campos listándolos y da la posibilidad de descargar el documento. El IIAP No se hace responsable de la utilidad que el usuario le haga a la información, adicionalmente el IIAP publica dicha documentación bajada en su gran mayoría de la internet para facilidad de los investigadores de la región.





## 5. DIAGNÓSTICO DE LA MACROCUENCA DEL PACÍFICO

### 5.1 RESUMEN DE LOS PROBLEMAS CENTRALES DE LA MACROCUENCA DEL PACÍFICO

Aun cuando el territorio enfrenta grandes problemas que lo agobian y lo mantienen al filo de la desesperanza, se hará énfasis en aquella problemática que afecta el manejo sostenible de los recursos naturales bosque y agua, y los cuales al mismo tiempo pueden afectar el desarrollo de cualquier plan, programa o proyecto de desarrollo que se piense emprender en la macrocuenca. El aprovechamiento ilegal de prácticamente todos sus recursos naturales, el desarrollo de actividades productivas en lugares y con procedimientos no consonantes con su oferta ambiental, el rápido y descontrolado avance de los cultivos de uso ilícito, la presencia y el accionar de grupos armados ilegales y su lucha armada por la posesión del territorio con el consiguiente desplazamiento de la población y los altos índices de necesidades básicas insatisfechas, entre otras situaciones, han generado conflictos que implicarían efectos importantes para el desarrollo de cualquier propuesta de trabajo en la región.

#### 5.1.1 Los altos índices de necesidades básicas insatisfechas de una población en extremas condiciones de pobreza, a pesar de estar asentadas en un territorio de altísima riqueza natural

La realidad de empobrecimiento que vive la región del pacífico se refleja en el alto índice de necesidades básicas insatisfechas, que hacen a la población más vulnerable frente a las iniciativas legales e ilegales de expropiación territorial, y de explotación de los recursos naturales. Esta situación se presenta no obstante de su riqueza en recursos naturales, la región aporta a la economía nacional el 69% de la pesca marítima, el 42.2% de la madera aserrada, el 82.17% del platino, el 18% de oro, el 13.8% de la plata, además se encuentran yacimientos de minerales de importancia estratégica, bauxita, manganeso, cobalto radioactivo, estaño, cromo, níquel y petróleo, que pueden destinarse a la siderurgia, la electrometalurgia, la industria aeroespacial y la producción de energía nuclear. (DANE, 1993)

Pese al gran aporte de la región a la economía nacional, los beneficios de los proyectos de explotación, extracción de recursos e infraestructura no han revertido en la garantía de condiciones de vida digna para las comunidades que la habitan, todo lo contrario, esta región se ha articulado al país desde la marginalidad frente al desarrollo de los epicentros nacionales.





Según el último informe sobre Calidad de Vida en Colombia (2006) de Naciones Unidas “El pacífico posee las peores condiciones de vida del país, al estar 15 puntos por debajo del promedio nacional (62 frente a 77). En los últimos 6 años, ha tenido una tasa negativa en el crecimiento de condiciones de vida (-4.7%). Entre 1997 y 2003 cayeron todos los factores que miden la calidad de vida, así, el 63% de los hogares no tienen acceso a inodoro con conexión a alcantarillado o bajamar; 30% carece de abastecimiento de agua de pila pública, carro-tanque, aguatero o acueducto. El 41% aún cocina con carbón, leña o desechos; 60% no tiene servicio de recolección de basuras; 46% de hogares viven en hacinamiento.

Con respecto a la situación educativa, se tiene que para Colombia el analfabetismo funcional menos de tres grados cursados- es de 15.5%, la región Pacífica supera este promedio con un 18%. El municipio de Medio Baudó, ubicado en el Chocó, presenta el más alto nivel de analfabetismo en el país 66% frente al 7% del promedio nacional.

Según la encuesta Nacional de Demografía y salud (2005) la tasa de mortalidad infantil en el país es de 19 por mil para el quinquenio 2000-2005, siendo 17 por mil en la zona urbana y de 24 por mil en la zona rural. Teniendo en cuenta esta tasa por regiones, la más alta (54 por mil) es la del Litoral Pacífico, y en cuanto a departamentos la más alta se encuentra en el Chocó, (36 por mil).

Aunque se reconoce en el Pacífico la gran riqueza biológica, la población que allí habita padece una grave crisis alimentaria, esta situación se puede entender mejor en relación al contexto nacional, de 1996 al 2002, cada año, alrededor de 110000 nuevos colombianos pasaron a ser hambrientos graves, es decir, personas con terribles limitaciones nutricionales por poco o nulo acceso a los alimentos, de manera particular, los departamentos de Nariño y Cauca poseen las tasas más altas de desnutrición crónica, 24%, mientras que el promedio nacional es del 13.6%.

### **5.1.2 La inseguridad reinante en el territorio por presencia de actores armados ilegales que ante la falta de presencia suficiente del Estado, desplazan a la población y violan flagrantemente los derechos colectivos de los grupos étnicos**

La lucha permanente por el control territorial para el tráfico de armas y sustancias alucinógenas ha mantenido el territorio en permanente conmoción, la presencia de grupos guerrilleros, de paramilitares y bandas criminales, ha motivado matanzas colectivas, masacres permanentes y desplazamiento forzado de gran parte de la población, que con desesperanza abandona sus pocos





bienes incluida la tierra, y ve pasar los años, sin que se produzcan las condiciones para su retorno. Estos grupos amenazan a líderes y lideresas de las comunidades étnicas y pretenden controlar la vida político - administrativa gubernamental, la vida comunitaria, los recursos naturales y las instancias organizativas.

El territorio del pacífico colombiano, en los últimos años se ha convertido en una zona de constante pugna entre los grupos armados ilegales. Esta situación afecta primordialmente a la población civil y ocasiona graves crisis humanitarias caracterizadas por el desplazamiento forzado de poblaciones, el bloqueo de alimentos, medicamentos y a la movilización de personas, reclutamiento forzado, incursiones indiscriminadas, masacres y homicidios selectivos, entre otros. El escalonamiento del conflicto en la región ha generado graves rupturas en el tejido social de las comunidades negras e indígenas que históricamente se han caracterizado por su cohesión y capacidad organizativa, lo cual implica para los habitantes de la región una situación de extrema vulnerabilidad frente a la violencia de los grupos armados ilegales.

Hoy día se puede afirmar sin temor a equívocos, que la presencia de actores armados ilegales se da en todo el territorio, sin desconocer los esfuerzos en materia de recuperación territorial adelantada por el Gobierno Nacional, estos usan el territorio para el desarrollo de sus actividades de establecimiento de cultivos ilícitos como la coca, procesamiento y tráfico de alcaloides usando los ríos, caminos ancestrales, esteros, costas y los mares para las actividades de tráfico de armas, drogas y toda clase insumos y mercancías ilegales.

La Defensoría del Pueblo, en su publicación Población civil, volumen 3 en 2005, afirmó lo siguiente:

“Este territorio pasó de ser una zona de retaguardia y abastecimiento de los grupos guerrilleros y bandas criminales, a un lugar de enfrentamientos directos que, en varias ocasiones se han presentado en medio de la población civil. Tras esta disputa se esconden los intereses de quienes quieren apoderarse de la riqueza natural de esta región habitada por comunidades afrocolombianas y comunidades indígenas, cuyo elemento principal está representado en su estrategia de territorialidad fundamentada en la relación armónica entre hombres, mujeres y el territorio. Igualmente, estas comunidades han desarrollado mecanismos de organización comunitaria y control social propios permitiéndoles permanecer en condiciones pacíficas en este territorio; estado que se ha modificado en los últimos años a causa del conflicto que se presenta en la zona”





El fenómeno del desplazamiento forzado muestra unas cifras muy elocuentes de su magnitud, es así que según el registro oficial de la Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación internacional "ACCION SOCIAL" arroja que desde el año 1996 hasta 2010, de los municipios que conforman la macrocuenca del Pacífico, se han desplazado huyendo de la violencia armada alrededor de 164.874 hogares (conformados por 736.193 personas), que con relación al total nacional cuya cifra es de 823.989 hogares (conformados por 3.573.179 personas), corresponde al 20.01%; la quinta parte en el país.

La presencia de poseedores de mala fe se constituye en un mecanismo de despojo y en el principal proceso de privación, por coerción o presión de territorios sobre los que un grupo o comunidad determinada ejercía algún uso, disfrute, propiedad, posesión, tenencia u ocupación para la satisfacción de sus necesidades.

Entre las formas de despojo por violencia, se encuentra:

- Transferencia forzada de títulos por coacción de mandos de grupos armados (paramilitares y guerrillas)
- Corrimiento de cercados para englobar predios de desplazados
- Uso de testaferros o familiares para ocultar la titularidad, hasta la adjudicación a combatientes campesinos, o desplazados por las guerrillas
- Venta forzada a bajo precio
- Compra de ventas hipotecarias y crediticias a los bancos y propietarios endeudadas por parte de mandos paramilitares y otros particulares
- Expropiación violenta sin contraprestación económica
- Despojo resultado del narcotráfico

Aunque los territorios colectivos de las comunidades indígenas y negras han sido declarados como imprescriptibles, inembargables e inalienables, han sido objeto de diversas formas de despojo, por vías de la violencia y coerción e ilegalidad institucional y administrativa.

### **5.1.3 La impresionante cultura de la ilegalidad en la explotación de los recursos naturales y su consecuente e incontrolable falta de responsabilidad ambiental y social**

El territorio del Pacífico colombiano y sus recursos naturales, históricamente ha sido el sustento de las comunidades indígenas y negras que mayoritariamente lo pueblan, las cuales aprovechan de





manera gradual lo que el medio ofrece, bajo la cultura del recolector, que solo recoge los excedentes de la naturaleza; frutos maduros, semillas caídas, árboles no productivos, animales de alta reproductividad, etc. Dado que este es un territorio inmensamente rico, también ha sido y es, una fuente inconmensurable de posibilidades de intervención, que frente a la oferta ambiental, con derechos o sin derechos, en forma legal o ilegal, con permiso o sin permiso, y por varios motivos, simplemente incursionan en la región. Esta amalgama de intereses, generan necesariamente una serie de relaciones entre los actores que en muchos casos degeneran en un conflicto por el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales.

Más del 95% de los entables mineros que al día de hoy se han establecido en la macrocuenca lo han hecho de manera ilegal, situación que sumada a la vinculación de grupos armados al margen de la ley a esta actividad productiva, la hacen prácticamente incontrolable, y de igual manera hacen absolutamente visibles los grandes efectos ambientales y sociales de la minería en el Pacífico. Los principales problemas asociados a la minería ilegal son la contaminación mercurial, los grandes volúmenes de sedimentación que se acumulan en quebradas y ríos con los efectos que tienen sobre las inundaciones permanentes de los asentamientos humanos, y los evidentes impactos que la actividad tiene sobre el tejido social.

Investigaciones recientes indican que tan solo en la cuenca del San Juan hay más de 62.000 hectáreas afectadas por procesos de aprovechamiento minero, y que la actividad minera rápidamente se está convirtiendo en un problema de salud pública para la región. En una muestra de 70 personas a las que se le realizó análisis de contenido de mercurio en cabello, orina y sangre, 56 están contaminadas, cuatro (4) están intoxicadas y una reportó intoxicación crónica. Los cálculos de sedimentación reportan la alarmante cifra de 310 toneladas de sedimentos por año por entable, lo que genera grandes problemas de navegabilidad en fuentes hídricas utilizadas cotidianamente para el transporte e inundaciones que frecuentemente ocurren dentro de la macrocuenca.

La situación forestal aun cuando menos dramática parece tener algunos rasgos similares a la minería, según el estudio multitemporal de coberturas de la tierra que adelantó el IIAP en el marco del presente convenio, en la macrocuenca se deforestan cada año aproximadamente 53.000 hectáreas, entre el año 1996 y el 2009, la cobertura de bosques naturales en la región pasó de 5.907.835 hectáreas a 5.168.469 hectáreas. El volumen de madera permisionado por las autoridades ambientales entre 2009 y 2010, supera los 1.100.000 metros cúbicos en tan solo tres corporaciones que al día de hoy permiten el aprovechamiento forestal en los departamentos de





Nariño, Chocó y Cauca. En esos mismos dos años se permisionaron aproximadamente 65.000 hectáreas en la región, lo que habla a las claras de más de 40.000 hectáreas taladas ilegalmente.

La pesca industrial marina incontrolada es tal vez la causa más importante de la pérdida de biodiversidad en la macrocuenca, los barcos de pesca de arrastre invaden zonas exclusivas de pesca artesanal, capturando y devolviendo muertas al mar una cantidad de especies que no siendo de su interés, sí lo son para la población, esto hace que las faenas de pesca de los pescadores artesanales tengan muy bajo rendimiento al punto de llevarlos a una balanza económica negativa, las artes de pesca se destruyen y la pérdida de especie es continua.

Los cultivos de uso ilícito en Colombia se vinculan directamente al proceso de tráfico de estupefacientes. Este fenómeno, que ha tenido sus inicios en las regiones norte y suroriental del país, ha comenzado, desde hace aproximadamente seis años, a trasladarse hacia la Costa Pacífica, en razón a la presión ejercida por el Estado sobre los narcotraficantes en otras regiones del país y a que tanto guerrilleros como paramilitares han encontrado en esta actividad su más importante fuente de financiación, a todo esto se suma la estratégica ubicación geográfica de la región, la cual facilita el tráfico de armas, drogas e insumos químicos requeridos para su producción. El fenómeno ha incrementado de manera notable la violencia interna, generando muerte, despojo de tierras y desplazamiento forzado en la población civil.

Según la Subdirección de Asuntos Regionales y Erradicación adscrita a la Dirección Nacional de Estupefacientes, para el año 2009 en el Chocó Biogeográfico, la implementación de las 453,58 hectáreas de cultivos ilícitos destruyeron aproximadamente 1360 has de bosques, que conducen a la irremediable pérdida de especies de flora y fauna. Igualmente en el mantenimiento de estos cultivos ilícitos se utilizan 10.7 veces más plaguicidas que los utilizados en los cultivos tradicionales. Además se aplican herbicidas, insecticidas y fungicidas ya prohibidos en el mercado mundial que ingresan fraudulentamente por nuestras fronteras, tales como: GRAMOXONE, GRAMAFIN (ingrediente activo PARAQUAT), ANIKILAMINA (ingrediente activo 2,4 D), MONOCRON, PARATHION entre otros, de categoría toxicológica I, (Extremadamente tóxico) de acuerdo con la clasificación hecha por el Ministerio de Salud hoy Ministerio de Protección Social. Estos químicos, además de ser extremadamente tóxicos, son vertidos en forma directa o residual al medio ambiente natural, principalmente agua y suelos. Efectos que resultan de mayores proporciones cuando se generan sobre áreas megadiversas como el Chocó Biogeográfico, por sus singulares características de diversidad biológica y cultural."





En este mismo sentido se refieren:

“...También se afectan de forma negativa los ecosistemas de bosque húmedo tropical, donde el procesamiento de la hoja de coca genera vertimientos en forma indiscriminada y principalmente a las fuentes de agua, de sustancias e insumos químicos como: ácido sulfúrico, kerosene, cal, cemento, permanganato de potasio y amoníaco, entre otros, los cuales son manejados en forma inadecuada y cuyos envases y residuos son enterrados o sumergidos en las fuentes de agua cercanas, al igual que los residuos vegetales que son contaminados en el proceso y posteriormente desechados. De acuerdo con los análisis realizados en Colombia, cuando se realiza la obtención de 1 kilo de pasta básica de coca, se vierten en el ambiente 1,9 litros de ácido sulfúrico, 1,25 litros de amoníaco, 193,75 litros de agua contaminada y 625 kilos de residuos vegetales, entre otros”.

El informe de Monitoreo de Cultivos de Coca con corte junio de 2009 elaborado por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, UNODC, establece que en diciembre de 2007 a diciembre de 2008 en la región Pacífico los cultivos de coca aumentaron de 25.960 hectáreas a 29.917 hectáreas, el 15%. El Pacífico representa el 37% del total de cultivos de Colombia que según UNODC cerró el 2008 con 81.000 hectáreas.

Por último se destaca el efecto que sobre los bosques y el agua tiene el cultivo de palma africana en la Macrocuena del Pacífico, a pesar que estudios recientes establecen la inexistencia de condiciones biofísicas en el territorio para el establecimiento de este tipo de cultivo, la superficie de palma africana en la región es significativa. Sin embargo, lo más importante en la actualidad parecen ser los efectos nocivos en el agua y el suelo no sólo por el uso de agroquímicos contaminantes que se vierten directamente, hoy lo que está en el centro de la discusión es el uso de sustancias con contenidos de arsénico para el control de las plagas que han atacado a los cultivos de palma africana.

Desde la perspectiva económica, social y ambiental el problema generalizado de la ilegalidad debe analizarse por sus múltiples efectos, generan un no pago de tasas retributivas que debieran contribuir a un buen ejercicio de la autoridad ambiental, también se dejan de pagar regalías a los entes territoriales y comunidad, afectando los niveles de inversión social que se requieren para generar estándares aceptables de progreso colectivo, y de igual manera, no aplican ningún plan de manejo ambiental que haga menos impactantes sobre el medio, cada una de las labores que se desarrollan en el proceso productivo.





Si bien es cierto, el reconocimiento de la propiedad colectiva por parte del Estado ha significado un paso fundamental en la garantía de los derechos colectivos de pueblos indígenas y comunidades negras, el reordenamiento territorial desarrollado hasta el momento en función de esta figura, no ha cumplido con las expectativas de las organizaciones étnico-territoriales, puesto que la seguridad en el dominio y mantenimiento del territorio y la sostenibilidad de éste y en este, ha sido seriamente afectada por el avance acelerado de los proyectos económicos de extracción de recursos ubicados en la región del Pacífico. La perspectiva desarrollista de estos proyectos, en términos de buscar crecimiento acelerado de la acumulación de los grandes capitales, encuentran una seria contradicción con los planteamientos de los grupos sociales que buscan el reconocimiento de los derechos al territorio.

En conclusión, si el desarrollo de grandes proyectos de infraestructura y de explotación de los recursos naturales, no se revierte en condiciones generalizadas de bienestar colectivo de las comunidades asentadas en el Pacífico, que puedan sostener en el tiempo y trascender a varias generaciones, no se encuentra ninguna explicación para el cambio de un modelo productivo que a la sociedad ha demostrado ser compatible con las condiciones del medio físico y garante de la consolidación de una diversidad cultural que tiene ricas y múltiples manifestaciones.

#### **5.1.4 La falta de ordenamiento de las actividades productivas que se desarrollan en la región, imponen a la fuerza un modelo de desarrollo totalmente contrario al seguido históricamente por los pobladores consuetudinarios, el cual ha garantizado hasta hoy la conservación de la biodiversidad**

En la Macrocuenca del Pacífico las actividades productivas históricamente más representativas son la expresión de los más altos niveles de una adecuada relación del hombre con su entorno natural, en ellas se refleja el conocimiento de los secretos de la naturaleza y se recrean permanente las características particulares de la región, del ecosistema selvático, del clima y de todas las interacciones con los habitantes, esto sin duda alguna, explica las diferencias en el uso del suelo entre las diferentes zonas de la región.

En los últimos tiempos se ha acelerado un proceso de reordenamiento productivo en el territorio del pacífico no consonante con los modelos históricos de producción, el uso del suelo cada vez se encamina con más fuerza a la implementación de monocultivos, palma de aceite, caucho y cacao son varios ejemplos. Otros renglones de la economía fuertemente impulsados los constituyen, la ganadería extensiva y las concesiones para la exploración y explotación minera y de hidrocarburos.



Estas propuestas y proyectos son contrarias al uso que históricamente le han dado las comunidades en su desarrollo de actividades productivas integrales, donde la parcela campesina abastece a las familias de los productos básicos de consumo interno. En un modelo de huerto habitacional que no admite el monocultivo, donde se dan las interacciones entre especies en una manera peculiar de imitar la selva en su estructura misma de diversidad. Lo más preocupante de lo anterior, radica en que la implementación de otras actividades productivas tal como se proponen y adelantan, atenta contra la gran diversidad biológica y cultural del pacífico, ya que conlleva deforestación a gran escala de los bosques naturales y con ello la destrucción de ecosistemas estratégicos, con altos impactos sobre el ambiente, con consecuencias sobre la soberanía y seguridad alimentaria, el debilitamiento de la capacidad productiva de los sistemas tradicionales y de las estructuras sociales de intercambio y convivencia pacífica como la minga o la mano cambiada. La figura 27 muestra evidencias del desarrollo de actividades productivas realmente impactantes del medio natural.

**Figura 27. Evidencias del desarrollo de actividades productivas de gran impacto sobre el medio natural**





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: [www.ilap.org.co](http://www.ilap.org.co) | E-mail: [ilap@ilap.org.co](mailto:ilap@ilap.org.co) | Quibdó, Chocó - Colombia



### **5.1.5 La inexistencia de planes de ordenación de las actividades productivas legales y la falta de implementación de procesos concertados de ordenamiento del territorio, imposibilitan una orientación hacia el manejo sostenible de los sistemas productivos de la región**

Adicional a los problemas ocasionados por la ilegalidad, las actividades productivas de la región, en términos generales, carecen de planes de ordenamiento que indiquen, entre otros aspectos, sitios donde se puede realizar la actividad, especies aprovechables, intensidad del aprovechamiento, método de aprovechamiento, métodos de manejo, con lo cual se promovería la sostenibilidad de la actividad en el tiempo, lo anterior hace urgente el ordenamiento forestal, minero, pesquero y agropecuario de toda la Macrocuenca del Pacífico. En este sentido se encuentran esfuerzos de ordenación forestal en Nariño y parte del Chocó, estos instrumentos de administración de los recursos deben ponerse en práctica para aplicar las regulaciones ambientales requeridas.

El proceso de Ordenación Ambiental de los territorios del Pacífico, como política de desarrollo integral a largo plazo, en términos ideales debe orientarse a la ocupación, transformación y utilización de los espacios geográficos, con el fin de armonizar y optimizar su aprovechamiento, teniendo en cuenta las potencialidades y restricciones biofísicas, socio-económicas y de integración espacio-funcional, así como los intereses de los actores sociales del territorio considerado.

Todo lo anterior, guiado por principios de desarrollo sustentable y valoración del medio ambiente, integración funcional-espacial y elevación de la calidad de vida, sin embargo, históricamente no ha sido así, porque la región de conformidad con su división política, no cuenta con planes de ordenamiento ambientales idóneos, bien estructurados que apunten a estrategias de articulación tanto intra como extraterritorial, los planes de desarrollo no están orientados al manejo ambiental del territorio y por el contrario existen planes de uso en contravía con la vocación y la localización real y la disponibilidad de los recursos.

Otro aspecto de relevancia, se puede observar en la poca o ninguna aplicación de los resultados obtenidos y las estrategias propuestas en los estudios y planes de manejo ambiental realizados en algunas de las zonas, lo cual puede ocurrir por varias razones, por una parte, puede ser que se elaboran documentos de poco rigor técnico o de muy pocas posibilidades de aplicación material, es decir, documentos que se encuentran muy distantes de la realidad, y por otra parte, puede ser que





al finalizar los estudios, para la etapa de implementación no se haga el debido acompañamiento y coordinación interinstitucional para garantizar los resultados que se pretenden alcanzar.

A pesar que los POMCAS se constituyen en importantes herramientas de planificación que harían posible el adecuado manejo del territorio, los esfuerzos institucionales no han sido suficientemente en la Macrocuena del Pacífico, una revisión a los POMCAS formulados por las distintas autoridades ambientales muestra el siguiente panorama: En Nariño se han realizado dos procesos de ordenación de cuencas, uno corresponde a la cuenca Mira – Mataje, la cual se encuentra dentro de la Macrocuena del Pacífico; en el Valle del Cauca se han realizado 13 ejercicios de este tipo, pero ninguno corresponde a la Macrocuena del Pacífico; en el departamento del Cauca se han realizado 14 ejercicios de ordenación de cuencas, ninguno corresponde a la macrocuena, el POMCA de la cuenca del Río San Juan del Micay se encuentra previsto en el presente plan plurianual. En el Chocó se han realizado 4 POMCAS de pequeñas cuencas hidrográficas que a través de arterias fluviales más importantes vierten sus aguas al Mar Pacífico.

## 5.2 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS CENTRALES DE LA MACROCUENA DEL PACÍFICO

### 5.2.1 Los altos índices de necesidades básicas insatisfechas de una población en extremas condiciones de pobreza, a pesar de estar asentadas en un territorio de altísima riqueza natural

Los municipios con las mejores tasas de asistencia escolar de la población de 3 a 17 años, en la región del Pacífico son Quibdó, Bahía Solano y Buenaventura. Les siguen Cártegui, Medio San Juan, Litoral del San Juan, Nuquí, Unguía, Turbo, López de Micay, Guapi, La Tola, Olaya Herrera, Tumaco.

La calidad de la educación a través de las pruebas ICFES, revela un nivel bajo generalizado en todos los municipios del Pacífico respecto a las pruebas del ICFES. Mejoran ligeramente sólo los municipio de Guapi, Carmen del Darién, El Carmen, Condoto. Curiosamente ni Tumaco, Buenaventura o Quibdó son sobresalientes en estas pruebas, quedando en los peores puntajes para el 2005, al igual que otros municipios de la región.

La cobertura rural de agua potable (acueducto), revela que el Pacífico está entre las regiones del país con menor cobertura de acueducto rural. No obstante, se dan municipios que presentan un





proceso de diferenciación: Nuquí y Bahía Solano tienen la mejor cobertura rural de agua potable en toda la región; les siguen Acandí y Frontino; luego Guapi, López de Micay, Buenaventura, Unguía y Turbo.

La mortalidad infantil, con base en datos DANE del 2007, sustentados en la información del censo 2005 y en los registros de defunción de menores de 1 año, permite resaltar que la región del Pacífico está entre las de mayores tasas de mortalidad infantil en el país. Los municipios con las menores tasas son Nuquí, Acandí y Turbo. Buenaventura, Unguía, Unión Panamericana, Mosquera, Olaya Herrera y Vigía del Fuerte tienen tasas superiores pero sin ser las más altas. El resto de municipios, incluyendo a Tumaco, Guapi y Quibdó las tasas son las más altas. Esta alta mortalidad infantil generalizada en el Pacífico es un indicador de la reducida calidad de vida de la población en el resto y cabecera de la mayor parte de los municipios.

Sobre cobertura de seguridad social en salud, es bastante revelador. Solamente los municipios de Buenaventura y Quibdó tienen una tasa de aseguramiento entre el 50% y el 70% en el régimen subsidiado, el resto de los municipios en más del 70% está en el régimen subsidiado. A la vez en esos dos municipios existe una población asalariada que participa en el régimen contributivo pero no alcanza a salir. (Tomado derecho a la Alimentación y al Territorio, Constanza Millán).

### **5.2.2 La inseguridad reinante en el territorio por presencia de actores armados ilegales que ante la falta de presencia suficiente del Estado, desplazan a la población y violan flagrantemente los derechos colectivos de los grupos étnicos**

La lógica social del conflicto armado tiene que ver fundamentalmente con el control de los recursos naturales: tierras para monocultivos o cultivos en medio de otros cultivos como la coca, suelos con minerales, particularmente oro, platino y plata; bosques para explotar, entre los más sobresalientes. Sin embargo, también los combates entre guerrilla versus paramilitares y fuerzas armadas oficiales son importantes.

En los documentos y entrevistas recogidas sobre violaciones a los derechos humanos se encuentra que la violación sistemática de éstos se encuentra articulada a través del conflicto armado a la disputa por el control y explotación de los recursos naturales (minería y prospección petrolera) y el aprovechamiento de tierras para el monocultivo de palma de aceite, ganadería extensiva, cultivos ilícitos. Los agentes más representativos de estas violaciones han sido empresarios, paramilitares, guerrillas y narcotraficantes, sin descartarse la participación de





sectores de las elites locales en muchas ocasiones. Se destaca de estas disputas por la tierra las alianzas forjadas por grupos de empresarios con grupos paramilitares, los cuales les brindan protección y hacen el trabajo sucio de sacar de sus tierras a las comunidades habitantes de la región.

Aunque los líderes de los Consejos Comunitarios han estado entre los más afectados (por ejemplo, mediante asesinatos y amenazas), ya que sobre ellos recaen más las acciones de violencia porque tienen la responsabilidad de representar a la comunidad, los desplazamientos masivos han afectado a poblaciones enteras de una vereda o consejo comunitario menor. Es preciso anotar el hecho que empresarios, narcos y paramilitares, aprovechan estos desplazamientos de las comunidades (causados por el conflicto armado) para comprar a menos precio sus tierras o en su defecto suplantar al propietario, violando así el derecho al territorio.

El conflicto armado entre guerrilla y fuerzas armadas y paramilitares, lleva con frecuencia al confinamiento de la población negra e indígena, para entrar y salir del territorio colectivo o resguardo, mediante el control permanente de alimentos, medicinas y la circulación por los ríos. Según testimonios, veredas o consejos comunitarios menores al igual que resguardos han quedado aislados en condiciones de hambruna y epidemias.

Todo lo anterior se ve reflejado en asesinatos, amenazas de muerte, secuestro, desplazados en las cabeceras municipales, pero sobre todo en los centros urbanos más importantes del Pacífico como Quibdó, Buenaventura, Tumaco y Guapi.

El Tabla 47 muestra información sobre la población desplazada por cada uno de los departamentos que hacen parte de la Macrocuenca del Pacífico, en él se aprecia como los departamentos de Chocó, Antioquia y Nariño respectivamente, aportan de manera mayoritaria al total de los afectados por este vergonzoso fenómeno nacional.





**Tabla 47. Población desplazada por departamentos de la zona de la Macrocuenca del Pacífico**

Departamento	HOGARES DESPLAZADOS ZONA DE RESERVA FORESTAL DEL PACIFICO										
	OTROS AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total Nacional
CAUCA	1540	1231	392	340	558	956	1628	2412	1625	835	11517
CHOCO	17906	6515	1828	2227	2419	1798	2462	2369	1669	621	39814
NARIÑO	1618	1628	1098	1182	2146	4039	7971	7465	6310	2906	36363
RISARALDA	440	164	231	162	130	126	158	115	57	3	1586
VALLE	3275	942	2937	566	953	2697	3542	3361	1244	579	20096
<b>TOTAL</b>	<b>24779</b>	<b>10480</b>	<b>6486</b>	<b>4477</b>	<b>6206</b>	<b>9616</b>	<b>15761</b>	<b>15722</b>	<b>10905</b>	<b>4944</b>	<b>109376</b>

Fuente: Registro único de Acción Social, Octubre de 2010

### 5.2.3 La impresionante cultura de la ilegalidad en la explotación de los recursos naturales y su consecuente e incontrolable falta de responsabilidad ambiental y social

El Territorio del Pacífico colombiano y en lo que respecta a la macrocuenca y su oferta de recursos naturales, históricamente ha sido el sustento de las comunidades indígenas y negras que mayoritariamente lo pueblan, las cuales aprovechan de manera gradual lo que el medio ofrece, y dado que este es un territorio inmensamente rico, también ha sido y es, una fuente inconmensurable de posibilidades de intervención, que frente a la oferta ambiental, con derechos o sin derechos, en forma legal o ilegal, con permiso o sin permiso, y por varios motivos, simplemente incursionan en la región. Esta amalgama de intereses, generan necesariamente una serie de relaciones entre los actores que en muchos casos degeneran en un conflicto por el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales, cuyos factores estructurales se describen a continuación.

La ocupación territorial por presencia de colonizadores externos principalmente del interior del país, se ha convertido en un elemento desestabilizador en el control territorial por parte de las autoridades gubernamentales, a la hora de regular u orientar la explotación de los recursos naturales. Los modelos desarrollistas que se implementan no tienen en cuenta la valoración social, cultural, ecológica y espacial en el aprovechamiento de los mismos, porque no armonizan los intereses productivos con las necesidades de uso y conservación que proponen las comunidades.





El Pacífico colombiano es uno de los ecosistemas forestales más exuberantes y, a su vez, uno de los más frágiles del mundo y, por tanto, de los más susceptibles a la degradación por efecto de la intervención del hombre, de su riqueza, en recursos naturales, aporta a la economía nacional el 69% de la pesca marítima, el 42.2% de la madera aserrada, el 82.17% del platino, el 18% de oro, el 13.8% de la plata, además se encuentran yacimientos de minerales de importancia estratégica, bauxita, manganeso, cobalto radioactivo, estaño, cromo, níquel y petróleo, destinados a la siderurgia, la electrometalurgia, la industria aeroespacial y la producción de energía nuclear. (DANE, 1993). Esto hace necesario que la implementación de megaproyectos como los monocultivos, grandes carreteras, ganadería extensiva y otros de gran minería, estén orientados más allá del interés económico y más en armonía con la vocación de aprovechamiento sostenible y conservación natural que tienen las comunidades negras e indígenas, puesto que no ven su entorno como un bien comercial sino como parte integral de su propia existencia.

Pese al gran aporte de la región a la economía nacional, los beneficios de los proyectos de explotación, extracción de recursos e infraestructura no han revertido en la garantía de condiciones de vida digna para las comunidades indígenas y negras que la habitan, todo lo contrario esta región se ha articulado al país desde la marginalidad frente al desarrollo de los epicentros nacionales. Lo anterior se ve reflejado cuando se miden los índices de necesidades básicas insatisfechas y calidad de vida de las comunidades del pacífico y el resto del país. (Tomado del libro Territorio Y Exclusión- Jesús Florez).

Igualmente, hay que decir que el proceso de colonización o de ocupación territorial no es solo un problema meramente económico de empresarios o personas que sirven a éstos, sino que este proceso también lo generan los actores armados ilegales que de manera violenta ocupan los territorios, desplazan las comunidades, amenazan a líderes y pretenden controlar la vida política administrativa gubernamental, la vida comunitaria, los recursos naturales y las instancias organizativas.

Finalmente, al revisar la información existente sobre la competencia y prelación de las autoridades étnicas para el aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables, se observan las limitaciones por falta de verdaderas garantías, especialmente sobre el uso de los bosques y los recursos no renovables específicamente mineros, además de las violaciones de derechos por agentes externos, como máxima expresión de la economía ilegal que se impone.





Es necesario que tanto consejos comunitarios como cabildos indígenas, regulen el control territorial y el aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables en sus normas internas y se establezcan mecanismos de control concertados entre las instituciones públicas responsables del tema y las autoridades étnicas propietarios del territorio y con derecho preferencial sobre el aprovechamiento de los recursos naturales.

### 5.2.3.1 La deforestación

La deforestación es la principal amenaza a la biodiversidad y la causa número uno de fragmentación de los bosques en el área de la macrocuenca, ya que para los procesos mineros, ganaderos, madereros, cocaleros y palmeros; la deforestación es la primera actividad requerida; debido a que los bosques son muy densos y muchos de ellos de vocación forestal que no permiten que estas actividades se ejerzan sin una previa adecuación del terreno, implicando la tala rasa de grandes extensiones de bosques y la modificación temporal o permanente ecosistemas naturales, como ciénagas, bosques aluviales, páramos, entre otros.

Los ecosistemas de la macrocuenca del Pacífico, abarcan un área total de 7.979.602,81 ha, de las cuales corresponden a ecosistemas transformados 2.129.772,58 ha y 5.849.830,23 ha de ecosistemas naturales o nativos. Al hacer un paralelo entre estas dos cifras, se observa un uso acelerado y progresiva transformación de los ecosistemas naturales del territorio, que de persistir sin ninguna planificación pondría en peligro la existencia, de la biota y los elementos físicos de los paisajes naturales.

En la tabla 56 se muestra la distribución de las áreas transformadas en los ecosistemas por cada bioma de la macrocuenca, ubicando también los departamentos en los que estos procesos se encuentran.





Tabla 48 Distribución de los ecosistemas modificados por Bioma y Departamento en la Macrocuenca del Pacífico

Halobioma del Pacífico (Departamentos Chocó, Valle del Cauca, Nariño)				
Bioma	Ecosistema	Área total	Área modificada	Área no modificada
Halobioma del Pacífico	Áreas agrícolas heterogéneas	42758,72	42758,72	
Halobioma del Pacífico	Áreas urbanas	2908,5	2908,5	
Halobioma del Pacífico	Aguas continentales artificiales	375,8	375,8	
Halobioma del Pacífico	Bosques naturales	1024761,63		1024761,63
Halobioma del Pacífico	Cultivos semipermanentes y permanentes	836,51	836,51	
Halobioma del Pacífico	Herbáceas y arbustivas costeras	26498,46		26498,46
Halobioma del Pacífico	Lagunas costeras	11197,63		11197,63
Halobioma del Pacífico	Vegetación secundaria	6529,25		6529,25
<b>Total</b>		<b>1115866,5</b>	<b>46879,53</b>	<b>1068986,97</b>
Helobioma del Pacífico (Departamentos Chocó-Valle del Cauca-Nariño)				
Helobioma del Pacífico y Atrato	Áreas agrícolas heterogéneas	49823,01	49823,01	
Helobioma del Pacífico y Atrato	Áreas urbanas	867,95		867,95
Helobioma del Pacífico y Atrato	Aguas continentales naturales	39114,47		39114,47
Helobioma del Pacífico y Atrato	Bosques naturales	259793,51		259793,51
Helobioma del Pacífico y Atrato	Cultivos anuales o transitorios	141,44	141,44	
Helobioma del Pacífico y Atrato	Cultivos semipermanentes y perm	28935,31	28935,31	
Helobioma del Pacífico y Atrato	Herbáceas y arbustivas costeras	50032,47		50032,47
Helobioma del Pacífico y Atrato	Hidrofítia continental	500111,42		500111,42
Helobioma del Pacífico y Atrato	Lagunas costeras	9438,68		9438,68
Helobioma del Pacífico y Atrato	Pastos	3985,31	3985,31	
Helobioma del Pacífico y Atrato	Vegetación secundaria	263562,57		263562,57





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

<b>Total</b>		<b>1205806,14</b>	<b>82885,07</b>	<b>1122921,07</b>
<b>Orobioma de la Serranía del Baudó y Darién (Departamento: Chocó)</b>				
Orobioma del Baudó y Darién	Áreas agrícolas heterogéneas	86440,44	86440,44	
Orobioma del Baudó y Darién	Aguas continentales naturales	728,66		728,66
Orobioma del Baudó y Darién	Bosques naturales	111183,13		111183,13
Orobioma del Baudó y Darién	Herbáceas y arbustivas costeras	396,06		396,06
Orobioma del Baudó y Darién	Hidrofitia continental	395,44		395,44
Orobioma del Baudó y Darién	Vegetación secundaria	102594,35		102594,35
<b>Total</b>		<b>301738,08</b>	<b>86440,44</b>	<b>215297,64</b>
<b>Orobioma Alto de los Andes (Departamentos: Chocó y Valle)</b>				
Orobioma altos de los Andes	Áreas agrícolas heterogéneas	17814,32	17814,32	
Orobioma altos de los Andes	Arbustales	23276,42		23276,42
Orobioma altos de los Andes	Bosques naturales	198080,11		198080,11
Orobioma altos de los Andes	Cultivos anuales o transitorios	6322,39	6322,39	
Orobioma altos de los Andes	Herbazales	23143,77		23143,77
Orobioma altos de los Andes	Pastos	10443,84	10443,84	
Orobioma altos de los Andes	Vegetación secundaria	23749,33		23749,33
Orobioma altos de los Andes	Zonas desnudas, sin o con poca	375,9		375,9
<b>Total</b>		<b>303206,08</b>	<b>34580,55</b>	<b>268625,53</b>
<b>Orobioma azonal del Valle del Patía (Departamentos: Nariño)</b>				
Orobioma azonal del Valle del Patía	Áreas agrícolas heterogéneas	14285,85	14285,85	
Orobioma azonal del Valle del Patía	Bosques naturales	2013,54		2013,54
Orobioma azonal del Valle del Patía	Pastos	5902,49	5902,49	
Orobioma azonal del Valle del Patía	Vegetación secundaria	1962,86		1962,86



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: www.iiap.org.co | E-mail: iiap@iiap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

<b>Total</b>		<b>24164,74</b>	<b>20188,34</b>	<b>3976,4</b>
<b>Orobioma azonal del río Dagua (Departamento: Valle)</b>				
Orobioma azonal Río Dagua	Herbazales	20850,3		20850,3
<b>Total</b>				<b>20850,30</b>
<b>Orobioma Bajo de los Andes (Departamentos: Chocó-Valle)</b>				
Orobioma bajos de los Andes	Áreas agrícolas heterogéneas	392342,72	392342,72	
Orobioma bajos de los Andes	Áreas mayormente alteradas	183,25	183,25	
Orobioma bajos de los Andes	Áreas urbanas	191,73	191,73	
Orobioma bajos de los Andes	Aguas continentales artificiales	4335,76		4335,76
Orobioma bajos de los Andes	Aguas continentales naturales	482,14		482,14
Orobioma bajos de los Andes	Arbustales	3308,47		3308,47
Orobioma bajos de los Andes	Bosques naturales	410481,34		410481,34
Orobioma bajos de los Andes	Bosques plantados	2935,53		2935,53
Orobioma bajos de los Andes	Cultivos anuales o transitorios	212729,59	212729,59	
Orobioma bajos de los Andes	Cultivos semipermanentes y permanentes	12766,45	12766,45	
Orobioma bajos de los Andes	Herbazales	99,71		99,71
Orobioma bajos de los Andes	Pastos	412697,59	412697,59	
Orobioma bajos de los Andes	Vegetación secundaria	950576,45		950576,45
<b>Total</b>		<b>2403130,73</b>	<b>1030911,33</b>	<b>1372219,4</b>
<b>Orobioma Medio de los Andes (Departamento: Chocó, Valle)</b>				
Orobioma medios de los Andes	Áreas agrícolas heterogéneas	140232,43	140232,43	
Orobioma medios de los Andes	Áreas urbanas	260,71	260,71	
Orobioma medios de los Andes	Arbustales	2915,83		2915,83
Orobioma medios de los Andes	Bosques naturales	178695,03		178695,03



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: www.iiap.org.co | E-mail: iiap@iiap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

Orobioma medios de los Andes	Bosques plantados	3377,63		3377,63
Orobioma medios de los Andes	Cultivos anuales o transitorios	14301,74	14301,74	
Orobioma medios de los Andes	Cultivos semipermanentes y permanentes	1124,98	1124,98	
Orobioma medios de los Andes	Herbazales	2896,26		2896,26
Orobioma medios de los Andes	Pastos	215868,57	215868,57	
Orobioma medios de los Andes	Vegetación secundaria	262385,19		262385,19
<b>Total</b>		<b>822058,37</b>	<b>371788,43</b>	<b>450269,94</b>
<b>Zonobioma húmedo tropical del Pacífico (Departamentos: Chocó)</b>				
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Áreas agrícolas heterogéneas	376698,24	376698,24	
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Áreas urbanas	752,9	752,9	
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Aguas continentales naturales	27594,62		27594,62
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Bosques naturales	935438,17		935438,17
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Cultivos semipermanentes y permanentes	27071,1	27071,1	
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Herbáceas y arbustivas costeras	16801,69		16801,69
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Hidrofitia continental	66468,94		66468,94
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Pastos	51576,65	51576,65	
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	Vegetación secundaria	604435,94		604435,94
<b>Total</b>		<b>2106838,25</b>	<b>456098,89</b>	<b>1650739,36</b>



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: www.ilap.org.co | E-mail: ilap@ilap.org.co | Quibdó, Chocó - Colombia



A continuación se describen las principales actividades antrópicas y sus efectos sobre los ecosistemas de la macrocuenca del Pacífico

### 5.2.3.2 La Minería a Mediana y Gran escala

Además de ser una actividad que generalmente se ejerce de forma ilegal, en el área de reserva, los entablos que cuentan con los permisos de explotación, no cumplen con el protocolo minero; aprovechando que por su ubicación en sitios de difícil acceso y problemas de orden público, no pueden ser monitoreados por la autoridad ambiental. El ejercicio de esta actividad, sedimenta las aguas de ríos, caños, quebradas y humedales; así como también causa la pérdida total de cobertura vegetal y cobertura del suelo en el área intervenida; ocasionando de forma directa la pérdida, transformación y fragmentación de los bosques naturales y ecosistemas nativos de tierras bajas del área de macrocuenca, en las cuencas de los ríos San Juan, Baudó, Dagua y Micay.

### 5.2.3.3 Explotación forestal selectiva

Es otra actividad ejercida en la mayoría de los casos de forma ilegal en el territorio, salvo los aprovechamientos colectivos que hacen los consejos comunitarios y cabildos indígenas. La explotación forestal selectiva en su ejercicio, provoca de forma directa la transformación inmediata de los ecosistemas de bosques naturales del área; a esto se suma que en el procesos de adecuación y transporte al interior del bosque se construyen múltiples rutas que causan la ruptura de la matriz original provocando automáticamente la fragmentación hasta de los bosques naturales que no son objeto de explotación directa; esto sin mencionar, que esta actividad causa el agotamiento de las especies y por consiguiente la pérdida regional en la cantidad de hábitat, de igual forma la reducción del tamaño de las poblaciones de las especies forestales de alto valor comercial. Como consecuencia, disminuye la densidad regional de las especies (número de individuos por unidad de superficie en toda la región considerada), un buen índice de su capacidad para detener extinciones puntuales mediante el aporte de individuos desde sectores menos alterados. Obligando a los madereros a utilizar especies menores, situación que conlleva a la transformación y pérdida total de la estructura boscosa. Esta actividad es ejercida a lo largo de la macrocuenca del Pacífico.





#### 5.2.3.4 Monocultivos (palma africana)

Es la actividad desarrollada en el territorio, menos compatible con los ecosistemas, ya que, la diversidad y la proximidad entre unidades paisajísticas, hace casi que imposible el establecimiento de un monocultivo como este y si se establece el precio que pagan los ecosistemas es muy alto; a continuación describiremos las acciones de la palma aceitera y los efectos devastadores sobre los ecosistemas de la macrocuenca del pacifico (caso Nariño y Cauca). El cultivo de la palma aceitera requiere de actividades tanto en la fase de establecimiento del cultivo, como en la fase de operación del mismo; sin embargo, enfatizaremos en las acciones de la fase de establecimiento del cultivo

##### Adecuación de terreno

Limpieza de terreno: consiste en desmontar por completo la vegetación presente en el sitio donde se establecerá el cultivo de la palma aceitera, debido a que el monocultivo de la palma es altamente exigente en radiación solar y por tanto no soporta la sombra. En este sentido se elimina el bosque natural aluvial.

Construcción de drenajes: requiere que el suelo esté a capacidad de campo, es decir, por debajo del nivel de saturación o encharcamiento. En el momento en que los niveles de agua en el suelo sobrepasan la capacidad de campo, el cultivo reacciona negativamente; dependiendo de las condiciones hídricas en el suelo, este requiere de la construcción de una red de drenajes artificiales de al menos 0,2 km. de drenajes por cada hectárea de palma establecida que permita evacuar los excesos de agua el suelo; causando el secado de ecosistemas naturales como humedales, recargas de acuíferos, bosques inundables y la fragmentación de los mismos.

Taponamiento de cuerpos de agua: consiste en cortar el recorrido de quebradas a través de la construcción de un terraplén en diferentes tramos de su recorrido, de acuerdo a los intereses de las empresas; modificando de forma permanente, la dinámica hídrica de estos ecosistemas naturales.

Carreteras y cable vías: Los cultivos de palma aceitera requieren la construcción para su operación de al menos 0.024 km. de vías por cada hectárea de palma establecida; lo que implica la fragmentación de bosques naturales.



### 5.2.3.5 Ganadería

La ganadería puede implicar la conversión a gran escala de áreas boscosas en potreros, causando una extensa degradación de los ecosistemas y la pérdida de hábitats. Esta actividad tiene en la actualidad fragmentado en un 35% el área de macrocuenca del pacífico.

Las Figuras 28-31 visualizan cada una de las actividades descritas anteriormente.



**Figura 28. a. Intervención minera en un bosque húmedo tropical del río Dagua (Valle del cauca). b. desvío de la Quebrada raspadura municipio de Unión Panamericana-Chocó. c. afectación de ecosistemas aluviales en el municipio de Medio San Juan. d. Sedimentación del río la Hilaria, municipio Condoto-Chocó.**



**Figura 29. a Apertura de senderos para la movilización de la madera al interior del bosque. b,c,d. Explotación forestal de la selva húmeda del corregimiento de Tutunendo, municipio de Quibdó-Chocó**



**Figura 30. Cultivo de palma aceitera y tapete de Kudzú inhibitor de regeneración en los bosques inundables del Atrato.**



**Figura 31. Ganadería extensiva en los bosques húmedos, Valle, Cauca y Chocó**



#### **5.2.4 La falta de ordenamiento de las actividades productivas que se desarrollan en la región, imponen a la fuerza un modelo de desarrollo totalmente contrario al seguido históricamente por los pobladores consuetudinarios, el cual ha garantizado hasta hoy la conservación de la biodiversidad**

##### **5.2.4.1 Sector Agropecuario**

De acuerdo con Machado C. A. (1992) y otros autores, el litoral Pacífico es la región más húmeda del país y las características de sus suelos determinan una vocación predominantemente forestal; la actividad agropecuaria, es una actividad relativamente marginal, excepto para la zona del Urabá antioqueño y la región comprendida entre los ríos Mira y Mataje en el municipio de Tumaco. Los suelos son de baja fertilidad, alta toxicidad y acidez; se presenta escasa luminosidad, inundaciones, deficiente drenaje e intenso régimen pluviométrico. La agricultura se desarrolla en las vegas de los ríos y en los suelos aluviales.

En la parte central se presentan lluvias superiores a los 5.000 mm anuales, pero su intensidad decrece a medida que se avanza hacia el norte (Darién) y hacia el sur (extremo suroeste), donde las precipitaciones son de alrededor de 3.000 mm.

La utilización agrícola de los suelos en bosques muy húmedos sólo es posible mediante sistemas agrosilviculturales que evitan la interrupción del ciclo de bioelementos. En climas excesivamente húmedos puede hacerse agricultura en suelos aluviales, con especies autóctonas o combinando maderables con cultivos de pan coger.

El desarrollo de la actividad agrícola y pecuaria en el litoral Pacífico ha sido incipiente por las dificultades climáticas, la deficiencia de los suelos y la escasa infraestructura para comercializar la producción, en especial, por la precariedad de las vías y el transporte. En todo el litoral se practica una agricultura de subsistencia combinada con cultivos comerciales, como la palma africana y el banano en Urabá; el plátano, el coco, el cacao, el arroz en el Chocó y otros productos autóctonos, como el borjón, el chontaduro, la papa china y los palmitos, que son la base de la agricultura de los pequeños pobladores del litoral. La actividad agrícola se combina, a su vez, con el manejo de especies pecuarias menores en zonas muy delimitadas, de allí que muchas especies de cerdos y gallinas criollas se





encuentran en vía de extinción, además de la ganadería del Urabá antioqueño donde esta actividad es más frecuente. La pesca es una actividad pecuaria complementaria y de subsistencia.

El mayor potencial agropecuario se localiza en la región del Pacífico Sur (desde la desembocadura del río San Juan hasta el río Mataje en los límites con Ecuador), donde se presenta una menor pluviosidad y nubosidad y suelos mejores. La mejor zona para el desarrollo de la agricultura se encuentra en la vega del río Mira, donde se ha desarrollado de manera tecnificada el cultivo de la palma africana.

Se considera que en el litoral Pacífico existen cuatro zonas aptas para el desarrollo agropecuario a saber:

1. La zona del Darién (Acandí) donde puede cultivarse palma africana, banano y cocotero.
2. La zona de Cupica (Bahía Solano - Baudó) apta para coco y caucho.
3. La zona de Buenaventura donde el chontaduro y el caucho encuentran condiciones para su desarrollo.
4. La zona de Tumaco, para palma africana, caucho y coco.

Al respecto Romero P. Julio (2009), considera que en síntesis, la situación actual del Pacífico colombiano es la de una región de baja densidad de población rural, donde la actividad agropecuaria es muy importante para su economía local, pero comparada con otras regiones del país está lejos de ser una de las más productivas de Colombia.

Consecuente con lo anterior, es claro que el sector agropecuario del Pacífico demanda muy bajo volumen de agua para el desarrollo de actividades agro productivas, por el contrario en muchos casos dada la alta pluviosidad en la región (oferta) existe la necesidad de construcción de canales para drenar el exceso de agua de los lotes destinados para el establecimiento de las especies agrícola y pecuaria, esencialmente asociadas a la seguridad y soberanía alimentaria.

La realidad del Pacífico es que los cuerpos de agua predominantes en la Macrocuenca ofrecen mejores condiciones para el desarrollo de la navegación y la actividad minera que para el ejercicio de la actividad agropecuaria.

Un caso particular dentro de este renglón es el sector palmicultor; Con respecto al primero Escobar y Pedrosa (1996) mencionados por Arboleda M. N. (2008), consideran que la palma africana en el Pacífico Colombiano arribó al "pueblo atrasado de Tumaco 'costa pacífica nariñense', donde para finales de





los 50's, el gobierno se encontraba iniciando la primera granja experimental, la cual habría de convertirse en punto de apoyo para el lanzamiento en grande del cultivo de palma en la región a partir de 1980. (Leyva, 2008).

Así mismo, Arboleda M. N. (2008), plantea que desde ese entonces ya se podría prever que esta plantación no se implementaba con las mejores intenciones del caso, es decir, no buscaba generar bienestar para las poblaciones locales. Es así como un experto de la FAO que acompañó este proceso argumentaba que "los agricultores de los grandes medios financieros debían instalarse en las condiciones más recomendables, sobre terrenos planos o simplemente ondulados y se debían esforzar para que cada uno hiciera un mínimo de 1.000 hectáreas" (Ferrand, 1996).

En dicha dinámica, "hacia la primera mitad de los 80's en este municipio ya existían ocho empresas de la reina de las oleaginosas (palma africana) y en 1996 Colombia ocupaba el quinto puesto a nivel mundial como productor de aceite de palma, después de Malasia, Indonesia, Nigeria y Costa de Marfil" (Escobar y Pedrosa, op. cit.)

Las consecuencias de las plantaciones de palma no se hicieron esperar, es así como para mediados de los años noventa en Tumaco ya existía una reconfiguración del territorio. De esta forma Escobar (1996) plantea que: "La plantación ha inventado un nuevo modelo de posesión de la tierra, del trabajo y del dinero. El progreso de la misma, en otras palabras, se ha logrado a costa del devenir del bosque, de los ríos (ahora seriamente contaminados por los desechos agrícolas e industriales de la plantación), de la producción local para la subsistencia, y, lo más importante, al precio y el devenir de la mujer y el hombre afro, de su cultura (...) La disciplina se impone, reemplazando la diversidad" (Escobar y Pedrosa, op. cit.).

Para el año 2000, la palma ya cubría casi la mitad de la superficie (47.6%) del municipio nariñense (Tumaco), tierra que hasta hace tres o cuatro décadas estuvo predominantemente cubierto por pequeñas fincas o extensiones de bosques, esta expansión de la palma ha significado múltiples cambios en la vida de las gentes. De un lado, se ha producido un desplazamiento poblacional forzado, articulado al avance de las plantaciones debido a que éstas compraron (muchas veces a la fuerza) o se tomaron las tierras más fértiles donde habitaban cientos de pequeños propietarios (Restrepo, 2004).

Las modalidades de plantar la palma son básicamente dos. Una primera modalidad es la agroindustrial, practicada por las grandes y medianas empresas. Una segunda es la local, que es desarrollada por los nativos que aún conservan pequeñas parcelas.





En la primera modalidad, la rentabilidad del capital es la lógica a la que explícitamente se le juega y, en la segunda, los afro colombianos que no fueron desplazados por la expansión y consolidación de los cultivos industriales, contribuyen con su producción a alimentar las plantas extractoras de la zona. La última modalidad tiene que ver mucho con el mercado local, en el cual los afro colombianos participan de diferentes formas: ofrecen su producto a una planta extractora (al mismo al precio que localmente se paga por tonelada); el endeude, y la opción de los intermediarios (a un precio menor que el de la planta) (Restrepo, op. cit.).

Estudios como los del Instituto Alexander Von Humboldt demuestran contundentemente los impactos negativos de la palma aceitera en Tumaco al establecer que en este municipio hay una pérdida de entre 22 y un 40% de las especies de mamíferos (Diócesis de Quibdó, 2004).

Las consecuencias desastrosas suscitadas por el modelo bajo el cual se implanta la palma se esparcen luego por otros departamentos que tienen jurisdicción en el Litoral pacífico, hecho que se presenta básicamente por unas condiciones favorables. Es de esta forma, como por las condiciones bioclimáticas, de aislamiento, inexistencia de protección ambiental y protección de la fuerza legal (ejercito) y al margen de la ley (paramilitares), que la palma africana se ha seguido propagando en la región en cuestión, esta vez en el departamento del Chocó, ocasionando graves impactos ambientales (perjudicando así, las tres principales riquezas de la región: la biodiversidad, el agua y los bosques) y, lo que es peor, generando violencia, suceso que conllevó a cambiar la vida de las muchas personas.

En términos generales, se ha establecido que los requerimientos de agua en el cultivo de palma de aceite oscilan entre 1800 y 2200 milímetros bien distribuidos a lo largo del año. Ello implica que mensualmente se debería disponer por lo menos de 150 milímetros o 50 milímetros de lluvia cada diez días. Si bien es cierto, que desde este punto de vista de demanda de agua la región oferta un volumen mayor de las necesidades del cultivo, la problemática se centra en los impactos que en el proceso de establecimiento, manejo posterior y ampliación de plantaciones se generan al bosque y ecosistemas estratégicos para la producción y conservación de este precioso líquido.

Consecuente con lo anterior un estudio adelantado por Carvajal A. Diana Victoria (2010), ratifica lo dicho y pone de manifiesto lo que evidentemente y en la actualidad viene ocurriendo en todo el andén pacífico Colombiano; Dicho estudio plantea que la agroindustria palmera afronta los más diversos retos para su sostenibilidad derivados no sólo de los impactos ambientales asociados a la expansión de los cultivos de palma, tema sobre el cual se enmarca en gran medida el debate contemporáneo sobre





los biocombustibles en todo el mundo, sino también de los impactos sociales y ambientales que en el contexto nacional han cobrado gran relevancia dada la relación que, para algunos críticos, ha existido entre la expansión de los cultivos de palma, la violencia paramilitar y pérdida de ecosistemas estratégicos. Más aún, si la expansión de los cultivos de palma para proyectos agroindustriales se genera en zonas con una alta riqueza ecológica y con una crítica situación social, reflejada en altos índices de pobreza y niveles bajos de acceso a servicios básicos de salud, educación y servicios públicos, como consecuencia del accionar de grupos armados al margen de la ley y una débil presencia institucional del Estado, cabe esperarse que el desarrollo de estos proyectos productivos afronte retos mayores.

La región pacífica Colombiana, dada su gran biodiversidad y sus condiciones socioeconómicas, constituye un caso representativo de esta problemática. No en vano, el desarrollo de la agroindustria palmera en nuestro país no ha tenido un desarrollo significativo en la región, en vista de los grandes retos que implica su expansión bajo condiciones sociales complejas y la negativa afectación que se podría derivar de la intervención de ecosistemas naturales estratégicos.

Sin embargo, a lo largo de los últimos ocho años el Gobierno Nacional dispuso una serie de incentivos para el desarrollo de la agroindustria palmera, con el objetivo de que se constituya como una alternativa productiva para algunas regiones del país, incluida la del Pacífico Colombiano.

En el documento se destaca la evaluación del proyecto, con los siguientes resultados:

El Instituto de Investigación de Biodiversidad Alexander von Humboldt –IAvH, Vinculado al ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, publicó un documento en 2008 titulado Evaluación Ambiental Estratégica de la Política de Biocombustibles, en el cual el proyecto de Guapi fue calificado como el más crítico en dentro de todos los destinados a la producción de biocombustibles en el país, por los conflictos socio ambientales en éste identificados.

En los resultados del estudio se destacaron, entre otros, aspectos como la afectación sobre ecosistemas naturales, fallas de política como la disposición de recursos del estado para actividades prohibidas por la ley como la tala de bosque primario y secundario y el surgimiento de un conflicto socio ambiental en la región.

Así mismo, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia –IDEAM, como resultado del ejercicio interinstitucional para la elaboración de un mapa de zonificación de zonas aptas





en Colombia para el cultivo de palma de aceite, ha resaltado la inconveniencia del proyecto palmero en Guapi Abajo en tanto se determinó que tenía serias restricciones no sólo en el componente de tierras, sino también en el ecológico y socio ecológico y socioeconómico, que limitan las posibilidades de éxito de un proyecto productivo de esta naturaleza.

Por su parte, la World Wide Fund for Nature Colombia –WWF Colombia–, ONG internacional con sede en el país, ha elaborado un análisis detallado acerca de los impactos del proyecto palmero sobre las coberturas vegetales de la zona, resultado del cual se ha estimado que existe un alto porcentaje de bosque natural potencialmente amenazado por el desarrollo de las plantaciones, razón por la cual se plantea que existe una favorabilidad nula o restricción total para la implementación de los cultivos en más del 80% del área de influencia del proyecto.

FEDEPALMA y el Centro de Investigación en Palma de Aceite –CENIPALMA, llamaron la atención sobre la inconveniencia del proyecto tomando en consideración criterios técnicos, posibles impactos ambientales en la región y las repercusiones sociales del proyecto. En particular y como consecuencia de lo anterior, FEDEPALMA ha resaltado el posible “impacto que podría tener sobre imagen de la palmicultura colombiana a nivel nacional o internacional”. El desarrollo de la iniciativa productiva, en los términos en que fue estructurada.

De acuerdo con el autor, uno de los principales argumentos que se ha esgrimido a favor del desarrollo del sector palmero en Colombia ha sido sus supuestos beneficios ambientales, particularmente cuando se liga a la producción de biocombustibles derivados de aceite de palma. Como bien lo señala Simón Uribe, este argumento se basa en dos premisas: la primera es que los biocombustibles producen menos emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que los combustibles fósiles, y la segunda que los cultivos usados para la producción de biocombustibles “capturan dióxido de carbono de la atmósfera, contrarrestando así las emisiones de GEI derivadas de sus diferentes usos. Sin embargo, la gran mayoría de la literatura existente en torno a los biocombustibles, incluso la más optimista, reconoce que el problema de evaluar su impacto ambiental es mucho más complejo de lo que se cree.

Los impactos sobre la biodiversidad y la presión sobre los recursos naturales que se producen como resultado de la expansión de los cultivos de palma son significativos. La deforestación de ecosistemas naturales por la demanda creciente de tierras, el posible impacto sobre la fertilidad de las tierras y la alta demanda de agua para el sostenimiento de los cultivos son algunos de ellos. Aún más, el costo ambiental de la implementación de monocultivos como la palma en regiones como el pacífico colombiano es aún mayor si se toma en consideración que se afectan zonas de altísima Biodiversidad.





Sin embargo, de acuerdo a Tomás León, cuando se remplazan cultivos como pastos y arroz por palma de aceite, estos nuevos cultivos tienen impactos positivos y más aún, cuando se establecen en zonas antes usadas para ganadería extensiva en conflicto de uso del suelo.

Es precisamente uno de los principales aspectos del Proyecto Palmero en Guapi Abajo relativos a la sustentabilidad ambiental en la región que han suscitado un choque de intereses, ha sido la definición del tipo de ecosistema natural que se está afectando con los cultivos de palma. Mientras que para algunos críticos la implementación del proyecto implica necesariamente el reemplazo de ecosistemas naturales boscosos de gran valor ecológico por hacer parte de la franja biodiversa del Pacífico colombiano, para otros las zonas que se están afectando no correspondían a bosques primarios sino que eran terrenos previamente intervenidos para su aprovechamiento en actividades como la extracción maderera. Sin embargo, en ningún caso se afirma que el impacto del proyecto sea positivo por hacerse para remplazar grandes extensiones de pastizales o predios antes usados para la ganadería. Existe un consenso con respecto a que la zona identificada como apta para el desarrollo del proyecto corresponde mayoritariamente a ecosistemas naturales de la región; la discusión se centra en el estado de estos ecosistemas boscosos, que para efectos legales, no pueden intervenir si corresponde a bosques primarios o secundarios.

En conclusión, el análisis de este proyecto evidencia y pone claramente de manifiesto las diferencias de intereses y fracturamiento social y ambiental que generan este tipo de proyectos entre los pobladores de las comunidades nativas del Pacífico, así como sus implicaciones ambientales e impactos negativos sobre el recurso hídrico y su gobernanza en la región

#### 5.2.4.2 Sector Minero

En consideración y análisis de Martínez B. Sandra P. (2011), la economía colonial implantada por el régimen de dominación español en territorios americanos se sustentó en gran parte en la explotación de los ricos yacimientos auríferos de las tierras descubiertas, siendo la región del Pacífico colombiano, una de las principales fuentes de abastecimiento de oro en el entonces territorio de la Nueva Granada. Ante las dificultades encontradas por los españoles para someter a la población indígena, además de la drástica reducción demográfica de la misma, los colonizadores inician la trata de negros, introduciendo mano de obra esclava africana, la cual se convirtió en el eje de la explotación minera del occidente colombiano durante el periodo colonial.





La minería artesanal sustentada en el uso de mano de obra familiar y en bajos niveles de tecnificación, sigue siendo hasta nuestros días, una de las principales fuentes de subsistencia de muchos de los habitantes del Pacífico colombiano. No obstante, las posibilidades ofrecidas por esta actividad para el sustento de las familias mineras son cada vez más escasas. El producto obtenido de la misma no siempre compensa la ardua labor del minero, el dinero percibido por la venta del metal muchas veces apenas le alcanzará para cubrir las deudas adquiridas y aprovisionarse de víveres e insumos para el grupo familiar.

El auge de la minería semi-industrial en la región que, desde la década de los 80 del siglo pasado, ha presenciado la introducción masiva de maquinaria pesada (retroexcavadoras, dragas) por parte de agentes foráneos a la zona. Se trata de una actividad predominantemente extractiva que a su paso por las regiones donde se inserta, deja recursos naturales flora, fauna, recursos hídricos, etc.) devastados, economías locales arrasadas y secuelas sociales imborrables. No obstante estos impactos, ante las precarias condiciones de vida predominantes en la región, muchos pobladores locales han vinculado sus estrategias de sobrevivencia a esta actividad, acudiendo a los terrenos removidos por las retroexcavadoras con la esperanza de hacerse al valorado metal.

En conclusión, La minería es la actividad de mayor demanda y causante de graves impactos negativos sobre recurso hídrico ya que se realiza directamente en las aguas de los ríos y zonas aledañas de las ciénagas más importantes de la macro cuena, por parte de empresas foráneas que alquilan los territorios colectivos para la extracción de metales y aportan un porcentaje de los ingresos percibidos a los consejos comunitarios. Los beneficios económicos de esta actividad para las comunidades no se pueden calcular fácilmente, pues tanto las ventas como las regalías se concentran en los sitios donde se comercializan estos metales. (Martínez, 2011).

### 5.2.4.3 Sector Forestal

La cartilla silvicultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, publicó un artículo "Colombia un país de oportunidades para la Inversión forestal" en dicho artículo se asegura que en América Latina, Brasil y Chile muestran importantes avances en el desarrollo del sector forestal con una participación en el PIB del 2005 del 3.0% y 3.4% respectivamente. En Colombia, este porcentaje apenas alcanzó el 0.15% en el 2005.





Colombia cuenta con una extensión continental de 114 millones de hectáreas, de las cuales cerca de 60.7 millones de hectáreas (53%) están cubiertas por bosques naturales. Esta característica hace que el país represente cerca del 10% de la diversidad mundial y que sea el treceavo país (13) del mundo con mayor área de bosques.

Dado que existen condiciones naturales que brindan ventajas comparativas tanto para establecer plantaciones forestales, como para aplicar un adecuado manejo silvicultural a los bosques naturales productivos, el sector forestal presenta un alto potencial de desarrollo.

El país cuenta con tres millones de hectáreas aptas para reforestación distribuidas en varios pisos altitudinales donde es factible el establecimiento de una amplia gama de especies, que aunadas a las ventajas climáticas y calidad de suelos, tardan la mitad del tiempo para crecer y ser productivas, de lo que tardarían en otros países. La meta del 2006 al 2020 es aumentar el área reforestada en 1.208.910 hectáreas, alcanzando una producción de 12 millones de M3.

Por su parte, la reserva forestal de la región Pacífico 7'727.376,58ha (incluye la parte alta de la Cuenca del Río Patía), representa el 16% del total nacional y es la segunda después de la Amazonía. Además, proporciona el 45% del consumo nacional de madera.

La publicación "Choco Biogeográfico, Parte I" adelantada por el IIAP y publicado en el año 2012, hace un análisis y devela claramente la problemática y vulnerabilidad de los humedales presentes en esta ecorregión, plantea que en principio la extracción de madera se realizaba de manera artesanal, utilizando las fases lunares y herramientas como hachas, machetes, serruchos y sierras de mano, lo que contribuía a una recuperación más rápida de los bosques. Según testimonios de aserradores, en la actualidad esta actividad es de carácter comercial y se realiza en forma constante y más tecnificada. Hoy se emplean motosierras que permiten la extracción de grandes proporciones del recurso y que causan un mayor deterioro del bosque.

Las personas que se dedican al aprovechamiento forestal a nivel doméstico, generalmente lo hacen teniendo en cuenta las fases lunares, porque creen que de ellas depende la durabilidad de la madera. La aprovechan para la construcción de casas, canoas, mesas, sillas, canaletes, palancas y utensilios. En este tipo de aprovechamiento no se genera ningún valor agregado al beneficio obtenido.





Con el auge de la explotación de la madera y el ingreso de empresas dedicadas a esta actividad, el aprovechamiento doméstico fue sustituido por la tala con motosierras. En aserríos ubicados sobre las riveras de los ríos se transforma la madera en láminas, tablonés y polines, que son transportados en embarcaciones y vías carretables a los centros de mayor consumo como puntos principales de almacenamiento.

En ambos tipos de aprovechamiento se utilizan especies como cedro, anime, incibes, canelo, guayacán, canalete, comino, jigua, periquito, palo santo, cativo, algarrobo, aliso, hueso, carra, pinguasi, lirio, aceite y chanul. A pesar de que se utilizan las mismas especies, el volumen de aprovechamiento difiere para cada caso.

La unidad de medida de comercialización de la madera es la rastra ( $1m^3 = 6.6$  rastras), cuyo valor es de \$30.000 para las más finas, entre las que se encuentran algarrobo, cedro, comino, aceite y chanul. Las maderas de menor valor son comercializadas a nivel local. A pesar de que se tienen registros de salida de grandes volúmenes de madera, no es posible conocer las cifras exactas del aprovechamiento y la relación costo-beneficio de esta actividad para los habitantes de las comunidades, pues es difícil acceder a los sitios de extracción por problemas de orden público. (MADR, 2005), (IIAP, 2012)

#### 5.2.4.4 Sector Pesca y Acuicultura

Colombia es el único país de América del Sur que tiene costas sobre los dos océanos, Pacífico y Atlántico (Mar Caribe), en un trayecto total de aproximadamente 3.000 Km., lo que significa, una posesión de 988.000 Km. de zona marina potencialmente económica, en los cuales están presentes todos los tipos de ecosistemas marinos tropicales, cuya importancia en términos de producción de bienes y servicios para el hombre y de su rol en el funcionamiento y balance adecuado de la cuenca del Caribe y del océano en general, es indiscutible. Igualmente, existen más de 238.000 hectáreas en cuerpos de aguas permanentes (ciénagas, lagunas, embalses) y una gran cantidad de corrientes de agua.

El diagnóstico de la cadena productiva pesquera en Colombia adelantado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2002), plantea que en el país la pesca se ha desarrollado principalmente en tres frentes de actividades específicas que son: marítima, continental y la acuicultura. En la actividad artesanal marítima y continental así como en la piscicultura de pequeña escala, están vinculadas de





manera directa cerca de 100.000 familias, lo que significa que más de 400.000 personas dependen exclusivamente de esta actividad productiva. En la industria pesquera y acuícola se generan más de 50.000 empleos directos dedicados a labores de acuicultura, captura y procesamiento en las plantas instaladas en tierra y cerca de 197.500 puestos de trabajos indirectos, que participan en el descargue, alistamiento de embarcaciones, transporte de productos, mantenimiento, reparaciones, así como en los servicios generales, anexos y complementarios requeridos por esta clase de actividades. En la comercialización de los productos pesqueros y acuícolas, tanto en el ámbito nacional como de exportación, están vinculadas cerca de 75.000 personas en esta actividad.

Así mismo, en este estudio se anota que la actividad pesquera y acuícola colombiana comprende el aprovechamiento de los recursos pesqueros en sus dos litorales, de numerosas cuencas lacustres y fluviales y una creciente participación de la acuicultura. Desde el punto de vista productivo, en Colombia la pesca está dividida en tres grandes sectores: industrial, artesanal y acuícola:

#### 5.2.4.4.1 Pesca industrial

Es la actividad de extracción de recursos pesqueros en aguas marinas que se caracteriza por el uso de embarcaciones, dotadas de sistemas mecánicos para la maniobra de las artes o redes y cuentan con la infraestructura y los equipos para la conservación de los productos pesqueros. Se lleva a cabo con embarcaciones de bandera colombiana o de banderas extranjeras que hayan sido contratadas, arrendadas, fletadas o afiliadas por empresas pesqueras nacionales, debidamente autorizadas. Por la alta participación en el total de las capturas, son importantes de resaltar la industria atunera y camaronesa.

#### 5.2.4.2 Pesca artesanal

Es la actividad productiva que se realiza con embarcaciones pequeñas de limitada autonomía. Utilizan sistemas manuales o parcialmente mecanizados para el calado y halado de las artes o redes. Esta actividad la ejercen grupos poblacionales dispersos y de bajo nivel socioeconómico, de forma individual u organizada.





En la pesca marítima, la mayoría de los pescadores artesanales no salen a más de 3 millas mar adentro. Esta es soportada por la extracción de recursos comunes como el camarón de aguas someras, pequeños pelágicos y pesca blanca. Se ha estructurado como una pesquería muy costera y la producción se destina al consumo interno y al auto-consumo.

La pesca continental comprende principalmente todas las aguas interiores. Esta actividad es exclusivamente artesanal tanto para la comercialización como para la subsistencia. Se realiza específicamente en las cuencas de los ríos Magdalena, Orinoco, Amazonas, Sinú y Atrato. Se caracteriza por la marcada estacionalidad de los recursos, según los períodos hidrológicos (subienda, mitaca y bajanza). Las especies de mayor interés comercial son el bocachico, valentón, bagre, cachama, nicuro, capaz y doncella.

### 5.2.4.3 Acuicultura

Las especies cultivadas son los camarones del género *Penaeus*, peces de aguas continentales: tilapias (*Oreochromis*), cachamas (*Piaractus*), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y, en el caso de los moluscos marinos, la ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*). El auge de la acuicultura se refleja en el crecimiento de la oferta total del sector, de manera que, a mediados de los ochenta, su aporte fue del 3% y, a finales de los noventa, creció al 18 %.

Los departamentos donde la piscicultura de agua dulce es intensiva son: Valle, Huila, Antioquia, Meta, Cundinamarca y Santander. La de pequeña y mediana escala se desarrolla en Quindío, Cauca, Boyacá, Nariño, Norte de Santander, Putumayo y Caquetá.

El análisis de la información acopiada muestra claramente que el recurso pesquero viene decreciendo sistemáticamente en la macro cuenca del Pacífico, esto debido a diferentes factores, entre los que en relación a este estudio se resalta la sedimentación de los cuerpos de agua. (Otros factores: Fenómeno del Niño el cual fue muy marcado en el primer semestre y la transición del Fenómeno del Niño a la Niña, paro de las embarcaciones industriales, cese de actividades de C.I Bahía Cupica y la falta de actividad de las plantas atuneras en Buenaventura)

En la tabla 49 se muestra la producción de pesca y acuicultura para la Macrocuena del Pacífico, en el cual se evidencia la disminución del recurso pesquero durante el periodo 2006 - 2007





**Tabla 49. Producción de Pesca y Acuicultura para la Macrocuenca del Pacífico Periodo 2006 - 2007**

Recurso	Tipo de Pesca	Zona	2006	2007
Pesca	Pesca Marina	Pacífico	86.278	78.205
	Pesca Continental	Atrato	2.173	2.091
Acuicultura	Acuicultura Continental (peces)	Continental	48.532	46.267
	Acuicultura Marina (Crustáceos)	Caribe	20.698	20.074
		Pacífico	602	226

Fuente: Pesca y Acuicultura Colombia 2007

De acuerdo con la Corporación Colombia Internacional – CCI (2007), respecto a la pesca industrial y artesanal, las capturas registradas y desembarcadas en los cuatro municipios del Pacífico, así como los desembarcos realizados en Cartagena y Barranquilla de atún y pesca blanca capturados en el Océano Pacífico Oriental – OPO, para el año 2007 fueron de 78.205 t, lo que significa una disminución de 9,4% con respecto al año 2006 (86.277,7t).

Para la pesca industrial se reportaron 74.006 t equivalente al 94,6% y en la pesca artesanal 4.199,5 (5,3%) del total producido 78, 205,17 t.

**Tabla 50. Desembarcos de Pesca Industrial y Artesanal en el Océano Pacífico (2007)**

Grupo	Industrial	Artesanal	Total
Peces	73.170,21	3.357,24	76.527,45
Crustáceos	827,76	831,51	1.659,26
Moluscos	7,66	10,80	18,46
Total	74.005,63	4.199,54	78.205,17

Fuente: Pesca y Acuicultura Colombia 2007

En resumen, La actividad pesquera se lleva principalmente a cabo en los ríos, quebradas y principalmente en las ciénagas. Aunque se realiza durante todo el año para el sostenimiento familiar, en épocas de subienda (enero, febrero, abril y mayo) genera ingresos económicos representativos a las comunidades afro descendientes asentadas en la zona. La macrocuenca se caracteriza por su altísimo potencial hídrico conformado por ríos, caños y, sobre todo, posee grandes ciénagas que son





los sitios predilectos para el refugio de las especies, lo que facilita su reproducción y captura. (CCI, 2007).

## **5.2.5 La inexistencia de planes de ordenación de las actividades productivas legales y la falta de implementación de procesos concertados de ordenamiento del territorio, imposibilitan una orientación hacia el manejo sostenible de los sistemas productivos de la región**

Se evidencia un análisis de los estudios de ordenamiento territorial de la Macrocuenca del Pacífico, de los cuatro departamentos, se encuentra explícita la manera como se va a abordar los Macroproyectos de infraestructura, pese a la buena intención de planes, a algunos encuentros, foros y documentos de intenciones en la conformación de la región Pacífica. Por lo tanto, corresponderá al Consejo Ambiental Regional (Decreto 1640 de 2012) como instancia de planeación superior definirlos, acabando con la práctica habitual de “definir la agenda general de las necesidades de infraestructura diseñada desde centros de gestión y de decisión ajenos a la cultura y a las necesidades de las comunidades del Pacífico”.

### **5.2.5.1 Inexistencia de planes de ordenación en Infraestructura**

#### **5.2.5.1.1 Problemas identificados en Infraestructura**

##### **5.2.5.1.1.1 Poca capacidad en proyectos de generación hidro-eléctrica.**

Uno de los mayores problemas para el desarrollo y crecimiento de la economía en los sectores agro-industrial, pesquero y expansión de la industria de la madera es la carencia de abastecimiento de energía. Pese a las posibilidades de fuentes hidráulicas para el aprovisionamiento de Pequeñas Centrales, demostrado en el estudio del ICEL, poco se ha logrado en las últimas décadas, a excepción de la Microcentral de Mutatá en Bahía Solano.

El Pacífico hoy es mirado bajo la posibilidad de vehículo ó territorio de interconexión eléctrica con los países vecinos que como fuente para el abastecimiento y posterior venta de energía al Mercado Eléctrico Regional de América Central, con los proyectos de interconexión eléctrica Colombia - Panamá y Colombia - Ecuador.





La demanda creciente de energía en la Macrocuenca del Pacífico, pese a un potencial estimado por el Ministerio de Minas para el año 1995 de 12.078 MW, está sujeta a la proyección de la construcción de Centrales Hidroeléctricas, entre las que encontramos: las hidroeléctricas de Calima III, en el Valle del Cauca (240 MW), Salto de Gurumendy en Cauca (700 MW), y los proyectos del Alto Atrato, Alto San Juan y río Garrapatas – Sanquinini, Malaguita y PCH en Guapi.

#### 5.2.5.1.2 Limitada Infraestructura vial y de transporte.

En la práctica el sistema vial y de transporte nacional pretende dinamizar las economías locales integrando los centros de producción regionales con los centros de consumo nacionales, hacer de los corredores y transversales más competitivos proyectándolos como vías internacionales soporte de los Tratados de Libre Comercio y de contera “incrementar los niveles de vida de las zonas más desprotegidas”. Por ello se proyectaron y construyen los “corredores viales de acceso”, estructurando planes de expansión de la malla vial nacional que contemplan interceptarlos con las Transversales en el sentido oriente-occidente y ampliar la malla vial optimizando el rápido acceso a los puertos existentes o hacia los que eventualmente se construirán en el Pacífico

Los principales corredores viales del Pacífico: Transversal Cúcuta-Tribugá, Transversales Puerto Carreño-Tribugá/Buenaventura y Transversales Marginal de la Selva-Pacífico, al igual que el proyectado Plan Arquímedes, con su puerto de Tribugá como alternativa a las dificultades del puerto de Buenaventura “para admitir grandes barcos debido a la bahía interior de aguas poco profundas y a la bahía exterior acantilada”, y a las enormes dificultades que plantea su acceso por vía terrestre debido al mal estado de la carretera a Buenaventura, son pensados bajo la óptica de las necesidades del centro del país y sus mercados y no aportan solución a las necesidades de integración e intercambio intraregional de las economías de la región.

Las dificultades encontradas en las construcciones de “corredores viales” radican en su paso por comunidades indígenas y de afrodescendientes al requerir de Consultas previas, inundaciones por los desbordamientos de los ríos, las alteraciones ambientales por la inestabilidad de los suelos, cambio de usos actuales y potenciales del suelo, alteración o ruptura de cadenas tróficas.





### 5.2.5.1.1.3 Necesaria ampliación de infraestructura portuaria

De igual manera para la infraestructura portuaria se tiene proyectado un número significativo de complejos en el Valle del Cauca: Ampliación portuaria de Buenaventura, Puerto Industrial de Aguadulce, Macroproyecto Delta del Río Dagua, Zona Actividades Logísticas Extraportuarias S.A "ZALESA" Buenaventura y Proyecto "Pacific Port". Para el Chocó se plantea hacia futuro la construcción de los complejos portuarios de: Puerto de Tribugá ó Proyecto Terminal portuario de Bahía Cupíca.

Al respecto el POT de Buenaventura, alerta en cuanto a la capacidad de abastecimiento de los nuevos proyectos portuarios "Según estudios de Acuavalle, la actual fuente del Escalerete, se considera suficiente para cubrir una demanda triplicada de población, más los proyectos de expansión portuaria, aunque otros estudios de la Contraloría Departamental determinan una vida útil solo hasta el año 2.010"<sup>3</sup>.

### 5.2.5.1.1.4 Deficiencia y baja cobertura de servicios públicos domiciliarios

No es un secreto que en la Macroregión del Pacífico no hay dificultad para la demanda de agua para el abastecimiento de infraestructura de servicios públicos, mientras que las estructuras de acueductos y alcantarillados, además de escasa son obsoletas, no cumplen su función específica de brindar saneamiento básico (consumo de agua y disposición final de excretas y basuras) a la población creciente tanto en los centros poblados como en el inmenso número de hábitat nucleado (asentamientos costeros y fluviales) que no cuentan con ningún tipo de solución técnica.

Una observación a la mayoría de los Planes de desarrollo y EOT de las poblaciones de las cuencas de los ríos Baudó, San Juan, Dagua y Anchicayá definen sobre la calidad del agua, que "La mayoría de los municipios de la macrocuenca del Pacífico no cuentan con ningún sistema de tratamiento de agua que se consume a nivel de la cabecera municipal, por otra parte, los sistemas que existen para la captación, operan de manera regular y no garantizan de ningún modo un agua de consumo ni siquiera de características seguras".

<sup>3</sup> Plan de Ordenamiento Territorial - POT Buenaventura, Estructura Territorial. Acuerdo 03 de 2001. Concejo Municipal. Pág. 48





De igual manera advierten que las aguas servidas o residuales, en la zona urbanas y rural, no reciben ningún tipo de tratamiento y son vertidas a los cuerpos de agua: mar, ríos, quebradas y arroyos; no existe infraestructura para el agua potable y el saneamiento básico, para la zona rural dispersa.

La calidad se ve afectada por diferentes motivos, según la zona: En el San Juan, departamento del Chocó, la contamina la irracional explotación de la minería y la deforestación. En la región del Baudó la afecta la tala de bosques o deforestación y cambios en el subsuelo por la erosión, mientras que en la cuenca del Dagua y Anchicayá se ve alterada por erosión de los márgenes de los ríos, remoción de masas deslizamiento, explotación de la minería, deforestación, inundación por ríos y avenidas torrenciales.

Lo anterior define uno de las grandes problemáticas ambiental urbana, entre otras: La presión por la demanda de servicios públicos domiciliarios debido a “La calidad del agua tratada en la mayoría de los municipios de la Macrocuenca del Pacífico, dada la inexistencia de un sistema de tratamiento como de un monitoreo constante a la calidad del agua captada y distribuida”

#### **5.2.5.1.1.5 Crecientes riesgos en la construcción de obras de infraestructura.**

En las obras de infraestructura construidas en la Macrocuenca del Pacífico se presentan múltiples riesgos por diversas causas, trataremos de simplificarlas:

La mayoría de los corredores viales del Pacífico se desarrollan desplazándose de forma paralela a los ríos, atravesando formaciones montañosas altas y a media ladera, con grandes porcentajes en sección en terraplén en gran parte de la longitud del proyecto, mostrando taludes naturales en sus costados en sentido del alineamiento. En el corredor Ánima- Nuquí, que atraviesa la Serranía del Baudó, se detectó que “la apertura de la obra generó impactos altos caracterizados como Clase I debido a la explotación de madera sin control [...] la generación de derrumbes, la penetración de la ganadería”. Mientras tanto sobre la vía Buga - Loboquerrero, son frecuentes los deslizamientos producidos por el alto grado de fracturamiento de los macizos rocosos, por las fuertes pendientes, la longitud de los cauces, la alta precipitación y la pobreza de la cobertura vegetal.

Los copiosos ríos que surcan al Pacífico, presentan inundaciones periódicas, debido a la alta pluviometría, ocasionando fenómenos invernales y en múltiples oportunidades emergencias





recurrentes que conllevan a consecuencias catastróficas en las obras de infraestructuras como vías terrestres, puentes y sistemas de acueducto y alcantarillados.

La vía Ánimas-Nuquí se proyectó sobre el área de los ríos Nuquí, Baudó, Quito y Atrato. Mientras que en la carretera Buga- Buenaventura se presenta desbordamiento del río Dagua, que en el pasado ha destruido tramos de la vía por la acción torrencial de algunas quebradas que interceptan la vía.

De la misma manera se presenta erosiones por el desgaste del paisaje terrestre producido por condiciones naturales como la escorrentía superficial de aguas y la acción humana en la deforestación. En el corredor a Buenaventura, algunas condiciones antrópicas inciden directamente sobre la erosión severa y moderada (El PBOT - Dagua<sup>4</sup> afirma que el 71% del área del territorio municipal): el uso inadecuado de los suelos, la falta de prácticas de conservación y la forma de tenencia de la tierra.

La deforestación se ha convertido en una actividad ligada a la construcción de obras de infraestructura vial en el Pacífico, presentándose de forma más severa debido a la vocación forestal del territorio, aún dentro de Reserva Forestal.

En el corredor a Buenaventura, en la parte media del río Dagua, se destacan áreas taladas cercano a las 20.000 has de bosque con consecuencias funestas para la estabilidad de los suelos<sup>5</sup>. Mientras que el Estudio de impacto ambiental conexión terrestre Ánimas - Nuquí<sup>6</sup>, define respecto a la posibilidad de la apertura de la vía, que "Las consecuencias a largo plazo pueden ser complejas, [debido a que] una eventual colonización atraída por la comunicación con la carretera solo tendría como actividad de mediano plazo la explotación de maderas"

Se convierte entonces la "Colonización" en los corredores viales del Pacífico como un riesgo más asociado a las aperturas viales por la atracción de zonas mineras y explotación de madera<sup>7</sup>. En el corredor a Nuquí ha traído efectos por "[...] incremento de la actividad forestal ilícita, aprovechamiento de especies maderables no aptas técnicamente, destrucción de ecosistemas boscosos y acuícolas,

<sup>4</sup> Plan básico de ordenamiento territorial 2001- 2010 del municipio Dagua - Valle del Cauca. Fenómeno de la erosión. Pág. 291

<sup>5</sup> Plan básico de ordenamiento territorial 2001- 2010 del municipio Dagua - Valle del Cauca. Documento diagnóstico, el fenómeno de erosión y amenazas naturales en el municipio. Pág. 290

<sup>6</sup> Estudio de impacto ambiental conexión terrestre Ánimas - Nuquí. Invias- UTCH. Informe final. Caracterización ambiental del corredor regional. Ecosistemas terrestres. Pág. 82

<sup>7</sup> Plan de gestión ambiental regional del departamento del Chocó 2.001 - 2.010 - Codechocó - Documento Diagnóstico. Análisis de los problemas ambientales. Pág. 23





presión sobre la fauna silvestre, ampliación de la frontera e incorporación de suelos no aptos a la actividad agrícola”

De otra parte la institucionalidad en el manejo del recurso hídrico para obras de infraestructura y servicios públicos, ha contado con mucha indiferencia del Estado frente a su conservación y, sobre todo, a la prestación de los servicios básicos de acueducto y alcantarillado, trayendo como consecuencia la debilidad institucional que aqueja a todos los entes municipales. Aún las Corporaciones regionales no son ajenas a esa debilidad y a pesar de los esfuerzos en materia de ejecución de proyectos algunas de ellas aún no tienen un conocimiento consolidado sobre la realidad de estos escenarios en sus departamentos. Un arqueo sobre las realizaciones de los Pomcas nos arrojó baja ejecución en la Macrocuenca.

### 5.2.5.1.2 Caracterización de los problemas identificados

Los problemas de las grandes obras de infraestructura en la Macrocuenca del Pacífico tienen como común denominador sus carencias y la escasa participación regional en las decisiones para su solución. La poca capacidad en proyectos de generación hidro-eléctrica es una contradicción a los niveles de pluviometría de la zona, sus copiosos ríos que surcan la macrocuenca y muchas caídas naturales que la convierte en posible generadora; las escasas vías terrestres son suplidas por acuapistas, pero estas mantienen soluciones parciales conectando algunas cabeceras municipales con poblados de abastecimiento regional (Buenaventura, Quibdó, Tumaco) más no con los centros de consumo nacional debido a una planeación de corredores arteriales pensados en movilizar mercancías a los grandes centros mundiales.

De otra parte, desde algunas décadas el país se encuentra avocado a ampliar la capacidad portuaria del Pacífico, en el caso de Buenaventura para Proyecto de expansión portuaria que pretende atender la creciente demanda de buques Panamax y Pospanamax, aún su importante restricción<sup>8</sup> por la dificultad de acceso terrestre y su constante colmatación por la carga de sedimentación anual se ha estudiado la necesidad de diferentes desarrollos portuarios en el sector: Bahía Málaga, Tribugá, Bahía Solano y Bahía Cupica que tendrían la ventaja de servir como puertos alternos multimodal con el interior del

<sup>8</sup> Por ejemplo: el canal de acceso tiene sólo diez metros de profundidad y requiere al menos 12,5 metros; la carretera que comunica a la ciudad con el resto del país es vulnerable; y existe una necesidad de ampliar la capacidad de manejo de carga, ya en el 80%.





país pese a los llamados de atención por las características de endemismo en la zona de especies únicas en el mundo y su entorno ambiental suscrito como Parques Naturales - PNN.

De la misma manera como escasean grandes obras de infraestructura, en la macrocuenca se presenta una pésima prestación de los servicios básicos de acueducto y alcantarillado, lo que define un bajo nivel de acceso a agua potable de la mayoría de la población y la contaminación de fuentes hídricas debido a la carencia de emisario final de excretas, por lo anterior la construcción de esta infraestructura en la región se ha convertido en uno de los grandes problemas.

### 5.2.5.1.3 Alternativas de solución

Debido a la complejidad de los problemas de infraestructura en la macrocuenca del Pacífico y a la necesidad de solución de todos los anteriormente listados, se presentan alternativas de solución a tres de ellos, definiendo para su prioridad aquellos que propendan por soluciones a mediano tiempo y que atiendan necesidades de desarrollo regional de toda la macrocuenca.

#### 5.2.5.1.3.1 Producción de energía hidráulica para el desarrollo regional

Son diversos los estudios que revelan la capacidad instalada de energía y su proyección para el mediano plazo. Entre los sitios de construcción de represas en la macrocuenca están el Alto Río San Juan; el Río Garrapatas-Sanquiní; Calima III (desde Cauca hasta los ríos de Calima); Arrieros del Micay; los ríos Mira y Telembí; y la Microcentral a lo largo del Río Micay.

El consultor para el IIAP, Jaime Andrés Peralta revela que para mediados del siglo XXI la región del litoral Pacífico dispondrá de un potencial estimado en 12.078 MW<sup>9</sup>

La firma EPSA realizó el estudio de pre-factibilidad en Gurumendi (Arrieros de Micay), en el departamento del Cauca, para una capacidad instalada de 700 MW. De donde se deduce que los planes en el sector energético incidirán de manera positiva sobre las comunidades de la Macrocuenca del Pacífico, participando en la consolidación de los sistemas industriales, en las vías de penetración, en el

<sup>9</sup> Instituto de Investigaciones Ambientales del pacífico - IIAP, Agenda pacífico Siglo XXI. La infraestructura pública del pacífico en el Siglo XXI, análisis de prospectiva económica y social 2000-2030. Jaime Andrés Peralta Agudelo. Julio 2000. Pág. 32





crecimiento de sus economías, lo que “le permitirán crear una base energética para proyectar con bases más firmes el futuro inmediato”.

Al detenernos en los estudios de la Central Hidroeléctrica en el Río San Juan, identificado por el antiguo ICEL, como uno de los proyectos de centrales hidroeléctricas posibles, considerado para una capacidad instalada de 1.500 MW, y al diagnosticar la necesidad apremiante de energía eléctrica en el Pacífico, definimos que los planes proyectados del sector energético tendrán una gran influencia sobre sus comunidades y sus ecosistemas creando una base energética para la formación de agroindustrias, nuevas vías de penetración y desarrollo de los poblados. Desde luego, ya se escucharán las voces de alerta “estos proyectos desvían y contaminan y reducen los caudales de los ríos”. De allí que es necesario conocer las observaciones pertinentes como la planteada en el estudio Infraestructura del Pacífico en el siglo XXI:

Restaría, eso sí, hacer un balance sobre las bondades de estas fuentes de energía en sus ecosistemas, sobre su pertinencia en estas sociedades y sobre si no sería apropiado lograr desarrollos energéticos a escala con base en tecnologías alternativas y en recursos propios como serían la energía eólica o el uso de los dendroenergéticos<sup>11</sup>.

#### 5.2.5.1.3.2 Canalización para la navegabilidad de los ríos como alternativa de comunicación intra y extraregional

El Pacífico colombiano es conocido y apreciado por la cantidad de ríos que surcan su territorio y de la manera como sus pobladores han hecho del sistema de transporte fluvial y marítimo la base para su desarrollo endógeno.

No obstante esa realidad viene siendo amenazada por la degradación de sus cuencas. Un caso con ribetes melodramático fue la reciente saturación de la minería en Zaragoza, curso medio del río Dagua, con todos los problemas que lo aquejan como lo describimos en el capítulo de riesgos. Una realidad menos conocida, pero con igual proporción, se presenta en el río San Juan en el Chocó.

<sup>10</sup> Ibid. 4. Pág. 32

<sup>11</sup> Sistema Dendroenergético, conjunto de procesos y operaciones unitarias interdependientes más apropiadas a las condiciones políticas, tecnológicas, socioeconómicas, culturales y ambientales vigentes para la producción, el abastecimiento, la comercialización, la transformación y el uso eficiente y sostenible de materiales leñosos con fines energéticos. Los combustibles dendroenergéticos se pueden clasificar en 4 tipos de productos principales: leña, carbón vegetal, licor negro, y otros.





El Plan de Desarrollo de Istmina 2012 – 2015 alerta al respecto “[...] la degradación acuática se caracteriza por la sedimentación del lecho, contaminación por metales pesados, cambios en la dinámica fluvial, erosión de las laderas, altos niveles de turbidez del agua, situación predominante en la cuenca alta y media del río San Juan”. De igual manera se refiere el P. D. del Municipio del Medio San Juan<sup>12</sup>

El río San Juan recibe aproximadamente 4400 ton/día de sedimentos provenientes de los vertimientos de las exploraciones mineras (Silva 1993): [...] por otro lado los sólidos provenientes de la actividad minera, causan sedimentación en las fuentes hídricas y desequilibrios hidrodinámicos lo que origina disminución de la navegabilidad de los ríos y quebradas y aumentan el peligro de inundaciones”

Las observaciones e intervenciones planteadas en los foros regionales de planificación y desarrollo futuro de las grandes obras de infraestructura para el Pacífico, nos permite aproximarnos a una realidad planteada por Gobiernos nacionales en su Plan de Desarrollo<sup>13</sup> como es la necesidad creciente de la fortaleza de la variable de la navegación fluvial en los planes de infraestructura. Convencidos que establecer la red fluvial se convertirá “en una de las bases de la integración de las regiones más apartadas de Colombia”, de la misma manera como vehículo de paz por las características de su desarrollo en zonas con altos índices de violencia “donde las únicas vías de acceso son las fluviales, resultando prioritario mejorar el tipo de embarcaciones que se utilizan, construyendo infraestructura y mejorando la operación de los canales navegables”. Por lo anterior y debido a la complejidad de orden público, degradación ambiental y crisis económica de la zona, el río san Juan no se abstrae a esta realidad.

El Ministerio de Transporte planteaba en el Foro sobre “La infraestructura en el Valle del Cauca, el reto ambiental”, La inexistencia de política ambiental en el sector transporte, ausencia de manejo armónico intersectorial y con las autoridades ambientales y territoriales. Lo que define la necesidad de construir un proyecto de intercomunicación en la Macrocuenca planteando un proyecto en una instancia de integración regional con propuesta de solución a través de los recursos de regalía, es decir involucrándolo al concepto de desarrollo del Pacífico.

Ya en el pasado y desde una mirada local el IIAP reconocía en la Agenda Pacífico Siglo XXI, “La construcción de una sociedad dentro de una visión de desarrollo endógeno y sustentable”, definiendo la

<sup>12</sup> Plan de desarrollo del Municipio del Medio San Juan. Secretaría de Planeación departamental del Chocó. Pág. 115

<sup>13</sup> Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002, Cambio para construir la paz Unidad de Infraestructura y energía. p.62





“estrategia ambiental para el desarrollo sostenible” sin apartarse de la necesidad de una “infraestructura para la integración regional”. En años posteriores y siguiendo esa línea de desarrollo el Estudio de Caracterización de la Reserva Forestal del Pacífico planteaba los planes y proyectos de desarrollo concebidos desde miradas exógenas “Ninguno de estos planes de desarrollo trae tras de sí un respeto por las culturas ancestrales del Pacífico, por sus conocimientos, por sus relaciones sociales, por sus formas de interactuar con el medio natural circundante y resulta evidente que, sin consultar la historia particular de cada comunidad”

Luego es menester aproximarnos a una realidad vivida y conocida por los planificadores, que conduce a sostener de nuestro recurso hídrico: las aguas del Pacífico no poseen dentro de una visión integral una prospección que las vincule a “procesos de desarrollo sostenible”, mientras que “existen megaproyectos que vinculan las aguas a procesos considerados no sostenibles”. Algunos de los cuales han recibido numerosas críticas de la comunidad residente en el territorio.

Un ejemplo de infraestructura que no debe repetirse, discutido en el Foro “Soluciones Viables para la Infraestructura del Valle del Cauca”<sup>14</sup>, donde se planteó el desarrollo de los macroproyectos que necesita la región, fueron las voces que alertan sobre la pérdida de competitividad del puerto de Buenaventura por las afectaciones en la transitabilidad de la carretera Buga - Buenaventura, frecuentemente afectada por derrumbes y deslizamientos, y el alto costo de dragado del canal de acceso debido al volumen de sedimentación que depositan el río Dagua en la Bahía, 255.000 toneladas de lodo por año. La poca cobertura vegetal de la cuenca, la alta erosión, la contaminación del recurso hídrico y la inestabilidad geológica de la capa vegetal combinada con la alta pluviosidad de la zona hacen de esta cuenca hidrográfica altamente vulnerable.

De lo que se trata es de apuntarle a proyectos sostenibles y realizables como la “Navegabilidad de los ríos como alternativa de comunicación intra-regional”. Para nadie es desconocida las condiciones de navegabilidad de los ríos Atrato y San Juan y de la necesidad de una comunicación intraregional uniendo los dos mares.

Por ello retomo el planteamiento de la alternativa ya discutida en el documento de línea base de “Proyectos de navegación fluvial, acuapistas y esteros” como gran alternativa mediata.

<sup>14</sup> Cámara Colombiana de la Infraestructura - CCI, Soluciones viables para el Valle del Cauca, Santiago de Cali, marzo de 2008





De acuerdo al Ministerio de Transporte, en las últimas décadas “El país está tomando más en serio la oportunidad que le ofrecen sus ríos para el desarrollo económico y social de sus diversas regiones”, de otro lado el Pacífico cuenta con innumerables puertos como Pizarro, Palestina, Istmina, Bebedó, Puerto Meluk, López de Micay, Barbacoas, Olaya Herrera, en fin, un número de poblaciones que bien dotadas pueden construir una estrella fluvial con vías principales o primarias en los ríos Atrato, San Juan, Baudó, Micay, Patía y Telembí y con circuitos secundarios en los ríos Calima, Guapi, León, Napipí y Salaquí entre otros.

Terminadas las obras de ampliación Portuaria de Buenaventura y Málaga, y la rectificación de algunos esteros localizados al norte de las bocas del Baudó hasta Virudó se podría navegar desde el río Mira en la frontera con Ecuador hasta Tadó e Istmina en el San Juan, y por el Baudó hasta el cruce de la vía que de Tribugá lleva al interior del país. Estas rutas crearían un tipo nuevo de navegación por aguas tranquilas basados en unidades de hasta 300/400 toneladas que dinamizaría en mucho la economía del Pacífico y permitiría la generación de recursos para sus empobrecidas poblaciones.

### 5.2.5.1.3.3 El tren una alternativa de vía limpia para el pacífico

La carga económica de mantener unas vías terrestres con la fragilidad de los ecosistemas, el riesgo de deslizamiento, inundación de cuencas y deforestación de una zona declarada Reserva forestal, la probada colonización y aumento de la actividad minera con sus consecuencias, induce a observar otras alternativas de transporte, y dentro de ellas el sistema férreo, cuyo desarrollo va a estar ligado a la estructura de puertos que se establezca en el Pacífico, aumentando la competitividad y enlazando las áreas de producción y de consumo del interior del país con los centros de envío y recepción de mercancías ubicados en el litoral.

Las dificultades ocasionadas en la movilización de carga desde Buenaventura ha contemplado el crecimiento de la modalidad ferroviaria capaz de absorber su potencial, definiendo al “sector férreo como un modo competitivo que se constituya en una alternativa para el sector exportador” lo que apalancaría “el desarrollo de centros de transferencia para incrementar la participación del modo en la movilización de carga nacional”. De allí que sobre el tapete de las ejecuciones viales se contemplen el Canal Seco como otra alternativa, con el Puerto de Cupica o el de Bahía Aguacate, como eventuales terminales del Puente Terrestre Interoceánico capaz de reemplazar la antitécnica y antiecológica vía húmeda del Atrato- Truandó.





Las ventajas y el enorme potencial del sistema de transporte férreo, pese a su desuso en la última mitad del siglo XX, debido al impulso que se le dio al modo de transporte carretero y a la poca inversión que el Estado destinó al mantenimiento y modernización de sus redes y equipos, no es suficiente excusa para que el tren de carga se direcciona como un componente definitivo en el impulso vial de un país de montañas. El acento determinado a la infraestructura de carreteras y transporte terrestre en Colombia no debe contrariarnos a buscar alternativas más amigables al medio ambiente natural de regiones como la Pacífica. El estudio Pacífico Siglo XXI<sup>15</sup> en su componente de infraestructura planteaba la solución en las vías férreas convertidas en otra de las líneas estratégicas para el crecimiento del país “[...] donde el sector férreo es un modo competitivo que se constituya en una alternativa para el sector exportador y, por lo mismo, para incentivar así el desarrollo de centros de transferencia para incrementar la participación del modo en la movilización de carga nacional”. Recibamos entonces la conveniencia del tren de trocha ancha como una alternativa acogida en el planteamiento de proyectos de reciente factura, como el Canal Seco Interoceánico, ruta férrea que unirá un puerto en el Pacífico con uno del Atlántico a una distancia de 220 Km., proyecto pospuesto por la saturación del canal de Panamá en este período.

## 5.2.5.2. La poca visibilidad de la Comunicaciones

### 5.2.5.2.1 Las comunicaciones en las organizaciones de comunidades afrocolombianas e indígenas del pacífico

En las últimas décadas y a partir de la intervención de diversos actores en pro del desarrollo del Pacífico Colombiano, las comunidades han iniciado y en otros casos, reforzado, sus procesos de trabajo asociativo, colaborativo y la conformación de organizaciones de base, orientadas a la protección de sus Derechos y al reconocimiento de sus riquezas y el valor de su diversidad cultural y ambiental.

Estos procesos en la mayoría de los casos con múltiples altibajos, son resultado del reconocimiento del fracaso de los innumerables planes, programas y proyectos que con inversiones millonarias no han logrado disminuir la inequidad y desigualdad social y económica de esta rica región.

“A pesar de la intervención del Estado, el nivel y tipo de inversión que se ha orientado hacia el Pacífico no ha contribuido de forma adecuada a transformar las condiciones de abandono que se perciben en la

<sup>15</sup> Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Agenda pacífico Siglo XXI. La infraestructura pública del pacífico en el Siglo XXI, análisis de prospectiva económica y social 2000-2030. Jaime Andrés Peralta Agudelo. Julio 2000. Pág. 32





población. A este aspecto se le suma el alto índice de corrupción y malversación de fondos estatales, por propios y extraños, que pone en entredicho la efectividad de las intervenciones para suplir las necesidades de los habitantes y solucionar los problemas de la región.”<sup>16</sup>

Según este estudio realizado en la Universidad del Rosario sobre la intervención del Gobierno Colombiano en el Pacífico durante los años 1987 al 2007 la intervención gubernamental en el Pacífico colombiano ha sido una constante pero ha adolecido de varias fallas, entre ellas: carencia de una visión comprensiva de región; el desconocimiento del tipo de pobladores, tanto de los afrodescendientes, que representan cerca del 80% de los habitantes, como de los distintos pueblos indígenas; omisiones con relación a la fragilidad de los ecosistemas que alberga, y desconocimiento de las potencialidades que la región presenta con relación a la biodiversidad y su localización estratégica frente al mercado y comercialización internacional.

A pesar de los fracasos de la intervención, las organizaciones se han ido empoderando y los líderes han comprendido la necesidad de permanecer en constante capacitación y actualización profesional para renovar el acceso a nuevas formas de organización y a otros frentes de trabajo para el desarrollo de sus comunidades.

Es así como encontramos diversas organizaciones, la mayoría de ellas Consejos Comunitarios<sup>17</sup> u organizaciones indígenas ó redes y asociaciones, en los cuales se adelantan procesos de comunicación incipientes en algunos casos o más avanzados en otros.

Según estas organizaciones, todas las prácticas culturales, ancestrales y todos los saberes están asociados al agua, pues tradicionalmente se utiliza en la medicina tradicional; existen mitos y leyendas asociadas al agua que han pasado de generación en generación. El agua está relacionada además con las actividades económicas de la región tales como: minería, agricultura, corte de la madera. Los ríos y esteros son utilizados como el principal medio de transporte por lo que el recurso hídrico es el centro de las actividades cotidianas.

<sup>16</sup> López Gómez, Daniel- El pacífico colombiano: problemática regional e integración del Gobierno Nacional en los últimos veinte años. 1987-2007 / Daniel López Gómez. –Facultad de Ciencia Política y Gobierno y de Relaciones Internacionales. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2009. 46 p. – (Documento de investigación; 33).

<sup>17</sup> [www.mincultura.gov.co](http://www.mincultura.gov.co) Los consejos comunitarios son espacios autónomos de las comunidades afrocolombianas, palenqueras y raizales, que se pueden encontrar en las ciudades y en el campo, esta estructura organizativa refleja la capacidad que los afrodescendientes han tenido de sostener sus palenques históricos y la posibilidad de convertirlos en escenarios de sustento cultural para la conservación de sus tradiciones históricas alrededor de la medicina tradicional, las danzas, la lengua, la música, el canto, la justicia propia y la espiritualidad como expresiones de resistencia histórica y contemporánea frente a las difíciles condiciones que poseen estos territorios en materia de saneamiento básico, la insatisfacción de las necesidades básicas, la pobreza generalizada y la intervención de agentes externos que han generado violencia y desplazamiento forzado.





Respecto al alcance de los productos de comunicación se pudo establecer que en algunos casos, el alcance e impacto es mínimo, puesto que no existen medios alternativos y propios, adicionalmente algunos productos de comunicación se diseñan de acuerdo a la problemática que se presente y se divulga de igual manera, es decir, coyunturalmente. La radio continúa siendo tal vez el medio de comunicación más utilizado, porque es un medio de histórica aceptación en el país, de bajo costo y cobertura ágil de los acontecimientos, además por los esfuerzos estatales en torno a la implementación de las emisoras comunitarias que llegan a lugares distantes de las cabeceras municipales.

Para las organizaciones indígenas, la comunicación es decisiva en el fortalecimiento de su identidad étnica y para identificar y valorar las costumbres de los mayores y rescatar sus saberes ancestrales.

Es el caso de los indígenas Awa, reseñado en el informe de diagnóstico y que describe el uso de la comunicación de la siguiente manera:

Conceptos de comunicación para la Unipa- Unidad del pueblo indígena Awa<sup>18</sup>

La comunicación es importante para todos los territorios indígenas para el fortalecimiento de los pueblos indígenas Awá.

Identificar y valorar las costumbres tradicionales de los mayores y rescatar las costumbres tradicionales y no perder la identidad cultural. Comunicar nuestro propio idioma en los resguardos indígenas y en cualquier parte que vaya.

La comunicación es nuestros derechos fundamentales de nuestra autonomía propia.

Comunicación y organización social: La comunicación es una fuerza que sirve para fortalecer el proceso organizativo del Pueblo Awá, para integrarnos y mejorar la vida cotidiana.

La educación y la diversión: Es importante para estar informado de los que sucede en nuestras comunidades Awá y darles prioridades para que sigan adelante con su educación y nuestra tradición y fortalecimiento. Darles alegría y enviarles mensajes musicales felicitándolos cuando están cumpliendo años, darles ánimo cuando están realizando sus fiestas dentro de sus territorios.

<sup>18</sup> [www.awaunipa.org](http://www.awaunipa.org)





Comunicación y paz: Es comunicación cuando nos unimos al diálogo, dándole a un pueblo, futuro y paz. La comunicación y la información: La comunicación sirve para informar a nuestras comunidades, sobre asuntos importantes para mejorar y proteger la vida, para enviar mensajes, para expresar con sentimiento y pensamientos, para informarnos sobre lo que pasa en nuestra comunidad y en nuestro país, e informarnos sobre la cultura Awá indígena.

Comunicación y participación social: La participación es una forma de caminar con el Pueblo Awá. Dentro de un pueblo cultural damos participación a la gente que hablen de sus derechos. Dentro de la comunicación nos permite participar todos los resguardos.

Participación significa unir a un pueblo a dialogar conjuntamente. Si hay unión, hay comunicación y si hay comunicación, hay participación.<sup>19</sup>

Este planteamiento sugiere una concepción de la comunicación que actúa sobre diferentes dimensiones de la organización: la reafirmación cultural, el fortalecimiento organizativo, el campo educativo, el entretenimiento, el fomento de la participación y la generación de opinión pública.

Por parte de las organizaciones afro como Consejos Comunitarios, con la puesta en marcha de acciones comunicativas buscan fortalecer sus capacidades, visibilizar sus propuestas de trabajo y sus problemáticas, así como reafirmar sus expresiones culturales y saberes tradicionales, ejemplos de esta iniciativa se pueden apreciar en Acadesan – Consejo comunitario General del San Juan<sup>20</sup> y en Cocomacia- Consejo Comunitario Mayor de la Asociación Campesina Integral del Atrato, quienes han logrado diseñar e implementar herramientas de comunicación mediante el uso de las nuevas tecnologías de información.<sup>21</sup>

Para esta Asociación la misión de la comunicación es Garantizar una comunicación ágil, veraz y oportuna entre los miembros directivos y sus consejos locales para fortalecer la articulación interna.

Así mismo informar y divulgar el acontecer del área de influencia de la organización, haciendo un buen uso y aprovechamiento de las diferentes formas y medios de comunicación para contribuir a consolidar el control social y territorial de la organización e incidir en el ámbito nacional e internacional.

<sup>19</sup> [www.awaunipa.org/](http://www.awaunipa.org/)

<sup>20</sup> [www.acadesan.com.co/](http://www.acadesan.com.co/)

<sup>21</sup> [www.cocomacia.org.co/](http://www.cocomacia.org.co/) - Misión: El Consejo Comunitario Mayor de la Asociación Campesina Integral del Atrato COCOMACIA, se propone el ejercicio de la autoridad del territorio y la administración del mismo, para consolidar la autonomía comunitaria desde el control social y territorial haciendo un buen uso y el aprovechamiento racional de los recursos naturales; además fortaleciendo la identidad cultural como pueblo y una vida con dignidad para todas las comunidades y habitantes. En ese sentido, trabaja en función de capacitar y formar líderes comunitarios, para que sean ellos quienes dirijan los destinos y las competencias de COCOMACIA, con el apoyo de organismos locales, nacionales e internacionales y todos los que tengan que ver con el desarrollo de las comunidades.





Entre sus objetivos están:

- Apropiar y optimizar mecanismos e instrumentos tecnológicos para el ejercicio de la comunicación entre las instancias de autoridad propia y las comunidades en el área de influencia de Cocomacia.
- Difundir en los diferentes medios de comunicación temas que contribuyan a la incidencia política de la Organización y contribuir a la construcción de un imaginario de riqueza colectiva que resista las amenazas sobre el territorio.
- Otra de las organizaciones es la Red de Comunidades e Iniciativas de Paz desde la Base, un espacio de coordinación y articulación de 30 iniciativas locales y regionales de paz, conformadas por mujeres, jóvenes, campesinos, afrodescendientes e indígenas, de distintas regiones de Colombia<sup>22</sup>.

Es un espacio para el fortalecimiento de las comunidades y procesos a través del intercambio de sus experiencias, solidaridad en la defensa de sus derechos y sus territorios y eficacia en la incidencia política con miras a detener los impactos del conflicto social y armado en las comunidades, defender el estado social de derecho y aportar a la construcción de una cultura y propuesta de paz.

Algunas de estas organizaciones se constituyen en sí mismas redes regionales, como por ejemplo: el Foro interétnico de Solidaridad Chocó que es un espacio de coordinación y articulación de organizaciones comunitarias y sociales, Coccoauca, es una coordinación de consejos comunitarios de comunidades negras del pacífico caucano.

Estos casos identificados (Unipa, Acadesan, Paz desde la Base y Cocomacia) sin duda representan avances significativos en cuanto al uso y apropiación de los medios digitales en función de la comunicación propia, sin embargo estos desarrollos no son generalizados y en contraste con a estos avances se encuentran otras organizaciones que no cuentan con planes de comunicación integrales con objetivos, metas, indicadores de evaluación, de tal manera que la acción comunicativa tenga metas de mediano y largo alcance, por el contrario las acciones son esporádicas o episódicas respondiendo más a coyunturas, limitando las posibilidades de socialización del quehacer de las organizaciones.

<sup>22</sup> [www.pazdesdelabase.org/](http://www.pazdesdelabase.org/)





En general se pueden apreciar los siguientes problemas:

- Carencia de planes y estrategias de comunicación para una adecuada divulgación y socialización de las acciones y de las propuestas en torno a asuntos claves sobre la gobernabilidad de sus territorios.
- Las organizaciones no cuentan con recursos técnicos, financieros, personal calificado para la puesta en marcha de estrategias de comunicaciones asociada a su campo de acciones.
- Las organizaciones son receptores pasivos de la oferta comunicativa de instituciones públicas, ONG nacionales e internacionales, medios de comunicación que en muchos casos no reflejan las búsquedas, intereses y necesidades de las organizaciones respecto a la regulación de su territorio.
- No hay un discurso público en torno al agua concebida como un recurso primordial constitutivo de la biodiversidad, y fundamental en la garantía de los Derechos.

## 6. ANÁLISIS HÍDRICO DE LA MACROCUENCA

El cálculo de la oferta hídrica en las diferentes subcuencas que conforman la macrocuenca del pacífico, se desarrolló con metodologías donde no se centraba el uso de información de las estaciones hidrometeorológicas de la zona, debido a la falta de ellas en la realización del proyecto. Por lo que el marco de metodologías de información escasa se asentó y fue un insumo para poder lograr el objetivo de estimar la oferta hídrica en todas las cuencas que comprenden la Macrocuenca del Pacífico.

Aun así el uso de estos métodos con información escasa (sin uso de estaciones hidrometeorológicas), presenta cualidades en términos de estimación espacial, debido a que la generación de los métodos se extienden en todos los puntos de la cuenca de estudio, modelando la Macrocuenca como un espacio continuo expresado en mapas Raster, los cuales se estiman la oferta hídrica en cualquier punto de la Macrocuenca del Pacífico.





## 6.1 ANÁLISIS HÍDRICO DE LA OFERTA DEL PACÍFICO

### 6.1.1 Identificación área de análisis

Para la estimación de la oferta hídrica en la Macrocuena del Pacífico, se procedió primero a definir cuales son las unidades en la que se realiza los análisis y posteriormente el metodo que se va a emplear el cual esta soportado por información de libre acceso. El procedimiento para la estimación de los caudales medios en la macrocuena del Pacífico, se describe a continuación.

Se realiza la localización de la macrocuena del Pacífico y posteriormente definir las unidades de análisis en la macrocuena del Pacífico, para esto se tuvo en cuenta dos subdivisiones la primera es definida por el INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO (IIAP) en el cual define 47 subcuencas ver figura 2 y la otra alternativa es la estipulada por el INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA (IDEAM) definiendo 6 subcuencas ver figura 4.

### 6.1.2 Balance hídrico básico

Definida la zona de estudio, se emplea el concepto de balance hídrico a largo plazo, donde el almacenamiento es igual a cero, el cual se define como se observa en la Ecuación 1. Se estima el caudal medio en función de la precipitación y la evapotranspiración real.

$$\bar{Q} = P - EVR \quad [\text{Ecuación 1}]$$

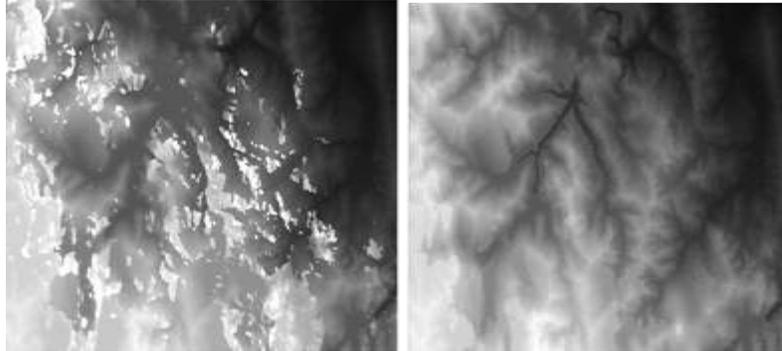
#### 6.1.2.1 Estimación de la Evapotranspiración, Precipitación y Caudal

Ademas uno de los insumos mas importantes para la estimación de los caudales medios en la Macrocuena del Pacífico, es el Modelo Digital de Elevación (MDE) de la cuenca, el cual brindara la precisión espacial de la estimación de los caudales medios y es también el que deriva los mapas de dirección, acumulación y red de drenaje los cuales son indispensables para el uso de la ecuación de balance hídrico y así poder obtener los caudales medios en la Macrocuena del Pacífico. Para esto se conto con los MDE ASTER y SRTM de resolución espacial de 30x30 metros y 90x90 metros respectivamente. El MDE base fue el ASTER debido a su mejor resolución pero ademas se utilizo el MDE SRTM para la corrección de los nubosidades en el MDE ASTER. En la Figura 12.





Se realizó la manipulación y procesamiento del Modelo Digital de Elevación, el cual consiste en: Corrección MDT (nubes - valores atípicos), corrección de redes de drenaje para garantizar las verdaderas divisorias de agua, corrección de sumideros, mapa de direcciones.



**Figura 12 MDE ASTER (Izquierda) y MDE ASTER corregido con el SRTM por nubosidades (Derecha)**

En la figura 33 se observan los MDE ASTER y SRTM de la Macrocuenca del Pacífico.

La información empleada, para poder estimar el caudal medio, por medio de la Ecuación 1, se describe en la tabla 51.

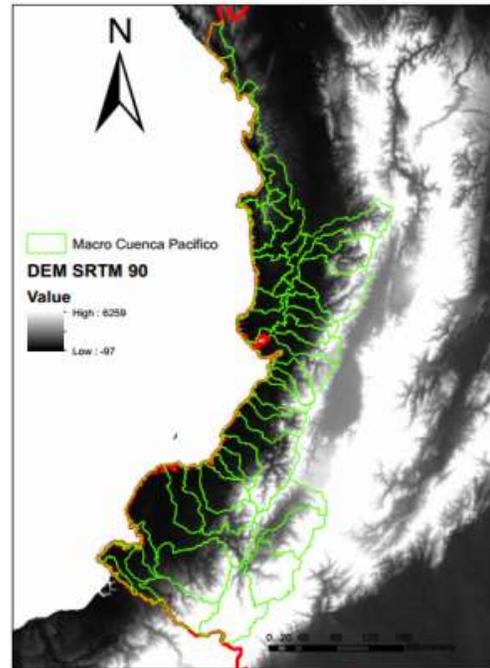
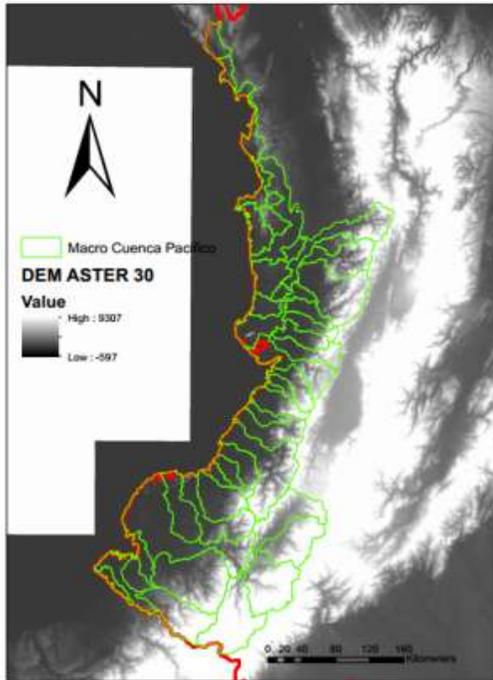


Figura 33 DEM ASTER (Izquierda) DEM SRTM (Derecha)

Tabla 51. Resoluciones espaciales de la Información utilizada

Variable	Resolución Espacial	Unidades	Cobertura del Pacifico	fuelle
Precipitación	1.8x 1.8 km	mm/año	si	Base de Datos HydroSIG
EVR - Turc	1.8 x 1.8 km	mm/año	si	Base de Datos HydroSIG
DEM (ASTER)	30 x 30 m	m	si	NASA
DEM (SRTM)	90 x 90 m	m	si	NASA

En la figura 34 se observan los mapas de Precipitación y EVR (por metodo de TURC) media anual de la Macrocuena del Pacifico en la figura 35.

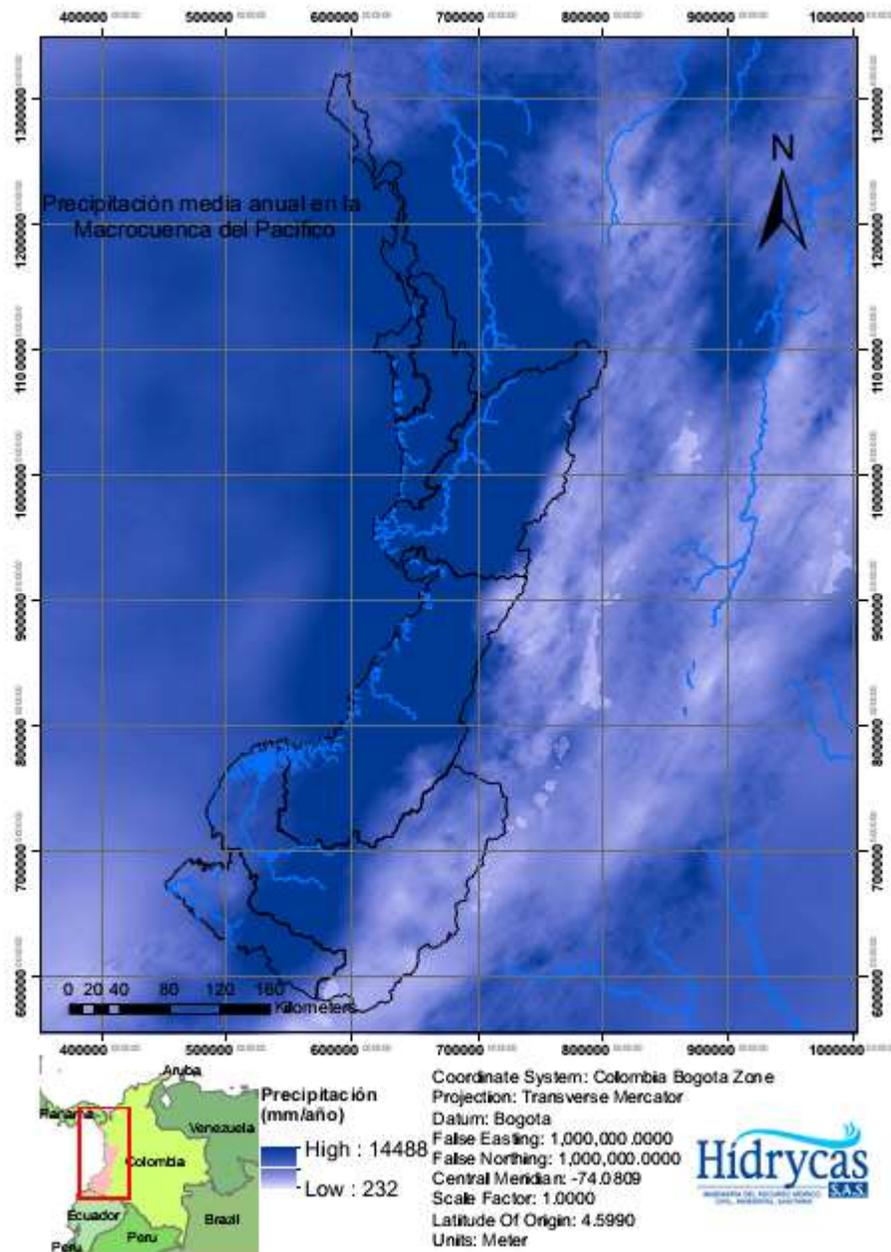


Figura 34 Mapa de precipitación (mm/año) en la Macrocuena del Pacífico



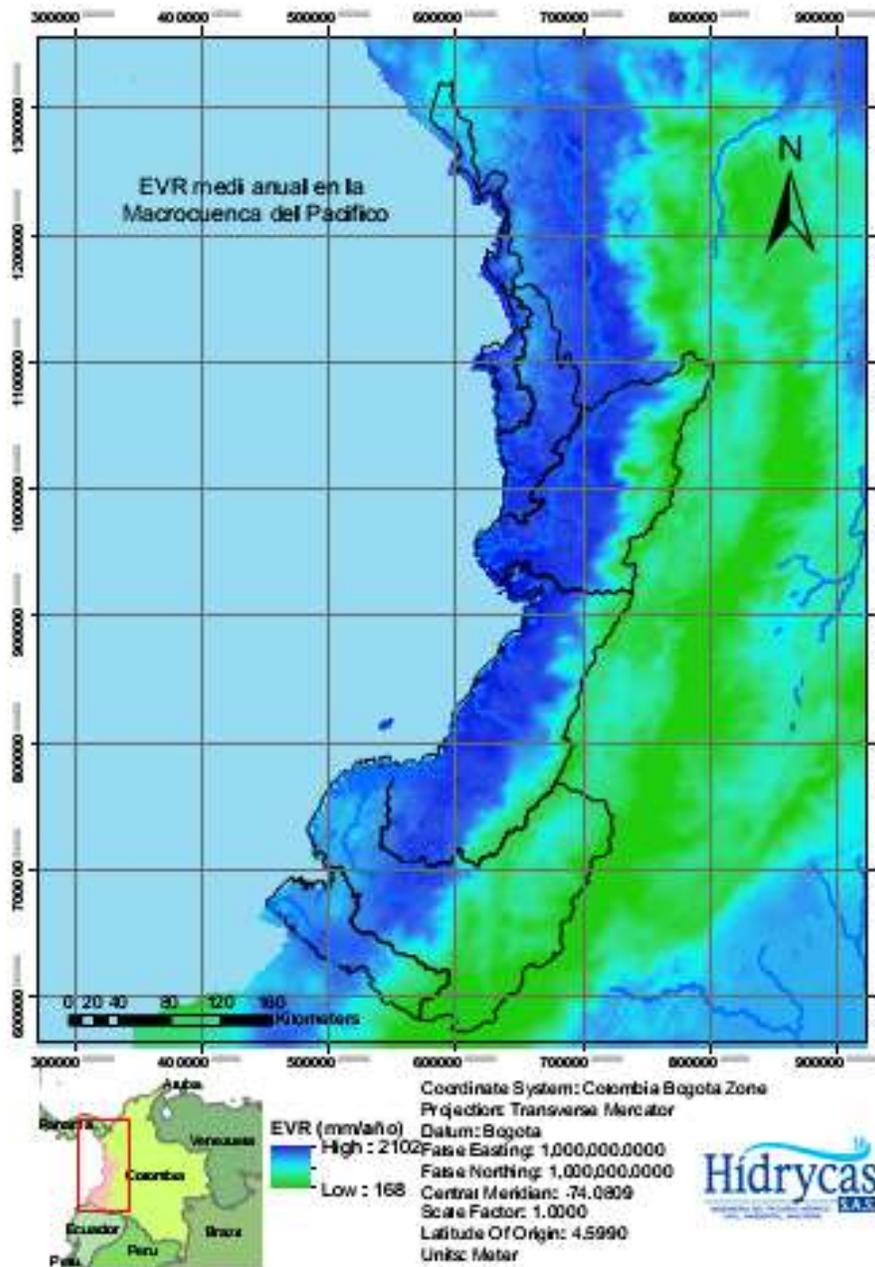
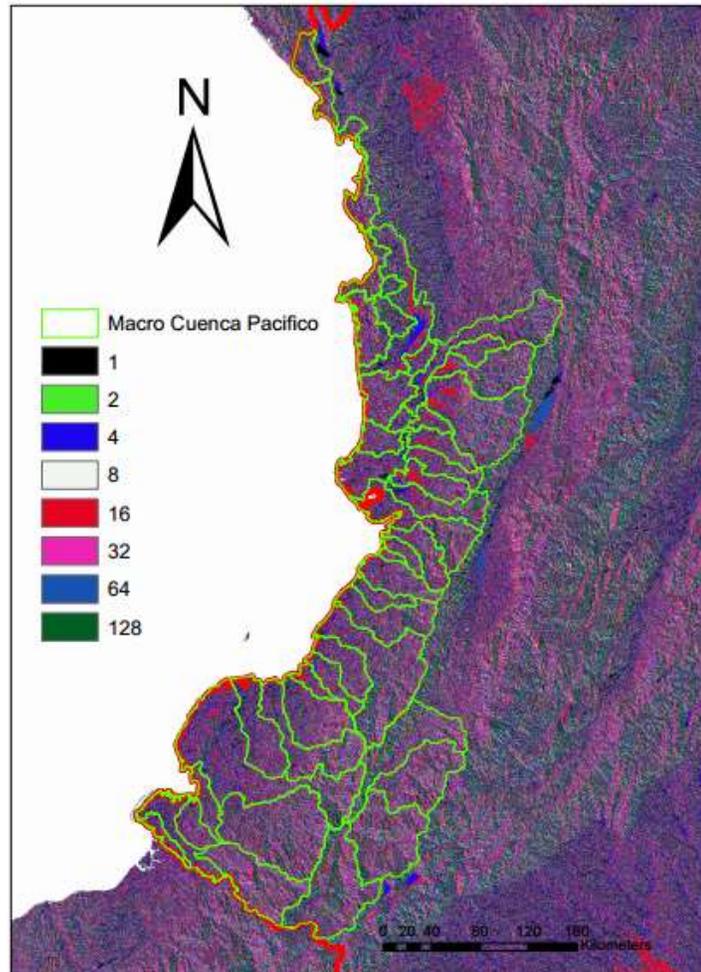


Figura 35 Mapa de EVR Turc (mm/año) en la Macrocuenca del Pacifico

Se realizó la manipulación y procesamiento de los mapas de precipitación y EVR teniendo en cuenta los aspectos de, unidades homogéneas (Balance hídrico en  $m^3/s$ ), algebra de mapas (Estimación del caudal que produce cada pixel de análisis).

Se realizó una acumulación del flujo en función de las direcciones. Se empleó como variable de acumulación el caudal medio estimado en cada pixel, en la se observa el mapa de direcciones de la macrocuena del Pacífico, el cual sirvió como matriz de dirección para acumular la escorrentía en cada pixel, la cual se calculó con los mapas de precipitación y EVR por medio de la ecuación de balance hídrico. En la figura 36 se observa el mapa de direcciones de la Macrocuena del Pacífico.



**Figura 36 Mapa de direcciones de la Macrocuena del Pacífico**



Se generarán mapas de caudales medios para toda la Macrocuena del Pacífico, logrando definir el caudal medio por medio de balance hídrico en cualquier punto de la red hídrica de la macrocuena del Pacífico, estos resultados se observan en las figuras 37 a la 43.

Se extraerán los caudales medios en los puntos de desembocadura de cada una de las 47 cuencas que definen IIAP estos se observan en la tabla 52.

**Tabla 52. Caudales medios en las 47 subcuencas definidas por IIAP en la macrocuena del pacífico**

NOMBRE SUBCUENCA	Caudal medio (m3/s) - Balance hidrico	NOMBRE SUBCUENCA	Caudal medio (m3/s) - Balance hidrico
Río San Juan	2267.3	Río Mataje	408.7
Juradó	27.22	Río Mira	408.7
Río del valle	42.9	Río Munguidó	2047.21
Río Caunapi - Rosario	34.5	Río Naya	439.5
Río Chaguí	2.9	Río Patía - Viejo	1139.8
Río Cupica	22.6	Río Telembí	556.62
Río Mallorquín	17	Río Purrichá	35.4
Río Nuquí	15.12	Río Saija	198.3
Río Orpúa	34.6	Río Calima	2227.6
Río Raposo	48.5	Río Condoto	237.1
Río Timbiquí	198.23	Río Copomá	1784.8
Río Yurumanguí	114.2	Río Cucurupí	1586.5
Río Anchicaya	127.8	Río Docordó	1417.9
Río Baudó	471	Río Fugiadó	1413.5
Río Dubaza	274.5	Río San Juan	1312.8
Río Nauca	23.4	Río Sipí	1282.4
Río Pepé	55.2	Río Tamaná	685.1
Río Cajambre	179.6	Río Tapaje	122.4
Río Dagua	69.4	Río Micay	629.5
Río Docampadó	102.8	Río Patía - Alta	340.39
Río Guajui	235.7	Río Guatará	336.7





Río Guapi	235	Río Jaunambú	254.91
Río Iscuandé	335.5	Río San Jorge	180.6
Río Guiza	281.4		

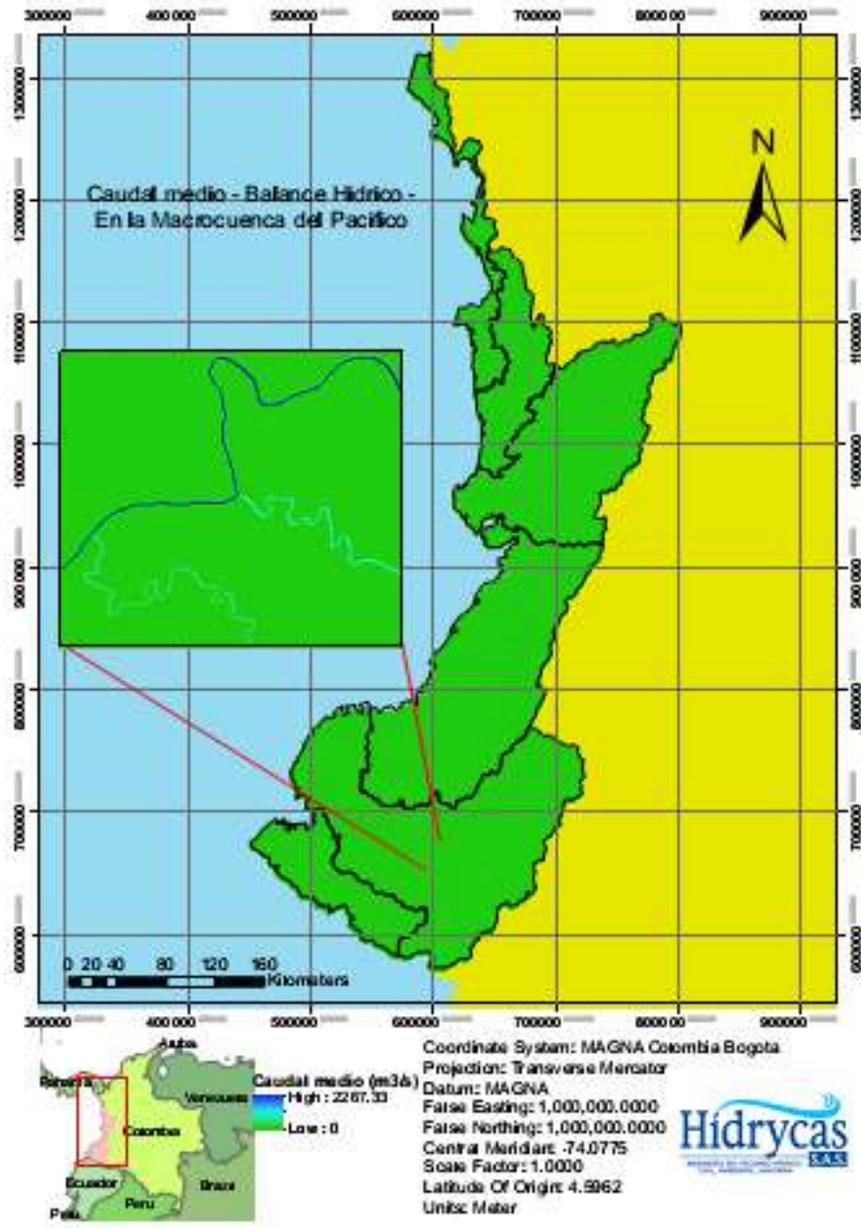


Figura 37 Mapa de caudales medios (m<sup>3</sup>/s) en la Macrocuenca del Pacífico



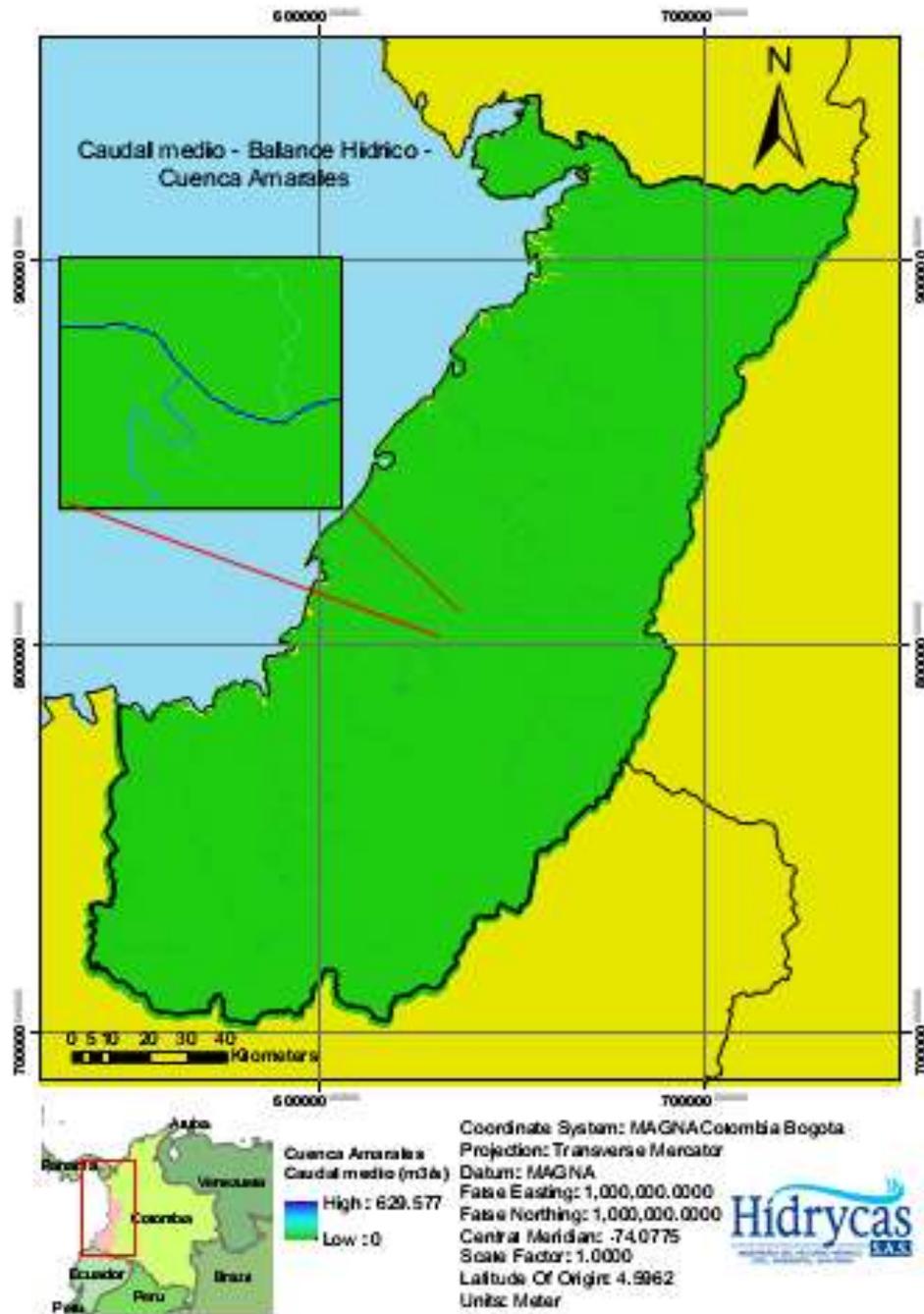


Figura 38. Mapa de caudales medios (m<sup>3</sup>/s) en la cuenca Amárales

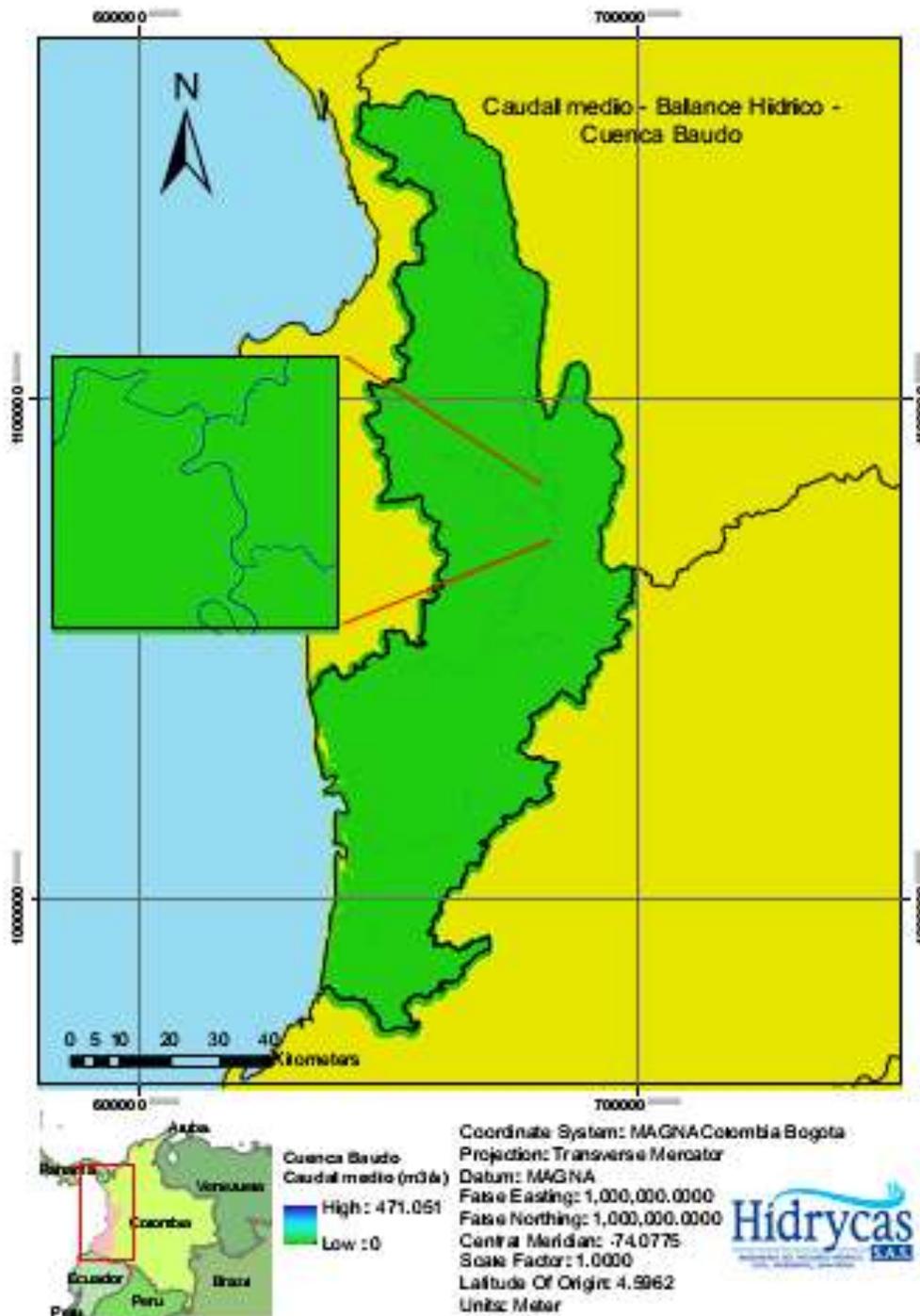


Figura 39. Mapa de caudales medios (m<sup>3</sup>/s) en la cuenca Baudo

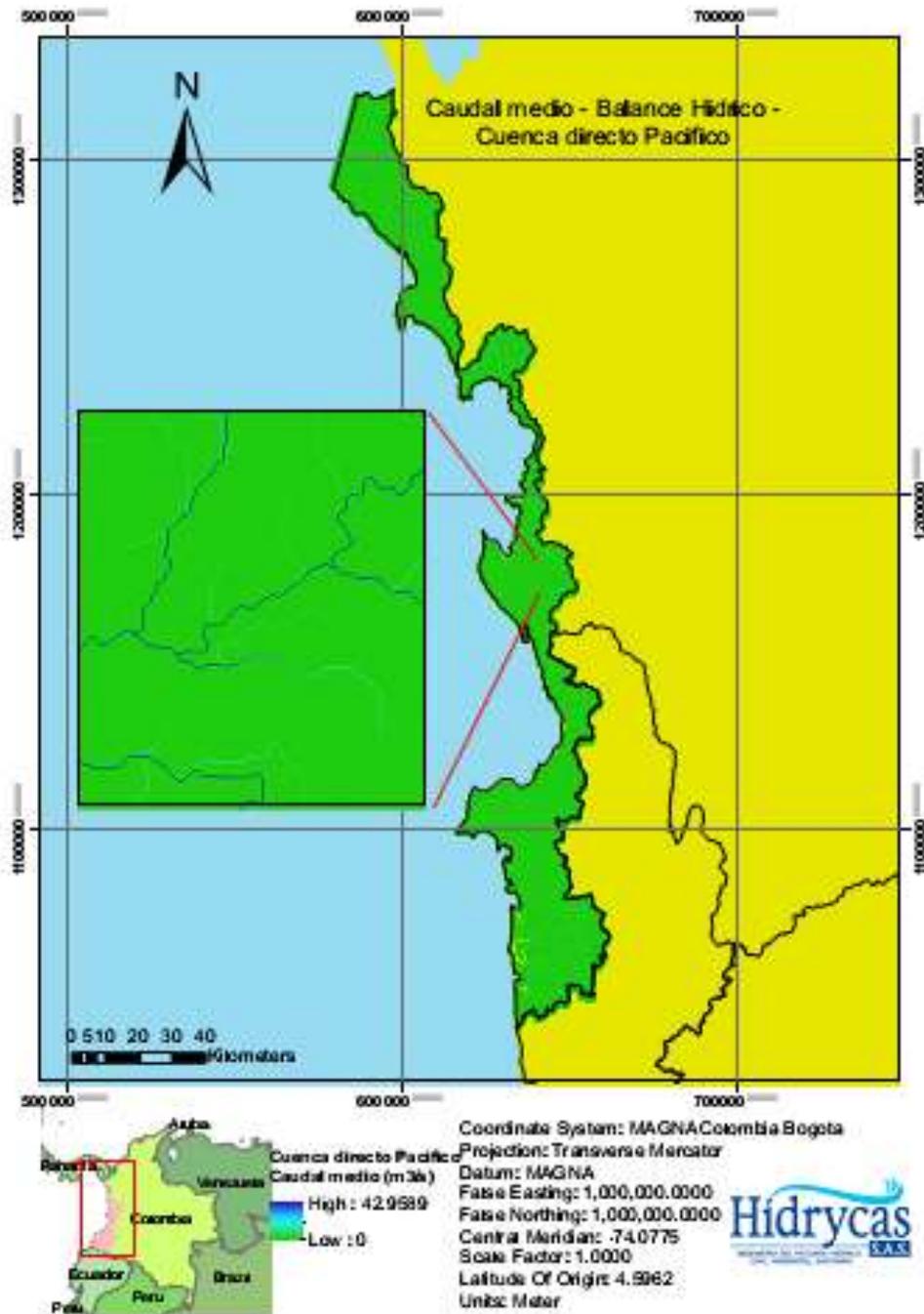


Figura 40. Mapa de caudales medios (m<sup>3</sup>/s) en la cuenca directo Pacífico

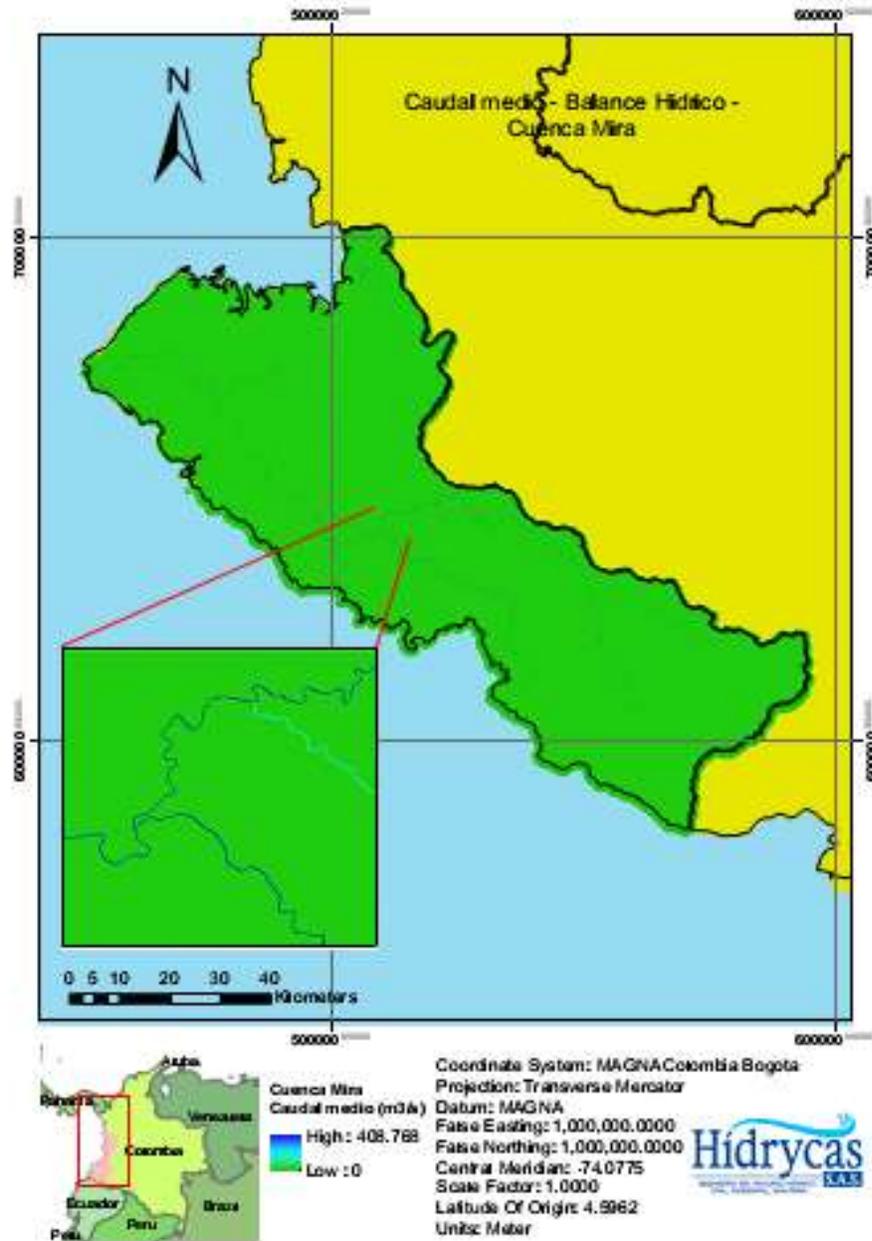


Figura 41. Mapa de caudales medios (m<sup>3</sup>/s) en la cuenca Mira

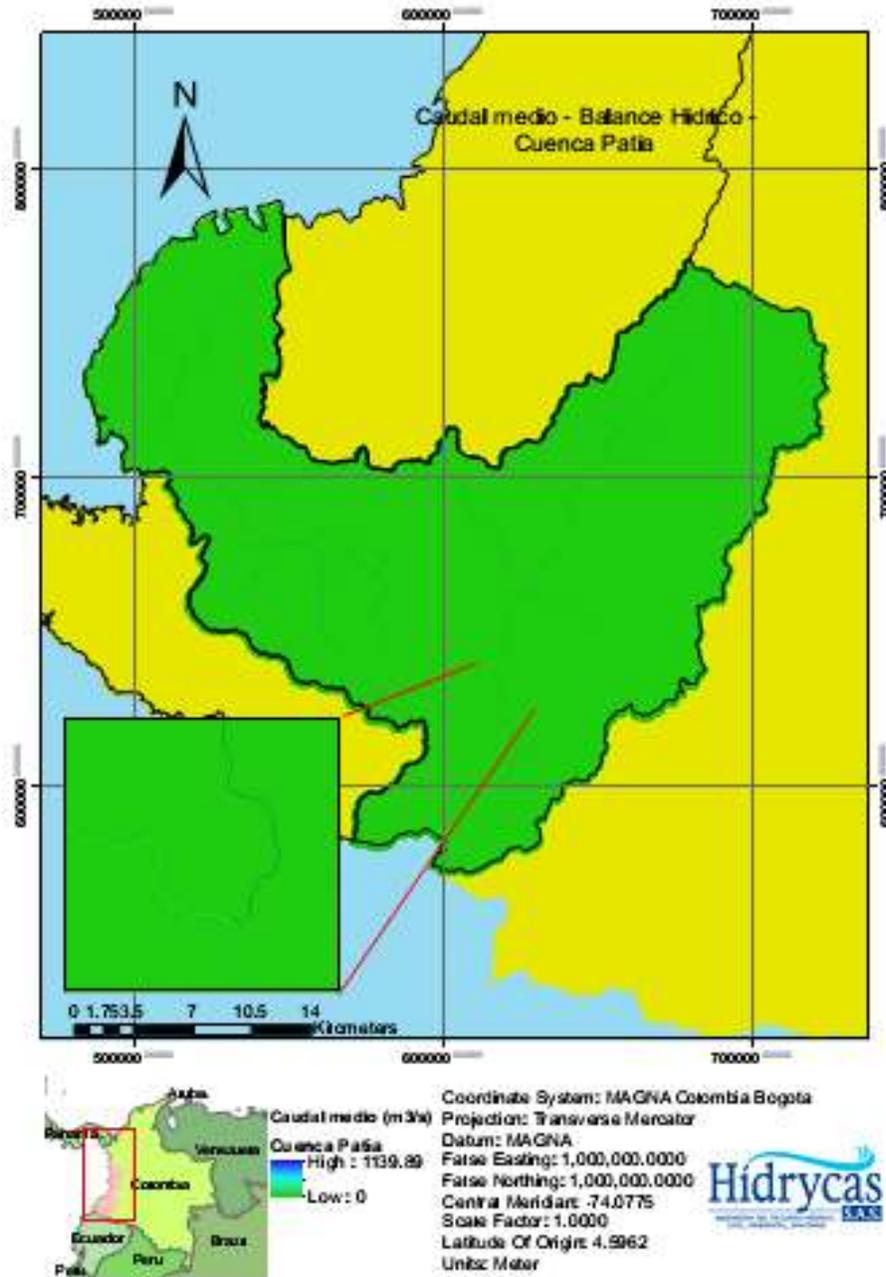


Figura 42. Mapa de caudales medios (m<sup>3</sup>/s) en la cuenca Patia

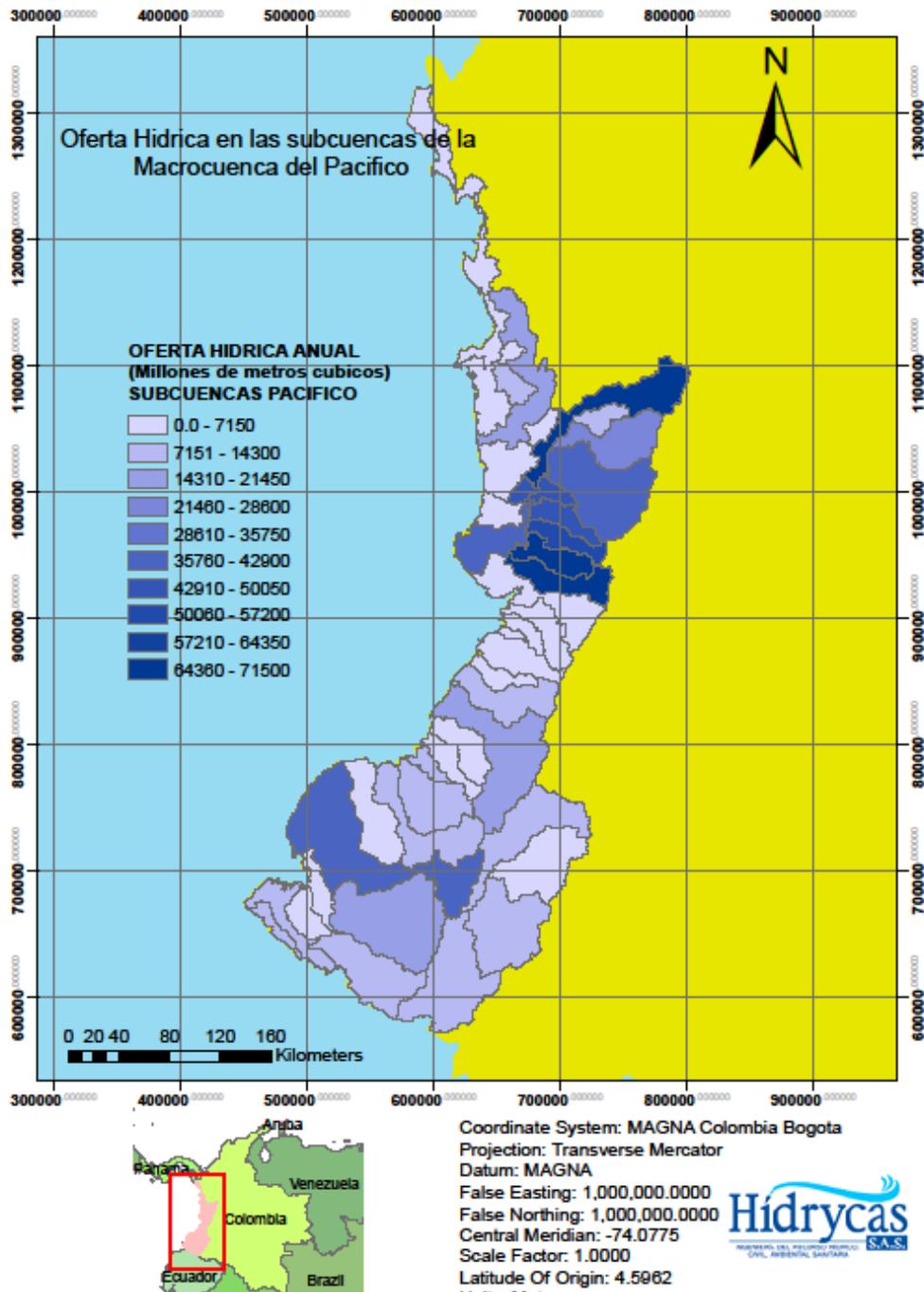


Figura 43. Oferta Hídrica Anual, Subcuencas del Pacífico.



## 6.2 ANÁLISIS HÍDRICO DE LA DEMANDA DEL PACÍFICO

Debido a la falta de información se utilizaron los mapas de demanda hídrica para diferentes consumos en la región pacífica, estos fueron tomados de la pagina del SIAC (Sistema de información Ambiental de Colombia), se encontraron valores de demanda por consumo agrícola, consumo de servicios y industriales, y consumo del sector pecuario. Estos datos fueron adoptados de acuerdo a las características de la cuena en estudio.

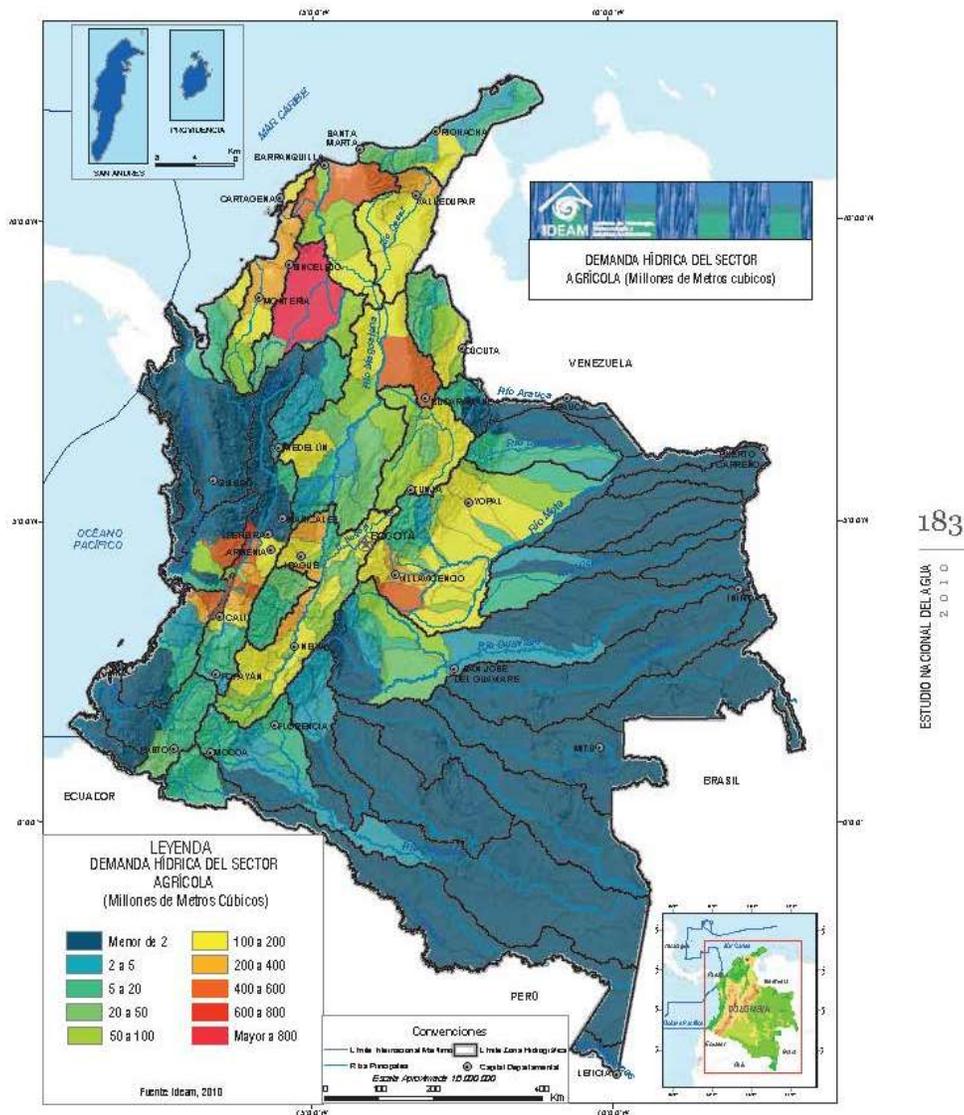


Figura 44. Demanda hídrica del Sector Agrícola

224

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA

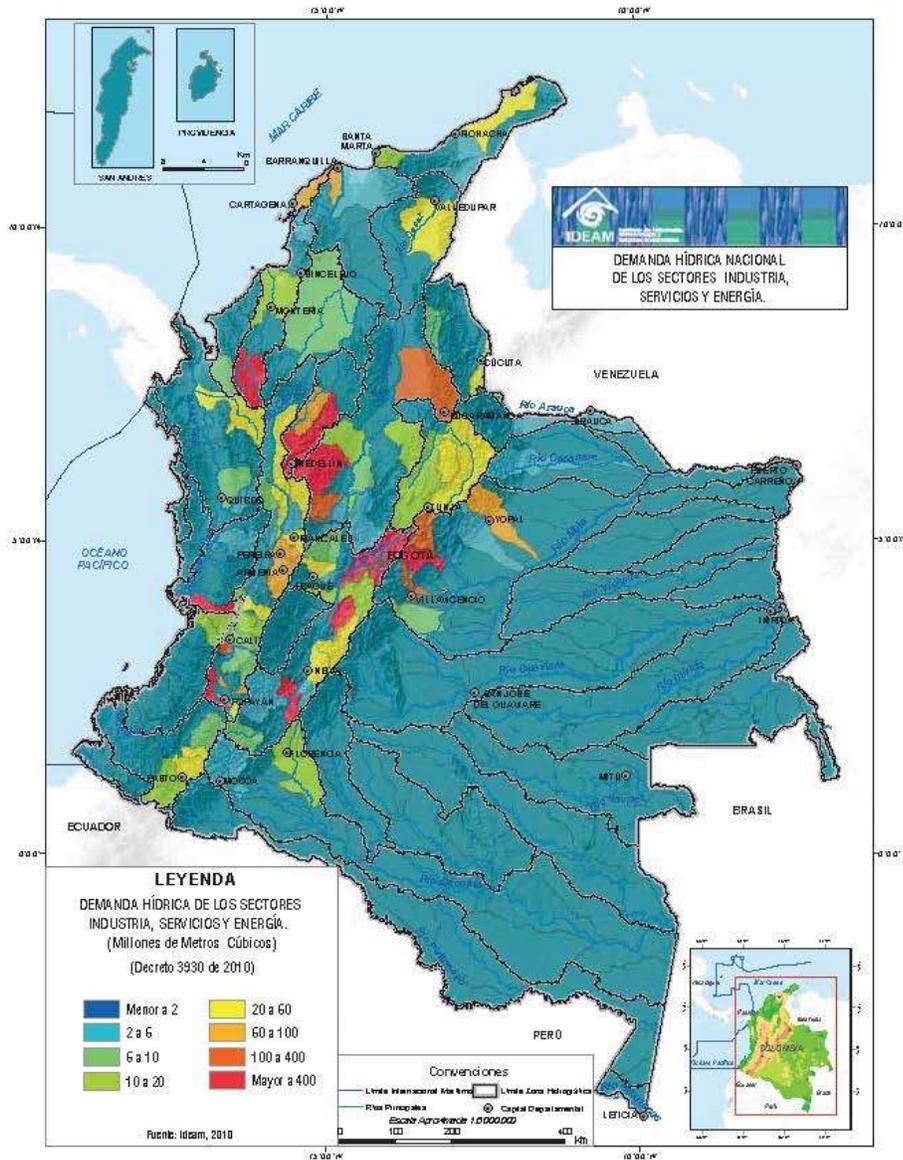


Figura 45. Demanda hídrica de los sectores industria, servicio y energía.

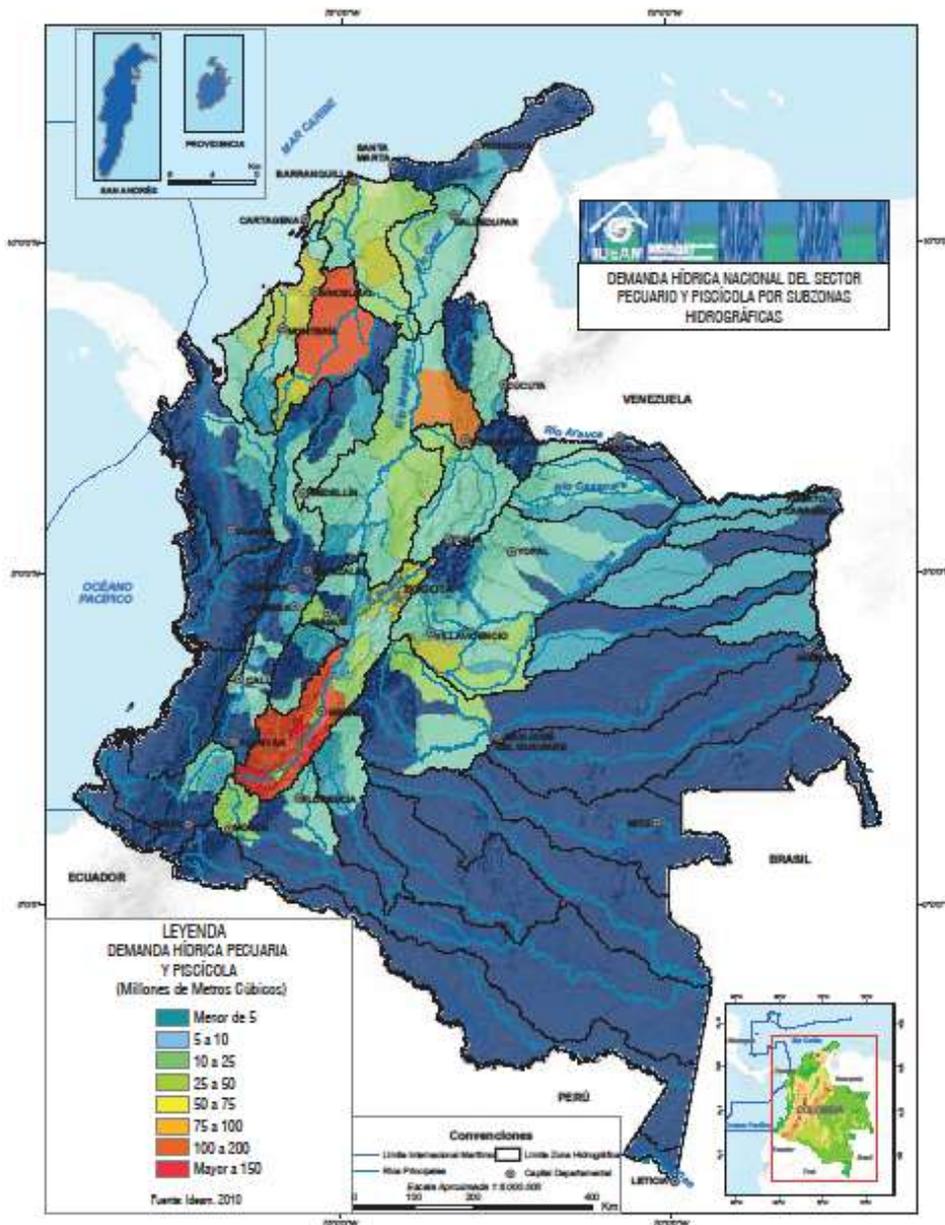


Figura 46. Demanda hídrica pecuaria



La tabla 62. Representa la proyección de población de los departamentos que pertenecen a la cuena del pacifico, hasta el año. Con base en estos valores se determinarán la demanda de consumo doméstico.

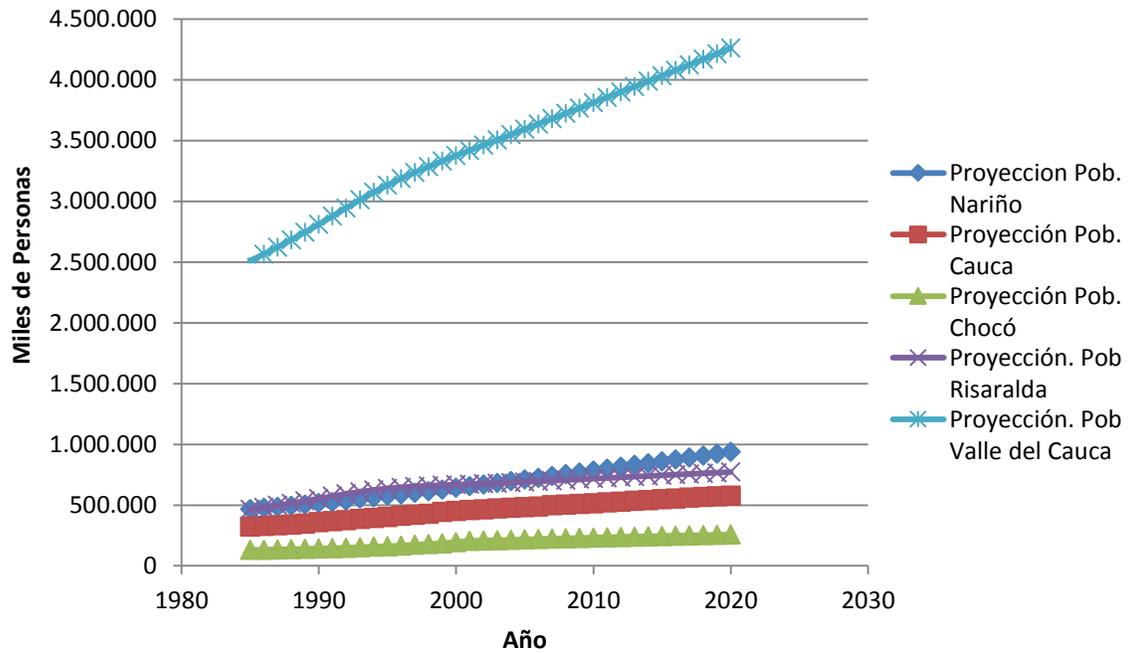
**Tabla 53. Proyección de población Departamentos de la Cuenca pacifico**

	Nariño	Cauca	Chocó	Risaralda	Valle Del Cauca
1985	467,954	322,080	130,950	464,426	2,511,790
1986	476,979	327,766	132,778	480,371	2,565,893
1987	485,908	333,736	134,738	497,581	2,623,402
1988	494,790	339,981	136,858	515,680	2,683,692
1989	504,509	346,524	139,188	534,595	2,746,656
1990	516,633	360,699	141,806	553,801	2,811,350
1991	525,979	368,356	144,862	573,496	2,878,543
1992	535,685	376,311	148,322	592,299	2,945,577
1993	553,472	385,828	152,982	609,667	3,011,610
1994	564,660	394,317	157,347	624,556	3,074,410
1995	576,413	402,913	162,010	636,840	3,133,574
1996	588,387	411,439	166,628	646,140	3,187,455
1997	600,770	420,155	174,847	653,467	3,238,181
1998	613,492	428,124	179,169	659,222	3,286,095
1999	627,315	444,063	185,613	663,996	3,332,141
2000	642,903	452,731	195,634	668,188	3,376,685
2001	656,189	459,459	204,496	671,996	3,419,818
2002	669,667	465,640	207,777	676,005	3,462,765
2003	683,333	471,424	210,967	680,346	3,505,871
2004	697,166	476,944	214,193	685,179	3,549,443
2005	711,218	482,310	217,427	690,365	3,593,222
2006	725,230	487,621	220,493	695,785	3,636,864
2007	739,765	497,758	223,546	701,305	3,680,404
2008	754,444	503,454	226,565	706,834	3,724,019
2009	769,306	509,362	229,549	712,347	3,767,736
2010	784,292	515,461	232,476	717,875	3,811,624
2011	799,471	521,831	235,300	723,355	3,855,693
2012	814,717	528,306	238,067	728,845	3,899,913
2013	830,087	534,834	240,762	734,333	3,944,349
2014	845,498	541,406	243,375	739,817	3,988,934
2015	860,986	547,916	245,923	745,279	4,033,753
2016	876,576	554,644	248,370	750,754	4,078,726
2017	892,148	561,162	250,777	756,204	4,124,018
2018	907,590	567,393	253,058	761,658	4,169,553
2019	922,903	573,164	255,290	767,093	4,215,465
2020	938,010	578,418	257,468	772,524	4,261,742





### Proyección de Población Departamento Pacifico



Gráfica 2. Proyección de Población por departamento del Pacifico

#### 6.2.1. La demanda Hídrica

Siguiendo la metodología empleada por el IDEAM, quien establece que la demanda hídrica es igual al volumen de agua extraída por consumo doméstico, consumo industrial, consumo servicio, consumo agrícola.

$$D_h = \sum U$$

$$D_h = C_i + C_d + C_s + C_a + C_p$$

Donde:

- $D_h$  = Demanda hídrica.
- $C_d$  = Consumo domestico.
- $C_a$  = Consumo agrícola.
- $C_i$  = Consumo industrial.
- $C_p$  = Consumo pecuario.





El consumo doméstico se estableció de acuerdo a la densidad poblacional de cada una de las cuencas estudiadas, se establecieron densidades poblacionales para poblaciones proyectadas <sup>23</sup> en el año 2013 y el año 2020. Se tomó un valor intermedio entre dotación rural y urbana correspondiente 180 l/s/hab, una vez obtenido este valor se halló la demanda doméstica para cada cuenca. Los valores de consumo domestico actual y proyectados se muestran en las figuras 47 y 48 respectivamente.

Las demandas agrícolas, industrial y pecuaria se tomaron con base en los mapas de demanda por consumo del IDEAM, mostrados en la figuras 44, 46 y 46.

---

<sup>23</sup> Fuente: Dane



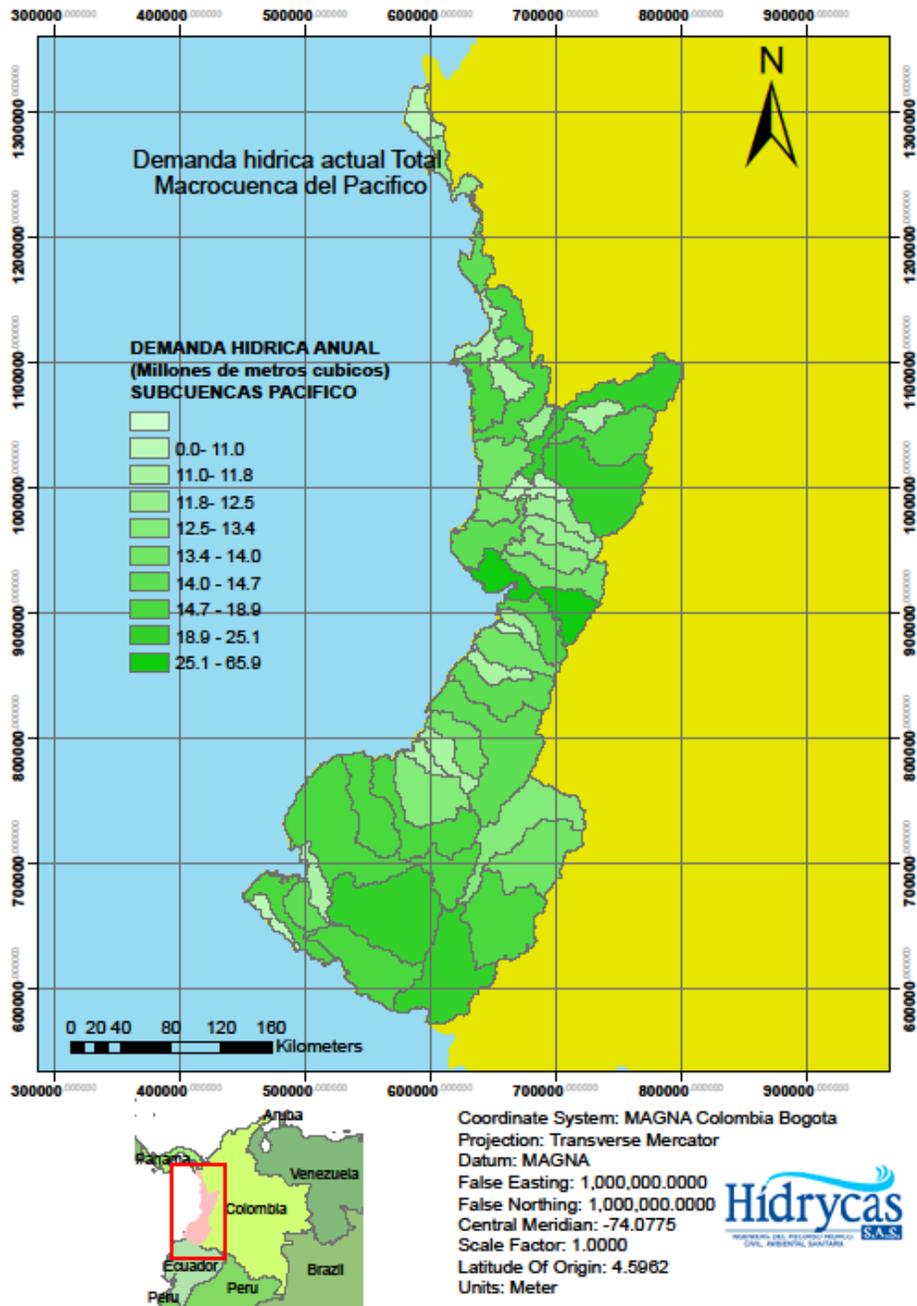


Figura 47. Demanda Hídrica doméstica actual por cuenca



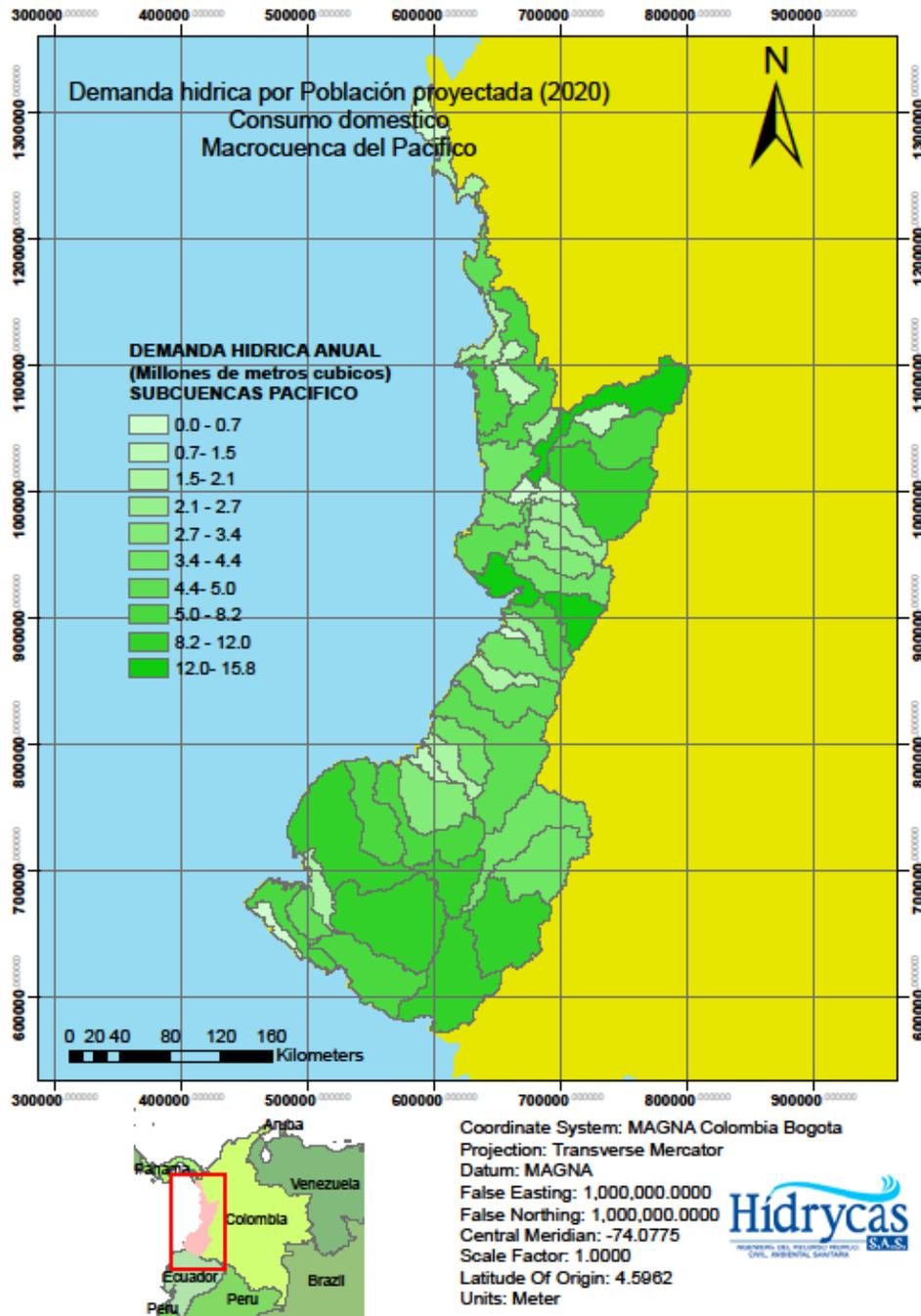


Figura 48. Demanda Hídrica doméstica proyectada por cuenca

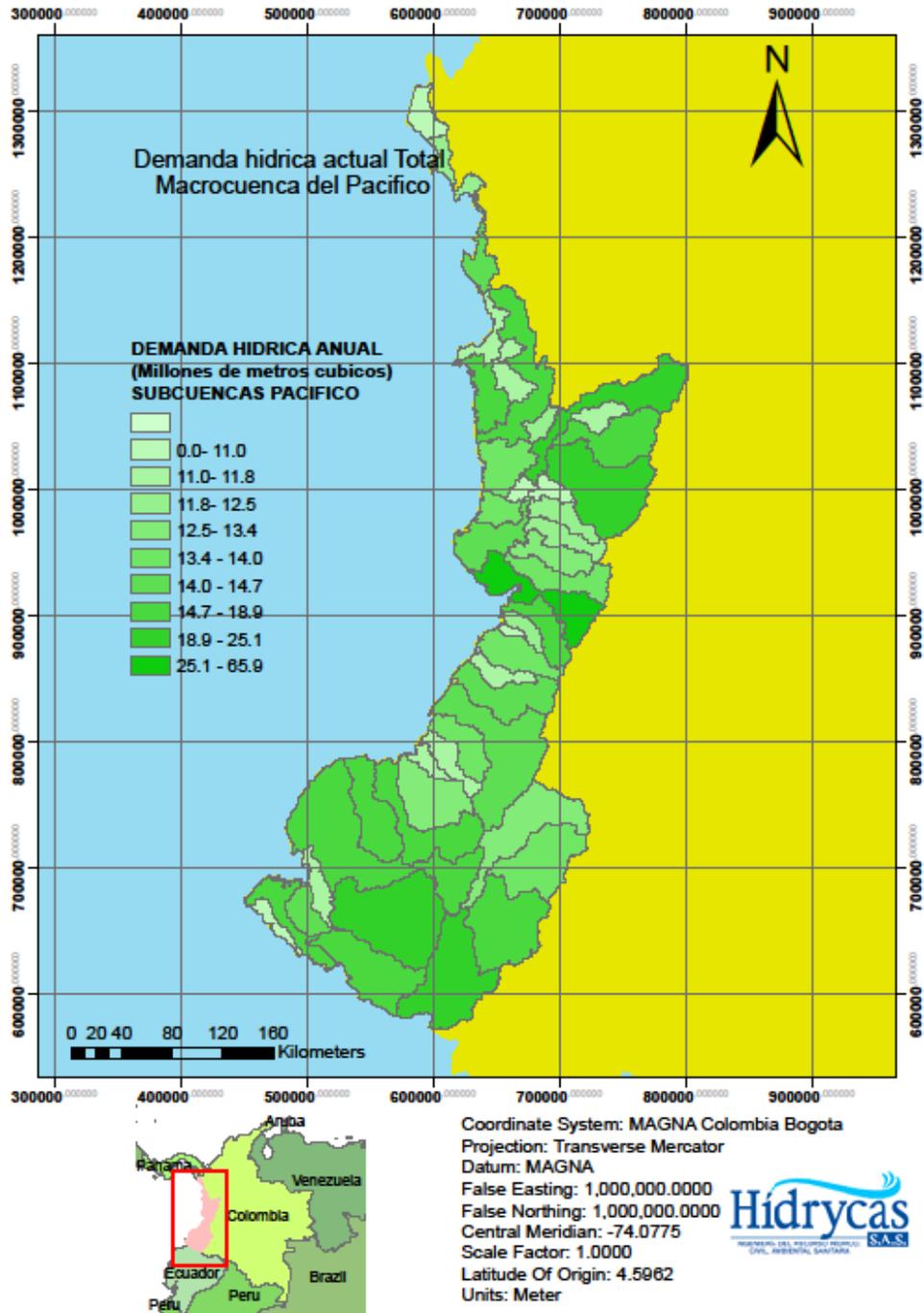


Figura 49. Demanda Hídrica total



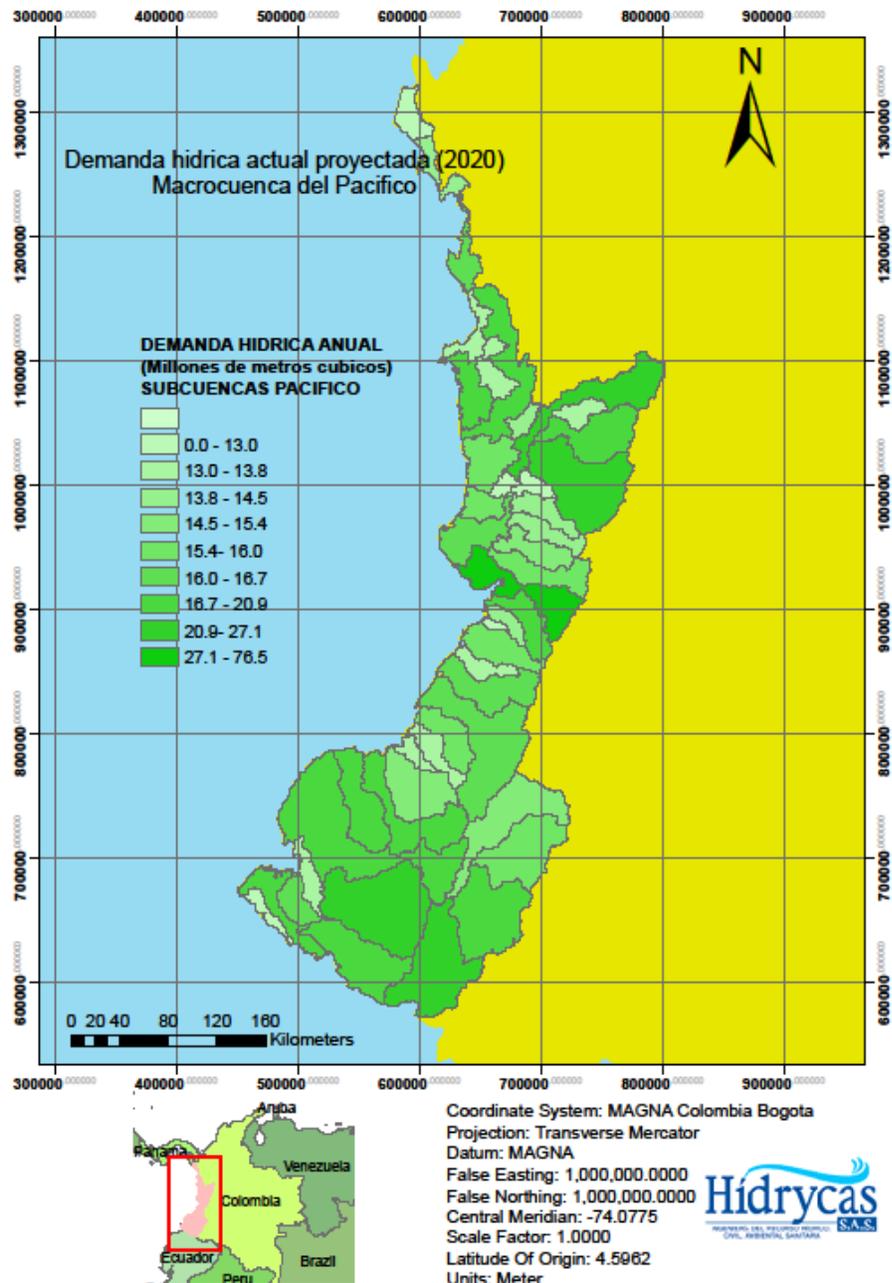


Figura 50. Demanda Hídrica Total proyectada





### 6.3. DIAGNÓSTICO DE LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN COSTERA

Para el Diagnóstico del componente Hidráulico y de sedimentación en el Pacífico Colombiano se extrajo información del Diagnóstico de la Erosión y la sedimentación en la zona costera del Pacífico Colombiano desarrollado por el INVEMAR (Posada, B.O.; W. Henao y G. Guzmán. 2009).

#### 6.3.1 Red Hídrica de la Costa del Pacífico

De acuerdo con el estudio consultado la cuenca del Pacífico colombiano presenta numerosos ríos, de tramos relativamente cortos, debido a la presencia muy cercana de las serranías del Baudó al norte y la cordillera Occidental en el resto del territorio. Se ha estimado que como consecuencia del relieve la alta pluviosidad de la zona y en buena parte por la preservación de la selva tropical húmeda, el caudal que estos ríos arrojan al océano es de 7.000 m<sup>3</sup>/s y arrastran una considerable cantidad de sedimentos, calculada en 35.000 m<sup>3</sup>/año (Cifuentes, 2004).

Se considera así mismo, que aproximadamente 200 ríos conforman esta red de drenaje. Entre los principales ríos se encuentran el Baudó y San Juan, en el departamento del Chocó; los ríos Dagua y Anchicayá en el Valle del Cauca; en el departamento del Cauca el río Naya, en el límite con el Valle del Cauca el San Juan de Micay, el Timbiquí y el Guapi y los ríos Patía y Mira en Nariño.

#### 6.3.1.2 Generalidades de las variables

Las condiciones geológicas, oceanográficas y climáticas del Pacífico colombiano se combinan para producir cambios importantes y rápidos en el paisaje costero, que se manifiestan, especialmente, por el retroceso de la línea de costa, la fragmentación de la misma y el crecimiento de bajos y barras litorales. En la parte ribereña costera el efecto, principalmente, es de ensanchamiento de los canales y sedimentación de los mismos.

Hablar de erosión costera o de procesos de sedimentación es, en este caso, hablar de la evolución natural de un sistema costero sensible, altamente cambiante, megadiverso y absolutamente joven, que requiere de tiempo y espacio para desarrollarse y consolidarse a medida que se ajusta a los cambios





internos de la tierra y a los factores climáticos, como el actual calentamiento global y consiguiente aumento del nivel del mar.

La pérdida de terrenos debida a la invasión del mar, medida en un lapso de tiempo suficientemente largo que permita descartar efectos temporales o cíclicos debidos básicamente al clima, es lo que se define como erosión costera. Los países europeos adoptan un kilómetro de longitud de línea de costa y un espacio de tiempo de diez años como representativos para determinar la erosión costera (European Commision, 2004).

El caso contrario es el de la acreción costera, definida como la acumulación de sedimentos (sedimentación) y la consolidación de terrenos por encima del nivel de las mareas; usualmente la sedimentación se consolida como espigas en los extremos de las islas barrera existentes, gracias a la acción de la deriva litoral o se consolidan nuevas tierras a partir del crecimiento de bajos, favorecido por las corrientes mareales, entre otros. En este caso no se ha establecido una escala de tiempo o un espacio específico para hablar de esta ganancia de terrenos, como sí ha ocurrido para la erosión; sin embargo, hay importantes desarrollos matemáticos para estimar la tasa de sedimentación con base en todos los parámetros de la cuenca y las condiciones oceanográficas. No siempre la sedimentación produce acreción costera, pero sí depósitos asociados a los deltas mareales y que eventualmente migran con las corrientes, creando un obstáculo para la navegación.

Conviene señalar que los procesos de erosión y sedimentación que afectan el litoral Pacífico colombiano se han registrado por lo menos para los últimos cincuenta años. Particularmente fueron documentados los efectos sobre el litoral y las poblaciones localizadas en las zonas bajas, después de eventos como los sismos de 1979 y 1991, el fenómeno de El Niño de los años 1997-1998, la desviación del canal Naranja en el año de 1973 y el vaciado de la represa de Anchicayá en el año 2001. (Tomado de Posada, B.O.; W. Henao y G. Guzmán. 2009).

El documento explica y cuantifica los factores que causan la erosión costera en el pacífico colombiano como son:

- Facil desgaste de las capas geologicas
- Actividad tectónica.
- Procesos oceanográficos
- Aspectos climáticos





- Aspectos bióticos
- Aspectos socioeconómicos (Deforestación, Minería, Amoblamiento Urbano y de servicios, entre otros)

El Diagnóstico de la extensión de la erosión y sedimentación por departamentos se realizó con base en la información producida por varias instituciones nacionales. Esta información fue recopilada por el INVEMAR durante los estudios en la Unidad Ambiental Costera Llanura Aluvial del Sur (INVEMAR et al., 2006), los realizados en la bahía de Buenaventura (INVEMAR, 2007) en el municipio de bahía Solano (INVEMAR, 2008) y en talleres llevados a cabo con las comunidades que habitan la zona costera y las instituciones encargadas del tema entre 2007 y 2008.

En referencia a la Red Hídrica Costera se describen los nacimientos, el área que drena en km<sup>2</sup>, la longitud del río principal, la distancia navegable y los caudales medios mensuales multianuales simulados y de fuentes secundarias de las Cuencas de los Ríos Baudó, San Juan, Dagua, Anchicayá, Naya, San Juan de Micay, Timbiquí, Guapi, Patía y Mira.

En la extensión de la erosión y sedimentación por departamentos se estudiaron las variables de Acantilados rocas cohesivas, no cohesivas, playas, isla barrea, costas lodosas sistemas deltáicos, urbanizada y bocanas. El estudio data que el Chocó tiene 314 km en acantilados rocas cohesivas de las cuales tiene 5 erosionadas y ninguna con sedimentación; El departamento del Cauca es el que más tiene acantilados rocas no cohesivas con 9 de las cuales hay 4 con erosión y 1 sedimentada; También el Chocó tiene 102 km en playa de las cuales hay 16 km erosionados y 0 sedimentados; el Chocó tiene Islas Barrera 135 km de las cuales hay 31 erosionadas y 0 sedimentadas, entre otras variables analizadas.

El Diagnóstico reporta, por ejemplo que, en Bahía Solano en los sectores de Bahía de Nebugá, Huaca, sector del río Jella - Ciudad Mutis y el Valle se presentan los fenómenos de erosión y también de inundación en los tres últimos; Como también sedimentación en la ensenada de Utría la zona del coral, ensenada de Tribugá, Nuquí se presentan los fenómenos de Sedimentación.

El documento describe el Manejo de la erosión y sedimentación en la zona costera los cuales se enfocan en:

- Resiliencia de los sistemas costeros
- Estrategias de manejo de la erosión y sedimentación costera
- Estrategias de retroceso





- Estrategias de adaptación
- Estrategias de mitigación o defensa.
- Recomendaciones generales para el manejo de la erosión y la sedimentación costera

El Equipo Investigador del IIAP recomienda descargar el documento del sitio web <http://190.254.17.4/iiap/macrocuena.php>. Para tener todos los detalles, de la referencia; Posada, B.D.; W. Henao y G. Guzmán. 2009 del INVEMAR.

#### 6.4 Cambio Climático: Impactos y Proyecciones para el Pacífico Colombiano

Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. (CMNUCC, 2008).

El cambio climático es sin duda el principal problema ambiental al que se enfrenta la humanidad, actualmente los desastres ambientales han sido consecutivos y han traído como consecuencias innumerables pérdidas ecológicas y socioeconómicas que sin duda el mayor afectado es el hombre, pero lamentablemente es el principal causante de todas estas manifestaciones.

En concepto del PNUMA (2006); es evidente la influencia antropogénica sobre el clima desde tiempos pasados, donde se practica la deforestación, la reconversión de tierras para sus actividades agrarias y ganaderas. En la actualidad la alta actividad industrial aumenta la temperatura global, los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera son hoy 30% aproximadamente, mayores de lo que eran antes del inicio de la Revolución Industrial, el nivel del mar ha aumentado a tal velocidad que actualmente supera tres veces al máximo histórico. El cambio climático plantea una amenaza sin precedentes a los habitantes de los países en desarrollo, quienes ya luchan por mantener su sustento y conservar su alimentación.

Las fuentes de información de mayor relevancia a nivel nacional en cuanto al tema de cambio climático como lo son el IDEAM e INVEMAR, consideran que Colombia puede verse muy afectada por los impactos del cambio climático ya que el mayor porcentaje de la población se encuentra en las partes altas





de las cordilleras, donde se prevén problemas de escasez hídrica e inestabilidad de suelos y en las costas, donde el aumento del nivel del mar y las inundaciones pueden afectar los asentamientos humanos y las actividades económicas clave. (PNUD, 2008).

La información contenida en la primera comunicación Nacional de Colombia ante la convención marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático (IDEAM, 2010), muestra las tendencias e impactos con que este fenómeno afectará a este país. Basados en la simulación de diferentes escenarios climático se concluyó que la temperatura promedio del aire aumentará 1,4°C para los años 2011 a 2040; 2,4°C para los años 2041 a 2070

En consideración de estos aumentos en la temperatura esta comunicación muestra que la evaluación de los efectos del cambio climático sobre el régimen hidrológico, las posibles consecuencias se catalogan en dos:

- ✓ Aumentos de la norma de escurrentía, disminuciones de la variabilidad temporal del recurso y acentuación de su asimetría.
- ✓ Descenso en la norma de escurrentía, aumento en la variabilidad temporal del recurso y atenuación de su asimetría

De acuerdo con ello, las regiones en las que el coeficiente de asimetría actual es positivo serán posibles incrementos significativos en la frecuencia de los caudales máximos, los cuales se verán ligeramente atenuados en su magnitud. Así mismo, también es posible tener situaciones en las que se puedan presentar caudales de inundación un poco más altos que los actuales.

De otro lado, los caudales mínimos serán menos abundantes y su frecuencia se incrementara ligeramente debido al aumento de la asimetría de la escurrentía.

Así mismo, los sectores donde actualmente el régimen hidrológico se caracteriza por presentar un valor de asimetría negativo habrá afectaciones contrarias, pero no totalmente inversas, a las





anteriores. De este modo los caudales bajos serán favorecidos con incrementos de su magnitud pero, a la vez, con un aumento relevante de su frecuencia.

Finalmente, los caudales máximos también aumentarán sus valores pero con un decrecimiento de su frecuencia. Se concluye que los principales efectos del cambio climático sobre el recurso hídrico en Colombia afecta principalmente ecosistemas como los glaciares, paramos, nevados, mares y ríos.

En resumen, aunque la cantidad de lluvia en Colombia, no ha variado mucho, la intensidad de las lluvias ha aumentado, coincidiendo esto, con las conclusiones del IPCC relacionadas con el aumento de la intensidad de lluvias y huracanes a nivel global. Esto tiene implicaciones serias por lo que aumenta el riesgo de desastres de poblaciones y sectores más vulnerables del País, como lo son las poblaciones que habitan la Macrocuenca del Pacífico.

Bajo este escenario, es decir, que Colombia tienda a incrementar su temperatura promedio entre 1 y 2 grados centígrados hacia el 2050, ocasionaría que las precipitaciones para el Pacífico colombiano y la Amazonía por efectos del cambio climático aumenten entre 10 y 30 por ciento.

Informaciones publicadas por el IDEAM, muestran que desde 1960, el nivel del mar aumentó en promedio 1.8 milímetros al año en el planeta, mientras que en los últimos diez años viene aumentando en 3.1 milímetros por año. En Colombia se percibe un comportamiento parecido. Esta entidad ha registrado, en Cartagena y en **Tumaco**, incrementos de entre 3 y 5 milímetros por año durante los últimos cincuenta años, lo cual ha hecho que en este período el nivel medio del mar en las costas colombianas haya aumentado 10 cm. en el Caribe y 22 cm. en el Pacífico Colombiano.

Según el INVEMAR (2003), bajo un escenario de un (1) mt de aumento del nivel del mar 4.900 km<sup>2</sup> en los litorales Caribe y Pacífico colombianos quedarían inundados permanentemente y 5.100 kilómetros cuadrados de costas bajas, en condiciones de anegamiento fuerte o parcial. En estas mismas condiciones el IDEAM (2010), estima que aproximadamente 1,4 a 1,7 millones de habitantes estarían afectados por estos impactos, principalmente en el litoral Caribe.





En estas áreas se verán principalmente afectadas las playas y las marismas de mangle, tanto por la erosión como por la inundación marina. En el litoral del Pacífico y en particular en los extensos acantilados de la costa del Chocó, ocurren actualmente procesos de erosión de playas y manglares.

En el Chocó biogeográfico una de las mayores reservas ecológicas del mundo las manifestaciones de cambio climático se han visto enmarcadas en inundaciones permanentes. El ascenso del nivel del mar ha causado la inundación de planicies y pantanos costeros y el represamiento del drenaje natural y artificial, esto significará el aumento del nivel en las marismas asociadas a las ciénagas costeras. En zonas ribereñas los desbordamientos de los ríos ha alcanzado hasta tres metros de altura arrasando con gran parte de los cultivos y afectando de una manera directa la cría de animales que hacen parte de la actividad económica, esto ocurre en la región durante todo el año y no hay política pública, labor de la dirigencia, clamor de los afectados o campaña cívica que lo pueda evitar. (Mena M. A; 2010).

Como consecuencia de los efectos del Cambio climático hoy son evidentes las reiteradas y más frecuentes inundaciones de las partes bajas de cuencas y microcuencas importantes de la Macrocuenca de Pacífico Colombiano como lo son los Ríos San Juan, Baudó, Mira, Patía, Cauca, etc. Afectando áreas pobladas, cultivos, zonas de bosques de valor ecológico, así como también su navegabilidad, volumen (oferta y demanda) y calidad.





## 7. ESTUDIO MULTITEMPORAL DE COBERTURAS

El funcionamiento y estructura de los diferentes ecosistemas presentes en un territorio geográfico se pueden ver afectados por la influencia natural o antrópica, producto de la acción de los diferentes atributos tanto biofísicos como sociales, económicos y culturales que actúan sobre ellos produciendo modificaciones en el paisaje, además de la paulatina disminución de la calidad y cantidad de ciertos recursos, que de alguna manera repercuten en la posibilidad de contar con un ambiente acorde con las necesidades de las comunidades allí instaladas.

Como parte fundamental de la dinámica que se presenta en los diferentes ecosistemas, el uso que el hombre hace de las diferentes coberturas terrestres se constituyen en una de las principales causas de deterioro ambiental influyendo en diferentes procesos, destacándose los aspectos relacionados con la deforestación y fragmentación de ecosistemas, alteración de los ciclos hídricos, degradación de los suelos y el incremento de la vulnerabilidad de los grupos humanos, entre otros.

El conocimiento del impacto sobre estos componentes ecosistémicos es de vital importancia, ya que su continuo deterioro plantea la imperiosa necesidad de adelantar procesos de planificación, que conlleven a la definición de estrategias conducentes a orientar y regular la optimización de las actividades de uso de dichos territorios en armonía con el medio ambiente, capaces de mejorar el nivel de vida de las comunidades involucradas en el proceso.

Dicha planificación requiere de definir zonas biofísica y socioeconómicamente homogéneas que faciliten el análisis y la mejor decisión en cuanto a su manejo, razón por la cual se han determinado unidades espaciales de manejo y gestión como las cuencas hidrográficas, las cuales facilitan el análisis integral de todos sus componentes basados en una propuesta de sustentabilidad, equidad y compatibilidad en la oferta ambiental de uno de los principales recursos definitivos en la supervivencia humana como lo es el agua.

Es en estas unidades de planificación donde se presentan los continuos procesos de interacción entre el hombre y la naturaleza, determinados básicamente por la implementación de sistemas de producción agropecuarios y de aprovechamientos mineros que originan como resultado la transformación de la vegetación natural, generando impactos que afectan la dinámica de otros componentes de los ecosistemas, como la pérdida de la biodiversidad, los procesos de erosión y la alteración hidrológica tanto en su cantidad y su calidad.





Muchas veces cuando se adelantan actividades agropecuarias o de otra naturaleza, no se tiene en cuenta la modificación de la vegetación natural sobre la dinámica y alteración de otros factores, y no se logran percibir los impactos sobre otros elementos de la estructura biofísica y los problemas derivados sobre elementos tan importantes como el agua.

El análisis de esta acción antrópica constituye el medio que permite explicar el dónde, cuándo y por qué de dichos impactos, lo que eventualmente permite a los planificadores y tomadores de decisiones proponer las mejores alternativas respecto al manejo más adecuado del territorio.

El análisis de las coberturas terrestres y el uso de la tierra representan una de las estrategias más importantes a tener en cuenta en el momento de adelantar estudios de esta naturaleza, teniendo en cuenta que a partir de estos se puede establecer el estado que en un determinado momento presentan los recursos naturales y el grado de intervención que sobre ellos ejerce la población, siempre y cuando se utilicen métodos adecuados para el levantamiento de la información.

Lo anterior puede ser posible en la medida en que se pueda tener un adecuado conocimiento de sus capacidades productivas, para lo cual se requiere adelantar estudios que ofrezcan la suficiente información cualitativa y cuantitativa sobre las características de tales recursos y el uso que se hace de cada uno de ellos, considerados de manera integral mediante la formulación de planes de ordenamiento espacial del territorio.

La situación actual en relación con las características cualitativas y cuantitativas del agua en nuestras cuencas hidrográficas presentan una serie de conflictos los cuales se han venido incrementando, sobre todo en cuencas donde existen los mayores asentamientos poblacionales o donde se presentan grandes transformaciones, debidas a los cambios climáticos producto de la acción humana sobre los ecosistemas naturales, materializándose en una mayor escasez relativa la cual se incrementa constantemente con el tiempo.

Si bien es cierto que el conocimiento de sus características en un determinado momento es importante, no lo es menos investigar sobre los procesos de cambio a través del tiempo ocasionados tanto por la dinámica natural del medio como por la acción antrópica, relacionados principalmente con su intensidad y magnitud, teniendo en cuenta su gran incidencia sobre las condiciones ambientales, sociales, económicas y culturales de la región considerada.





A partir del análisis detallado de la matriz de cambio se pueden determinar las variaciones globales entre las diversas categorías de cobertura, pudiéndose establecer la pérdida, ganancia, persistencia y tendencias de cambio y su relación con los cambios en el uso de la tierra.

La detección de dichos cambios sobre las diferentes coberturas y sus efectos e influencia sobre los demás recursos particularmente sobre el recurso hídrico, afectan de forma directa la evolución del ecosistema considerado, generando un continuo conflicto entre los seres humanos y de estos con el entorno en el cual adelanta sus diferentes actividades, teniendo en cuenta que la demanda de este recurso viene aumentando considerablemente como consecuencia del vertiginoso aumento poblacional, el crecimiento económico y los diferentes proyectos de desarrollo que continuamente se vienen realizando.

La disminución en la oferta de dicho recurso y su continua demanda por parte de la población para suplir sus diversas necesidades crean grandes conflictos, razón por la cual se deben adelantar procesos de gestión en sus cuencas de captación, con el fin de evitar dichos conflictos, prevenirlos y solucionarlos.

Parte del proceso de planificación y gestión del recurso hídrico, que de manera urgente debe adelantarse en nuestro país y así evitar mayores dificultades en la disponibilidad del agua en el futuro, tiene que ver con la realización de evaluaciones detalladas a partir de la información que se puede obtener a diferentes escalas, local, regional y nacional, que permita mejorar el conocimiento sobre el presente y las tendencias futuras que se pueden presentar respecto a la disponibilidad de este preciado recurso.

La gran complejidad de los problemas que se presentan en la mayor parte de las cuencas hidrográficas de nuestro país influye de manera dramática sobre la cantidad y calidad del agua, presentando un inconveniente que requiere de mucha atención en el proceso de simulación hidrológica de estas unidades de planificación.

Los modelos de simulación hidrológica se convierten en una poderosa herramienta, que permite seleccionar la alternativa más objetiva en el momento de evaluar las estrategias que se ajustan mejor a los objetivos relacionados con la calidad del agua, a partir de predicciones a largo plazo del impacto de las actividades humanas asentadas en nuestras cuencas hidrográficas.





La transformación de ecosistemas para humanizarlos produce pérdidas en la calidad ecológica, los ríos pasan a ser simples receptores de residuos o desaparecen en los embalses y los residuos amenazan la calidad del agua almacenada en los acuíferos y los embalses.

La pérdida del bosque principalmente en las partes altas, representa una disminución de la capacidad de estos para participar en el ciclo hídrico y en la depuración del agua lluvia, con sus consecuencias sobre su calidad para los ríos y poblaciones.

Los ecosistemas acuáticos continentales figuran entre los más productivos de la tierra, con innumerables funciones como el abastecimiento para actividades de riego, consumo humano, procesos industriales, generación de energía, mitigación de inundaciones, oferta de recursos hidrobiológicos, entre los más importantes.

Si bien se reconoce la riqueza hídrica nacional, tanto en la distribución temporal como espacial, este enorme potencial se restringe en su aprovechamiento por la confluencia de múltiples factores antrópicos que han generado efectos en los componentes del ciclo hidrológico y en especial sobre la calidad del agua, por la incorporación de residuos a las fuentes abastecedoras, así por los mecanismos de un uso poco eficiente del recurso.

A pesar de que esta zona de estudio posee una buena oferta de agua y una densa red hidrográfica, no hay suficiente ordenamiento para el uso de los recursos hídricos, como por ejemplo el aprovechamiento en acueductos urbanos, ausencia de programas de conservación, regulación, transporte y tratamiento, con las respectivas consecuencias que esto conlleva. Aquí la mayor parte de los contaminantes del agua provienen de las actividades mineras, agrícolas y domésticas dado por la descarga de desechos contaminantes con amplia afectación sobre los ecosistemas acuáticos.

El agua tiene diversos usos, los cuales al entrar en competencia entre sí ocasionan grandes impactos que causan innumerables consecuencias ecológicas, sociales y económicas. Es por eso que es necesario planificar, cuidadosamente el aprovechamiento, manejo y conservación del agua, a fin de evitar conflictos graves entre sus usuarios, a corto, mediano y largo plazo.

Todo esto debe ir además complementado con un verdadero proceso de planificación, zonificación y control en la ocupación de la tierra, dado que en la actualidad existen innumerables problemas causados por la ubicación inadecuada de muchos asentamientos humanos a lo largo de ríos y quebradas, con alto riesgo de sufrir inundaciones y deslizamientos.





La concentración y crecimiento de la demanda de agua en zonas donde la oferta es limitada, la deforestación, el aprovechamiento y uso indiscriminado y no planificado de los recursos naturales, alteran seriamente el ciclo hidrológico y los componentes del balance hídrico y modifican la disponibilidad de agua, tanto en cantidad como en calidad, situación esta que puede causar efectos catastróficos sobre las actividades humanas.

El conocimiento del agua disponible en cada punto del territorio de la cuenca tiene interés, no solo en cuanto es un factor decisivo en la planificación de las actividades a desarrollar en cada sitio de la cuenca, sino también para la asignación de usos complementarios de esta.

Una eficiente evaluación de la cobertura terrestre y la habilidad de monitorear sus cambios son actividades fundamentales en el manejo sostenible de los recursos naturales, protección medioambiental, seguridad ambiental y programas humanitarios exitosos.

El actual crecimiento acelerado de la población ha conllevado a la ocupación de espacios disponibles y cambios en las coberturas y usos de la tierra de manera no planificada, para satisfacer las necesidades de los habitantes de las regiones consideradas. Por esto recobra gran importancia la evaluación de las condiciones tanto actuales como pasadas del estado de la cobertura terrestre mediante estudios de detección de cambios que conduzcan a la mejor toma de decisiones.

Los análisis multitemporales constituyen una técnica novedosa en el conocimiento de la dinámica de tales fenómenos originados por procesos naturales o por intervenciones antrópicas.

La recolección de la información se constituye en una fase de mucha importancia como consecuencia de los costos que generalmente representan debido principalmente a la dificultad en obtenerla, condicionada particularmente a las condiciones geográficas del área estudiada, asociadas básicamente con la accesibilidad de la zona objeto del estudio.

Actualmente el desarrollo tecnológico y las diversas experiencias obtenidas a través de los proyectos realizados en el país, ofrecen el concurso de la percepción remota y los sistemas de información geográfica como instrumentos que facilitan los análisis de las condiciones de las coberturas y usos de la tierra en un momento determinado, así como los cambios ocurridos a través del tiempo producto de la evolución ecológica y de la intervención humana y de igual manera la incidencia de dichos cambios en los diferentes recursos naturales existentes en nuestros territorios.





Las técnicas basadas en la teledetección espacial representan un recurso con un enorme potencial, mediante el cual se puede generar información en cuanto a la distribución, extensión y cambios en las coberturas terrestres gracias a las características de los sistemas dadas por la gran variedad de posibilidades en cuanto a sus características espaciales, espectrales y temporales, que permiten obtener datos en zonas con diferentes características biofísicas, patrones de uso y escalas de trabajo. Gracias a sus particulares condiciones temporales, los sistemas espaciales que producen imágenes de satélite permiten obtener datos en diferentes períodos de tiempo, constituyéndose así en un insumo muy importante para el análisis de los cambios que pueden presentar las diferentes coberturas terrestres, los cuales mediante los análisis multitemporales permiten establecer modelos de predicción, prevención, escenarios futuros, monitoreo de los elementos constitutivos del medio natural, así como la estimación y localización de los cambios producto de la intervención humana sobre los territorios.

Si bien es cierto esta situación hace imprescindible su utilización en proyectos de esta naturaleza, su gran resolución temporal los hace muy sensibles a las condiciones atmosféricas, principalmente en países como Colombia donde se presentan áreas con alta cobertura de nubes, enmascarando parte de la información registrada por las imágenes.

Ofrecen además, grandes posibilidades relacionadas con la dinámica y comportamiento de las diferentes coberturas terrestres registradas por estos documentos reflejando de una manera más objetiva los cambios en el paisaje, determinando su incidencia sobre los procesos de desarrollo sobre las cuencas hidrográficas de nuestro país.

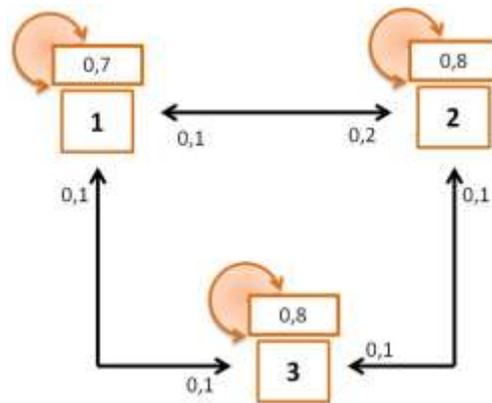
Los resultados así obtenidos ofrecen la posibilidad de elaborar diagnósticos en el presente y futuro, facilitando la orientación del mejor uso del territorio al igual que contribuir en el diseño de políticas acordes con la realidad socioeconómica y físico natural. Los estudios de esta temática permiten visualizar la evolución de cambios en las coberturas y facilitan la identificación de fuerzas que afectan la intervención del medio ambiente.

Los estudios de cambios de coberturas terrestres a partir de datos provenientes de imágenes de sensores remotos y metodologías de análisis de la dinámica de los cambios como las cadenas de Markov, permiten detectar problemas asociados con el impacto espacial causado por estos, ofreciendo además información importante respecto a las tendencias de los cambios.



Las cadenas de Markov hacen parte de un tipo de proceso estocástico, enlazado a la Teoría General de Probabilidad. Las cadenas se encuentran constituidas por diferentes estados, que se relaciona entre ellos. Las relaciones establecen las posibilidades o probabilidad de cambio entre los estados que componen la cadena en cualquier periodo de tiempo.

En la Figura 51 se presenta el esquema general de una cadena de Markov aplicada a un pequeño sistema de coberturas terrestres.



Cobertura A  
Cobertura B  
Cobertura C

Figura 51. Cadena de Markov en un sistema de Coberturas terrestres



## 7.1 PROCESO ESTOCÁSTICO, PARA PRONÓSTICO DE VALORES

En los recuadros grandes se presentan los tres estados de cobertura seleccionados, en su parte superior el número encerrado significan la probabilidad de permanencia de cada estado en sí mismo. Las líneas negras continuas representan la dirección y la conexión de las relaciones, los números que se encuentran en la terminación de cada una de ellas son las probabilidades de cambio de cada uno de los estados.

Los tres estados de la cobertura terrestre del ejemplo, presentan probabilidades similares de permanencia en su mismo estado (0,7 – 0,8) el modelo de interacciones nos indica que en el paso del tiempo las tres coberturas se encuentran involucradas en su transformación, pero con una evidente pérdida de la cobertura A (0,2) al pasar a una cobertura B. Estas descripciones del esquema estructural de la dinámica de las coberturas, representan importantes implicaciones sobre el desarrollo de los paisajes naturales y no naturales estudiados.

La evolución de dichas coberturas permiten determinar la magnitud y dirección de los cambios sufridos por estos a través del tiempo, mediante análisis integrales de las diferentes variables biofísicas y socioeconómicas que inciden en el comportamiento de dichos territorios, para lo cual los SIG se presentan como la herramienta más importante en la compilación, procesamiento y análisis de la información, logrando así la comprensión sintética de los fenómenos que para el caso que nos ocupa afectan la cantidad y calidad de nuestro recurso hídrico.

La sinergia existente entre las imágenes de percepción remota como fuente de información sobre el comportamiento espacial de las coberturas terrestres, y los SIG como técnica para analizar y modelar la dinámica y las tendencias de cambio en las coberturas, ofrecen una serie de resultados que permiten compatibilizar las dimensiones sociales y ambientales orientadas a generar las mejores propuestas en el afán de lograr una mejor relación entre la oferta ambiental y la demanda social de nuestras cuencas hidrográficas.





## 7.2 METODOLOGÍA ESPECÍFICA DEL ANÁLISIS MULTITEMPORAL

El proceso metodológico contemplado, presenta dos etapas bien definidas a partir de las cuales se pudieron establecer los cambios sufridos por las diferentes coberturas terrestres existentes en la macrocuenca Pacífica.

La primera tiene que ver con la situación de las coberturas para cada una de las fechas consideradas, representadas por la información espacial obtenida a partir del análisis digital de las imágenes de satélite del programa Landsat TM y ETM+ utilizadas con base en información secundaria, revisada y seleccionada de estudios realizados con propósitos particulares en esta misma región geográfica, y cuya superposición temática generará los cambios respectivos. .

La segunda parte se relaciona con el análisis de los datos con base en la situación de las coberturas para cada año considerado y analizado, así como de los cambios producidos, tomando como base la superficie de cada una de ellas en los diferentes períodos considerados.

Para el logro de la primera parte se requiere contar con una serie de documentos, procedimientos y materiales representados en información secundaria elaborada por diversas instituciones, a partir de la cual se adelantará el estudio multitemporal donde se podrán establecer los cambios sufridos por las diferentes coberturas naturales existentes en la macrocuenca del Pacífico, determinando el impacto sobre los recursos naturales particularmente sobre el recurso hídrico, permitiendo así en fases de trabajo que se llevarán a cabo más adelante, contar con los insumos necesarios para definir políticas nacionales para su mejor gestión

La revisión y selección de esta información permitió establecer tres situaciones temporales de análisis, 1996-2000, 2000-2002 y 2005-2009, representadas por información espacial de la situación relacionada con la cobertura terrestre y el uso, donde aparecen las principales características del paisaje producto de procesos naturales registrados en la zona a través del tiempo, y de la intervención humana continua e indiscriminada manifiesta en la disminución cada vez más preocupante de la disponibilidad de recursos para suplir sus necesidades básicas.

La información espacial utilizada se obtuvo mediante la interpretación visual de las imágenes de satélite disponibles en cada uno de estos períodos, directamente sobre la pantalla del computador con el apoyo de un software SIG, la cual alimenta una base de datos geográfica mediante un formato de





almacenamiento con una información de tipo vectorial, correspondiente a los diferentes polígonos que representan las unidades de cobertura definidas por el intérprete y cuyo proceso garantiza la mínima exactitud topológica exigida en estudios de esta naturaleza.

Todo este proceso facilita la delimitación de las diferentes unidades de cobertura con base en composiciones de color previamente elaboradas mediante la combinación de falso color RGB 4,5,3, dado que es la que muestra mayores discriminaciones de color en la imagen, permitiendo delimitar con mayor detalle las diferentes coberturas.

La Macrocuenca Pacífica, representada por una superficie de 7.703.938 Hectáreas, según límites establecidos por la zonificación hidrológica definida por el IDEAM se encuentra distribuida en 10 imágenes, según la referencia mundial para las imágenes del programa Landsat tal como se observa a continuación:



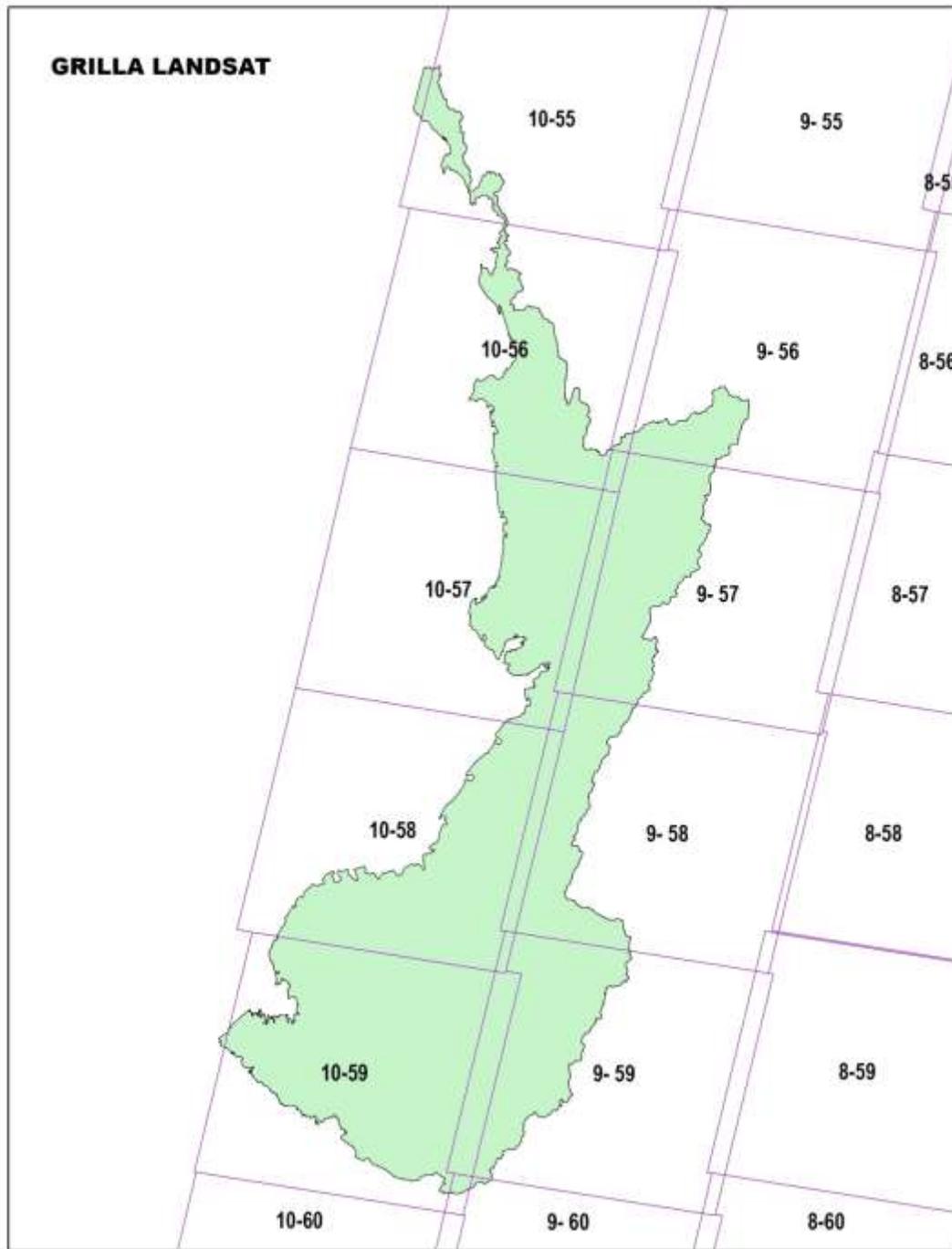


Figura 52. Grilla de Imágenes Lansadt para el Pacífico



Aunque las características de la información utilizada presenta cierta homogeneidad en cuanto a los documentos de base utilizados, procedimientos de captura de los datos, interpretación de las imágenes, leyendas temáticas utilizadas y nivel de detalle representado por las escalas de los productos obtenidos, existen ciertas particularidades en cada situación temporal considerada las cuales requieren de ser analizadas con el fin de tener claridad en el proceso.

### 7.2.1 Periodo de análisis 1996-2000

En relación con la situación 1996-2000, esta corresponde al estudio "Mapa de coberturas vegetales, uso y ocupación del espacio en Colombia" elaborada por el IDEAM, mediante la interpretación y clasificación de imágenes de satélite Landsat TM 5, de escala 1:100.000, tomadas entre los años 1996 y 2000, a partir de información secundaria proporcionada por las Corporaciones Autónomas Regionales, centros de investigación del sector ambiental y con trabajo de campo para reconocimiento y validación de la información obtenida a partir de las imágenes.

El producto final de este estudio corresponde a un mapa de escala 1:500.000, a partir de un sistema de clasificación producto de la revisión y análisis de información secundaria, y conocimiento previo de muchas de las leyendas temáticas utilizadas en nuestro país por las diferentes instituciones responsables de esta temática, teniendo en cuenta que para ese momento no se contaba con una clasificación estandarizada para estudios de esta naturaleza.

Para este nivel de estudio (1:500.000) se definió una leyenda que representaba la clase o tipo de cobertura vegetal basada en criterios estructurales de esta, dada la facilidad en poder determinar esta característica directamente sobre las imágenes, situación que produjo clases de cobertura que fueron finalmente uniformizadas con las leyendas de las otras dos situaciones (2000-2002 y 2005-2009), particularmente con la metodología Corine Land Cover, con el propósito de facilitar la superposición de la información en el momento de realizar el estudio multitemporal.

Dicho proceso dio como resultado siete (7) clases, teniendo en cuenta que la captura original de la información se realizó para una escala relativamente pequeña (1:500.000), tal como se presenta a continuación:

- Zonas Urbanizadas
- Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación





- Areas agrícolas heterogéneas
- Bosques
- Areas con vegetación herbácea y/o arbustiva
- Areas abiertas sin o poca vegetación
- Aguas continentales

## 7.2.2 Periodo de análisis 2000-2002

Esta situación corresponde a la capa de coberturas de la tierra de escala 1:100.000 elaborada por el IDEAM a partir de la utilización de imágenes Landsat TM obtenidas durante este período, siguiendo los mismos procedimientos de interpretación utilizados en el análisis de la situación anterior, con el principal propósito de definir la línea base a partir de la cual se determinarían los cambios que desde esta fecha se podrían presentar en el área de estudio, utilizando la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

La parte correspondiente a la leyenda utilizada para determinar las diferentes unidades de cobertura de la tierra correspondiente a este año, tiene como base la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environment) LAND COVER, adaptada para Colombia por el IDEAM en el año 2004, a través del proceso de integración interinstitucional adelantada por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y la Corporación del Río Grande de la Magdalena CORMAGDALENA, tomando la cuenca Magdalena-Cauca como área piloto para la adaptación de dicha metodología, la cual presenta la siguiente estructura:

**Tabla 54. Leyenda nacional de coberturas de la tierra - colombia**

1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMI-NATURALES
<b>1.1. Zonas urbanizadas</b>	<b>3.1. Bosques</b>
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
<b>1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación</b>	3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable





<b>1.3. Zonas de extracción minera y escombreras</b>	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
<b>1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas</b>	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativas	<b>3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva</b>
<b>2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS</b>	3.2.1.1. Herbazal denso
<b>2.1. Cultivos transitorios</b>	3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.3. Arracachal
<b>2.2. Cultivos permanentes</b>	3.2.1.1.2.4. Helechal
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.2. Caña	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
2.2.1.3. Plátano y banano	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.4. Tabaco	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.5. Papaya	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
2.2.1.6. Amapola	<b>3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación</b>
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.2. Afloramientos rocosos
2.2.2.2. Café	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.3. Cacao	3.3.4. Zonas quemadas
2.2.2.4. Viñedos	3.3.5. Zonas glaciares y nivales
2.2.2.5. Coca	<b>4. AREAS HUMEDAS</b>
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	<b>4.1. Áreas húmedas continentales</b>
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.2. Turberas
2.2.3.3. Cítricos	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.4. Mango	<b>4.2. Áreas húmedas costeras</b>
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.2. Salitral
<b>2.3. Pastos</b>	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajar
2.3.1. Pastos limpios	<b>5. SUPERFICIES DE AGUA</b>
2.3.2. Pastos arbolados	<b>5.1. Aguas continentales</b>
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.1. Ríos (50 m)
<b>2.4. Áreas agrícolas heterogéneas</b>	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.3. Canales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	<b>5.2. Aguas marítimas</b>
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Utiliza como base cartográfica la escala 1:100.00, la cual facilita la obtención de datos que permiten planificar actividades territoriales con grandes aplicaciones a nivel nacional y cuya información se obtiene a partir de los datos obtenidos por las imágenes de satélite, particularmente de la serie Landsat y Landsat TM, las cuales gracias a sus características espectrales y espaciales aportan la información necesaria para el levantamiento de la cobertura terrestre de cualquier territorio a esta





escala, y donde la unidad mínima de mapeo representada sobre la imagen por 5mm<sup>2</sup> corresponde a 25 hectáreas en el terreno.

Este ensayo metodológico, desarrollado en Europa en el año 1987 con una serie de actualizaciones, ha sido aplicado en la mayoría de los países de la Comunidad Europea al igual que en varios países del área Centroamericana, representa un inventario homogéneo de la cobertura de la tierra basado en una serie de características técnicas específicas entre las cuales sobresalen su base jerárquica que se adapta a diferentes temáticas y escalas de trabajo.

El carácter jerárquico de dicha leyenda presenta una estructura conformada por unidades de cobertura terrestre diferenciables por una serie de características donde predomina el criterio fisionómico de altura y densidad, particularmente en las coberturas vegetales, para lo cual se establecieron 4 niveles de clasificación donde cada uno de los cuales puede ser utilizado para un diferente grado de detalle dependiendo de la resolución espacial de las imágenes de satélite disponibles, los cuales se reducen en la medida en que la escala a utilizar es menor, de las condiciones ambientales del área estudiada y de los objetivos específicos del estudio.

Además, ofrece grandes posibilidades de adelantar análisis multitemporales de ocupación del territorio de una manera relativamente sencilla, económica y rápida así como también sus posibilidades de adelantar comparaciones de datos y porcentajes de uso y ocupación entre diferentes territorios facilitando los procesos de priorización de manejo y planificación de éstos.

Para este periodo se definieron trece (13) clases de cobertura, teniendo en cuenta aunque la captura de la información se realizó a escala 1:100.000, lo cual permite llegar hasta el cuarto nivel de la clasificación Corine Land Cover, los datos para este proyecto deben presentarse a una escala de 1:500.000, situación que permite establecer información solo hasta el segundo nivel de la metodología, razón por la cual fue necesario llevar a cabo un proceso de generalización donde la unidad mínima de mapeo representada por 5mm<sup>2</sup> sobre la imagen, corresponde a 625 hectáreas en el terreno.

- Sin información
- Zonas Urbanizadas
- Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
- Zonas de extracción minera y escombreras
- Cultivos transitorios





- Cultivos permanentes
- Pastos
- Areas agrícolas heterogéneas
- Bosques
- Areas con vegetación herbácea y/o arbustiva
- Areas abiertas sin o poca vegetación
- Areas húmedas continentales
- Areas húmedas costeras
- Aguas continentales

### 7.2.3 Periodo de análisis 2005 - 2009

Posteriormente mediante un convenio IDEAM-CAM, se adelantó el proyecto correspondiente a 60.000 Km<sup>2</sup> del andén Pacífico sur, el cual se empalmó con el proyecto de 57.000 Km<sup>2</sup> adelantado por el IIAP y la WWF, con el cual se obtuvo una nueva capa de coberturas terrestres a escala 1:100.000 mediante el uso de imágenes de satélite Landsat TM obtenidas durante el período 2005-2009, utilizando como base de clasificación la leyenda Corine Land Cover, información considerada como el tercer período de análisis en el presente estudio.

La información obtenida mediante el mismo proceso de interpretación de imágenes y el mismo proceso de generalización que el período anterior, situación que aparece representada por trece (13) unidades de leyenda, tal como se presenta a continuación:

1. Sin información
2. Zonas Urbanizadas
3. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
4. Zonas de extracción minera y escombreras
5. Cultivos transitorios
6. Cultivos permanentes
7. Pastos
8. Areas agrícolas heterogéneas
9. Bosques





10. Areas con vegetación herbácea y/o arbustiva
11. Areas abiertas sin o poca vegetación
12. Areas húmedas continentales
13. Areas húmedas costeras
14. Aguas continentales

Una vez definidas las distintas capas donde se presentan los diferentes tipos de cobertura correspondiente a cada uno de los períodos considerados, se procedió a llevar a cabo la comparación entre cada una de ellas a partir de los diferentes procedimientos existentes en estudios multitemporales, a partir de información espacial ofrecida por las imágenes de percepción remota mediante una evaluación cualitativa donde se puede determinar si en el período considerado hubo cambio o no de las coberturas terrestres, complementada con una evaluación cuantitativa a partir de la cual se puede determinar la magnitud y la dirección de dichos cambios.

El análisis multitemporal se realizó a través de la comparación de los mapas de clasificación por categorías de coberturas terrestres mediante la superposición temática, la cual permitió detectar los cambios de cobertura mediante la combinación de la información de categorías con una tabulación cruzada de las fechas consideradas.

La distribución espacial de las diferentes coberturas en cada uno de los períodos considerados en el análisis multitemporal, obtenidos mediante la interpretación visual de las imágenes de sensores remotos utilizados, representan el insumo más importante en el análisis espacial y de tendencia de los cambios producto de la presión humana sobre los recursos naturales o por procesos naturales, y su directa influencia sobre los recursos hídricos.

A continuación se presenta la tipología correspondiente a las coberturas delimitadas en las tres situaciones consideradas (1996-2000, 2000- 2002 y 2005-2009) según la "Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia de escala 1:100.000" (Ideam, 2010) con referencia al segundo nivel con unidades de leyenda, susceptibles de aplicar a escala 1: 500.000, es decir, un nivel de detalle más general.





### 7.2.3.1 Zonas Urbanizadas.

Estas zonas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes urbanos que configuran un tejido urbano, además de las redes de comunicación que permiten el desarrollo específico de actividades asociadas con ellas, los cuales corresponden a las cabeceras municipales de los diferentes departamentos que hacen parte de la macrocuenca.

### 7.2.3.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación.

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones, además redes de comunicación, zonas portuarias, aeropuertos y demás infraestructura. Esta cobertura se presenta con mayor superficie en el departamento del Valle del Cauca, el cual por presentar un mayor desarrollo tecnológico e industrial posee la mayor infraestructura de la región, situación acentuada por la presencia del mayor puerto marítimo del Pacífico y el principal puerto del país ubicado en Buenaventura, que demanda de todo un sistema de infraestructura (Vías de comunicación de todos los tipos, zonas francas y el aumento de la industria alrededor esta localidad). Al Valle del Cauca le sigue el área de reserva del departamento de Nariño y el Departamento del Chocó.

### 7.2.3.3 Zonas de extracción minera y escombreras

Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen. Esta cobertura predomina en los departamentos del Chocó con la ampliación de proyectos de explotación minera de oro y platino y la utilización de material de construcción, seguidos del Valle del Cauca básicamente con las mismas actividades

### 7.2.3.4 Cultivos transitorios.

Áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo dura un año o menos, llegando incluso a ser de unos pocos meses. Se caracterizan fundamentalmente porque después de la cosecha, es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo (Melo y Camacho, 2005 citados por IDEAM et al., 2007). Pueden ser cultivos como algodón, arroz, sorgo, soya, maíz, entre otros. Dentro de esta cobertura es





propia de los valles inundables de los ríos Atrato, San Juan, Baudó y sus cuencas en el Chocó caracterizados por los cultivos de maíz y arroz, de la misma manera los ríos Lopez de Micay, Dagua en el Valle son productores de arroz y maíz a baja escala y las zonas de piedemonte de Pueblo Rico, Mistrató (Risaralda), con amplias áreas cubiertas por cultivos de maíz.

### 7.2.3.5 Cultivos permanentes.

Tierras dedicadas a cultivos cuyo ciclo vegetativo es superior a un año y donde se producen varias cosechas sin necesidad de volver a plantar. Se presentan cultivos como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano, café, cacao, palma de aceite, frutales, fique, tabaco y cultivos confinados (invernaderos). Los departamentos con mayor área cubierta por este tipo de cultivos en la reserva son Valle del Cauca con caña de azúcar y panelera, frutales y cacao, Antioquia y Risaralda con grandes extensiones de café, banano y plátano, destacando el Urabá, el departamento de Nariño, Cauca, del Cauca y Chocó con la presencia de grandes extensiones cultivadas con palma africana.

### 7.2.3.6 Pastos.

Coberturas de especies herbáceas que han sido plantadas, generalmente utilizadas para actividades ganaderas. Pueden ser pastos limpios, arbolados, enmalezados o enrastrajados. Estas coberturas se encuentran distribuidas en la mayor parte de la macrocuena con mayor frecuencia en la zona de Córdoba (Tierra Alta y Valencia), seguido del Urabá Antioqueño y Chocoano donde la morfología del terreno y la humedad permiten el establecimiento de grandes zonas para pastoreo de ganado.

### 7.2.3.7 Áreas agrícolas heterogéneas.

Corresponde a unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hacen difícil su separación en coberturas individuales; presentan mezcla de diferentes tipos de cultivos, a manera de mosaicos de cultivos anuales y permanentes, pastos y cultivos, cultivos, pastos y espacios naturales. Los municipios de Tierra Alta y Valencia en el departamento de Córdoba también presentan amplias áreas de cultivos





mixtos permanentes (Frutales, Cacao, Banano, Plátano, Palma Aceitera). En los departamentos del Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño como una forma cultural de cultivos (comunidades negras e indígenas) llamado huertos tradicionales.

### 7.2.3.8 Bosques

Comunidades vegetales dominadas por árboles que deben alcanzar una altura de dosel superior a los cinco metros de altura y con un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más del 70% del área total de la unidad. La mayor cobertura de bosques naturales se encuentra en el departamento del Chocó con cobertura de este tipo en (Halobiomas, Helobiomas, Orobiomas y Zonobiomas), mientras que la menor proporción se encuentra en los municipios de Tierra Alta y Valencia (Córdoba), donde el bosque húmedo Tropical se encuentra representado en menos del 10% de su cobertura natural.

### 7.2.3.9 Areas con vegetación herbácea y/o arbustiva.

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, con poca o ninguna intervención antrópica. Vegetación de baja altura que generalmente es producto del proceso de sucesión de pastos o cultivos, hacia coberturas arbóreas. Los individuos herbáceos están dominados por hierbas y gramíneas, mientras que la vegetación arbustiva está conformada por elementos leñosos, los cuales por lo general sobrepasan los 0,5 metros de altura hasta los 5 metros, incluye arbustales de sabana o xerofíticos, propios de los Zonobiomas secos y tropicales (Córdoba) y Los Orobiomas de los Andes (Chocó, Valle, Antioquia, Risaralda y Córdoba).

### 7.2.3.10 Zonas abiertas, sin o con poca vegetación.

Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos. Cobertura presente en la Serranía del Baudó y Darién y en cordillera occidental Sobre los 4000 msnm (Paramó del Duende, Tatamá, Frontino en los departamentos de Chocó, Valle, Risaralda y Antioquia)





### 7.2.3.11 Areas húmedas continentales.

Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente. Comprende las tierras bajas que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional, presentándose en algunas partes vegetación flotante.

### 7.2.3.12 Areas húmedas costeras.

Sobre las zonas costeras se diferenciaron las zonas de pantanos litorales y las áreas que presentan procesos de inundación relacionados con la marea, cubiertas por vegetación herbácea y arbustiva rala, adaptada a los ambientes salobres colonizados por plantas halófilas diferentes al mangle.

### 7.2.3.13 Aguas continentales.

Son cuerpos de agua permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpos de agua en movimiento. Entre las más importantes se encuentra la represa de Urrá y Mutatá y el Lago Calima. Corresponde también a las grandes cuencas principales en las que se dividió la macrocuenca del Pacífico. (Río León, Río Sinú, Río Atrato, Río Baudó, Río San Juan, Río San Juan de Micay, Río Patia y Río Mira).

La segunda parte, correspondiente al análisis de los datos, se llevó a cabo a partir de las cadenas de Markov calculadas mediante el geoprocésamiento proporcionado por los Sistemas de Información Geográfica, el cual presenta las áreas que permanecieron estables en el período considerado, obteniendo también los valores de la superficie de cambio de una determinada cobertura a otra cobertura en el mismo período.



Los datos aquí obtenidos permiten determinar tanto las matrices de transición como los esquemas de transición, los cuales se construyen con las probabilidades de cambio que se establecen durante el geoprocesamiento de las coberturas, así:

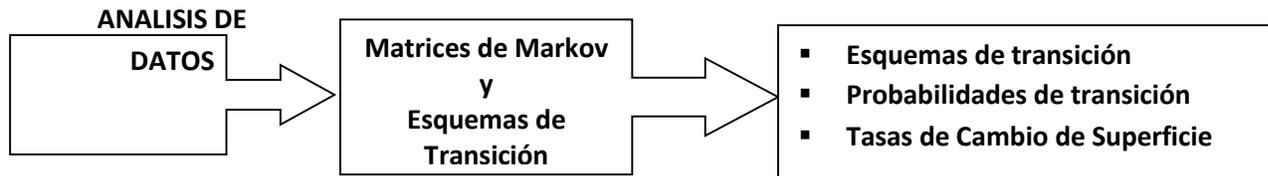


Figura 53. Esquema de transición

### 7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PERÍODOS DE LA MUTEMPORALIDAD DE LAS COBERTURAS

Los resultados obtenidos ofrecen información que tiene que ver en primera instancia con la situación de las coberturas terrestres para los períodos considerados (1996-2000, 2000- 2002 y 2005-2009), permitiendo la comparación entre las superficies de cada clase temática en dichos períodos con lo cual se determina el análisis multitemporal de cambio, y en una segunda parte con la dinámica de las coberturas a partir del análisis de la pérdida y ganancia de superficie de cada una de ellas.

Antes de adelantar cualquier tipo de análisis sobre los resultados obtenidos es necesario precisar dos situaciones que claramente destacan en los resultados obtenidos.

Para la situación correspondiente al período 2000-2002, aparece una superficie relativamente significativa relacionada con “**áreas sin información**” cubriendo 443.260 hectáreas (5.8% del total) la cual no corresponde a ninguna de las categorías temáticas definidas por la metodología Corine Land Cover, y se trata de coberturas de nubes dado que los sistemas Landsat, por tratarse de sensores remotos óptico-electrónicos, presentan esta desventaja enmascarando la información propia del paisaje analizado.

Comparando la información que presentan las diferentes fechas analizadas, en la correspondiente al período 1996-2000 aparecen pocas categorías temáticas (7), lo cual se explica porque dicha capa de información originalmente fue analizada e interpretada a un escala 1:500.000 a diferencia de las otras dos situaciones que se analizaron a escala 1:100.000, lo que ofrece una categorización un poco más detallada y por ende con más unidades temáticas.



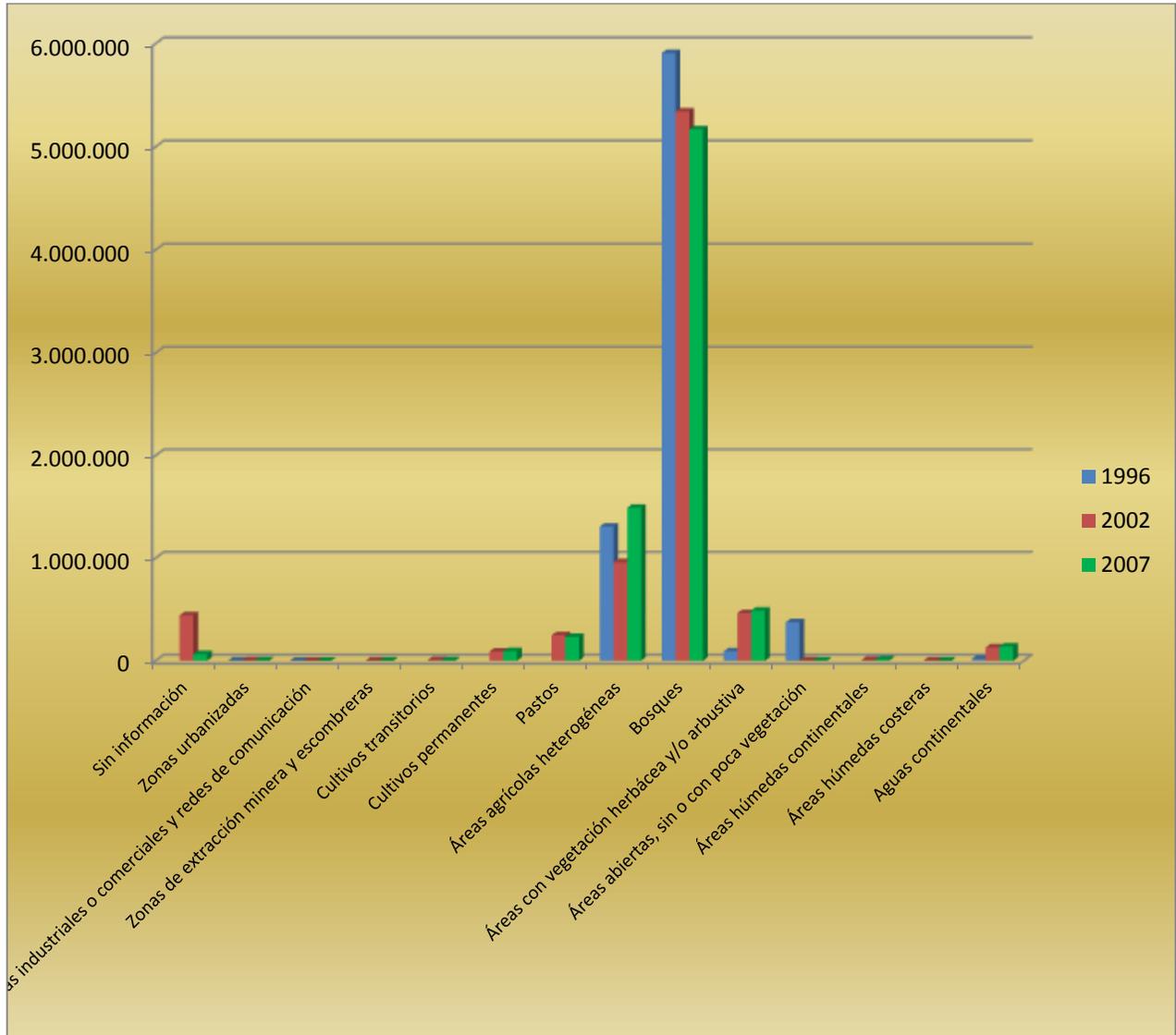
### 7.3.1 Coberturas terrestres de los periodos 1996- 2000, 2000-2002 y 2005-2009

En la tabla 64 y la gráfica 3 se presenta la información correspondiente a la distribución de las superficies correspondientes a los periodos considerados en el estudio.

Tabla 55. Distribución de las coberturas

CODIGO	COBERTURA	AREA 1996-2000	AREA 2000-2002	AREA 2005-2009
0	Sin información		443.260	64.337
11	Zonas urbanizadas	1.169	3.337	4.127
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	570	497	502
13	Zonas de extracción minera y escombreras		781	1.103
21	Cultivos transitorios		6.277	4.446
22	Cultivos permanentes		90.383	92.913
23	Pastos		248.463	232.321
24	Áreas agrícolas heterogéneas	1.307.688	960.567	1.490.751
31	Bosques	5.907.835	5.342.188	5.168.469
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	91.815	464.182	488.820
33	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	375.304	3.328	2.216
41	Áreas húmedas continentales		8.329	13.539
42	Áreas húmedas costeras		1.975	1.427
51	Aguas continentales	19.557	130.373	138.969
<b>COBERTURAS DE LA TIERRA</b>		<b>7.703.938</b>	<b>7.703.938</b>	<b>7.703.938</b>





### Grafica 3. Ilustración de la distribución de las coberturas

A continuación se presentan las capas de información mostrando cualitativamente la distribución espacial de las diferentes coberturas acompañadas de información cuantitativa a partir de gráficos y tablas, destacando el comportamiento de cada cobertura en cada una de las fechas consideradas, desde donde se pueden visualizar los cambios en superficie en los períodos considerados, así como la localización geográfica de los mismos.



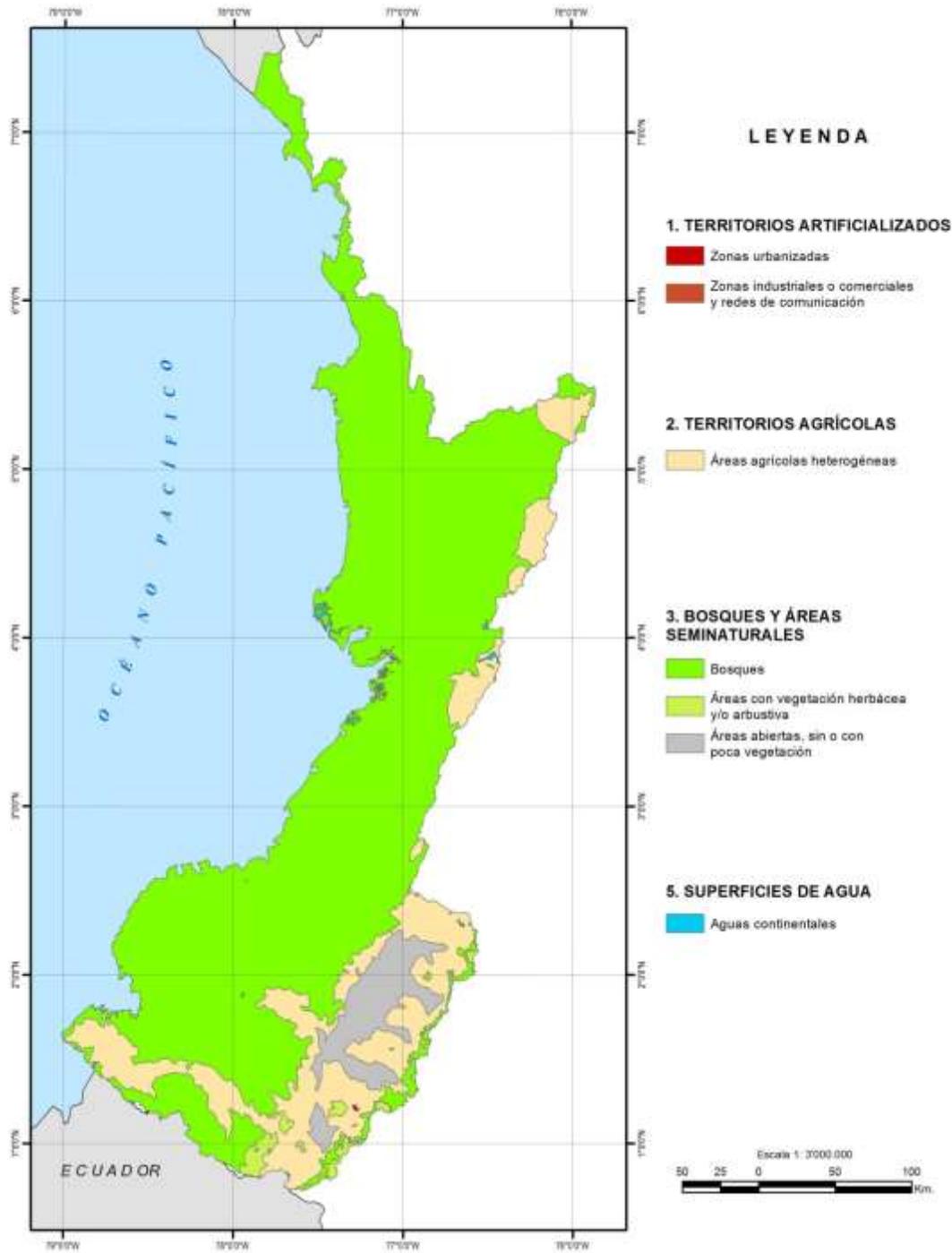


Figura 54. Coberturas de la tierra periodo 1996-2000



Tabla 56. Distribución porcentual de las coberturas del Pacífico 1996 - 2000

CODIGO	COBERTURA	AREA Ha.	%
11	Zonas urbanizadas	1.169	0,0%
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	570	0,0%
24	Áreas agrícolas heterogéneas	1.307.688	17,0%
31	Bosques	5.907.835	76,7%
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	91.815	1,2%
33	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	375.304	4,9%
51	Aguas continentales	19.557	0,3%
<b>TOTAL COBERTURAS 1996-2000</b>		<b>7.703.938</b>	<b>100%</b>

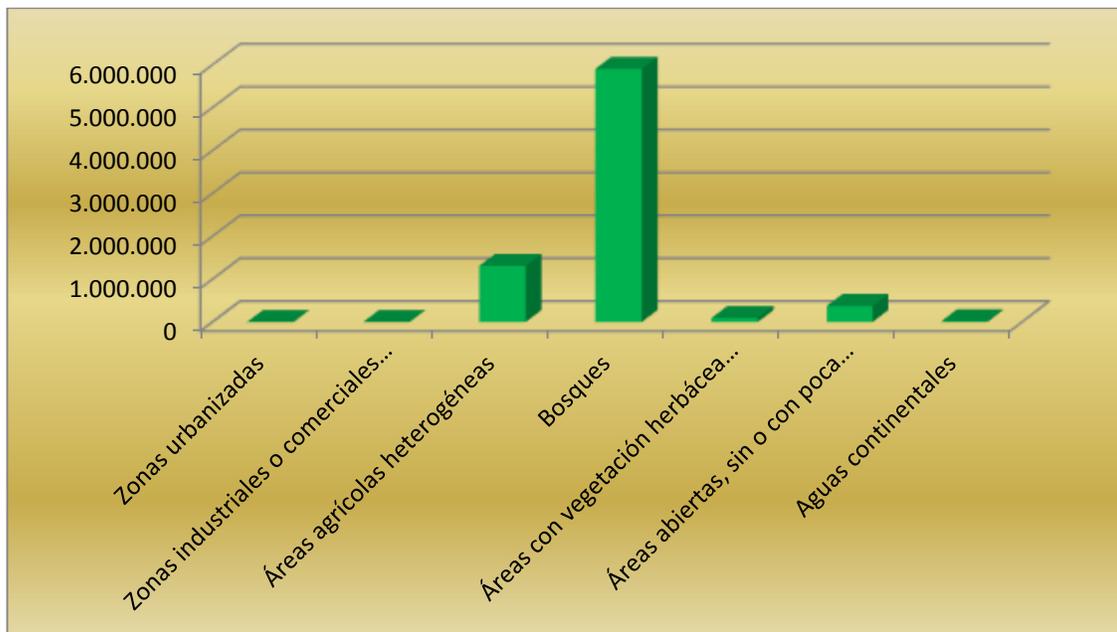


Gráfico 4. Ilustración de la distribución porcentual de las coberturas del Pacífico 1996-2000

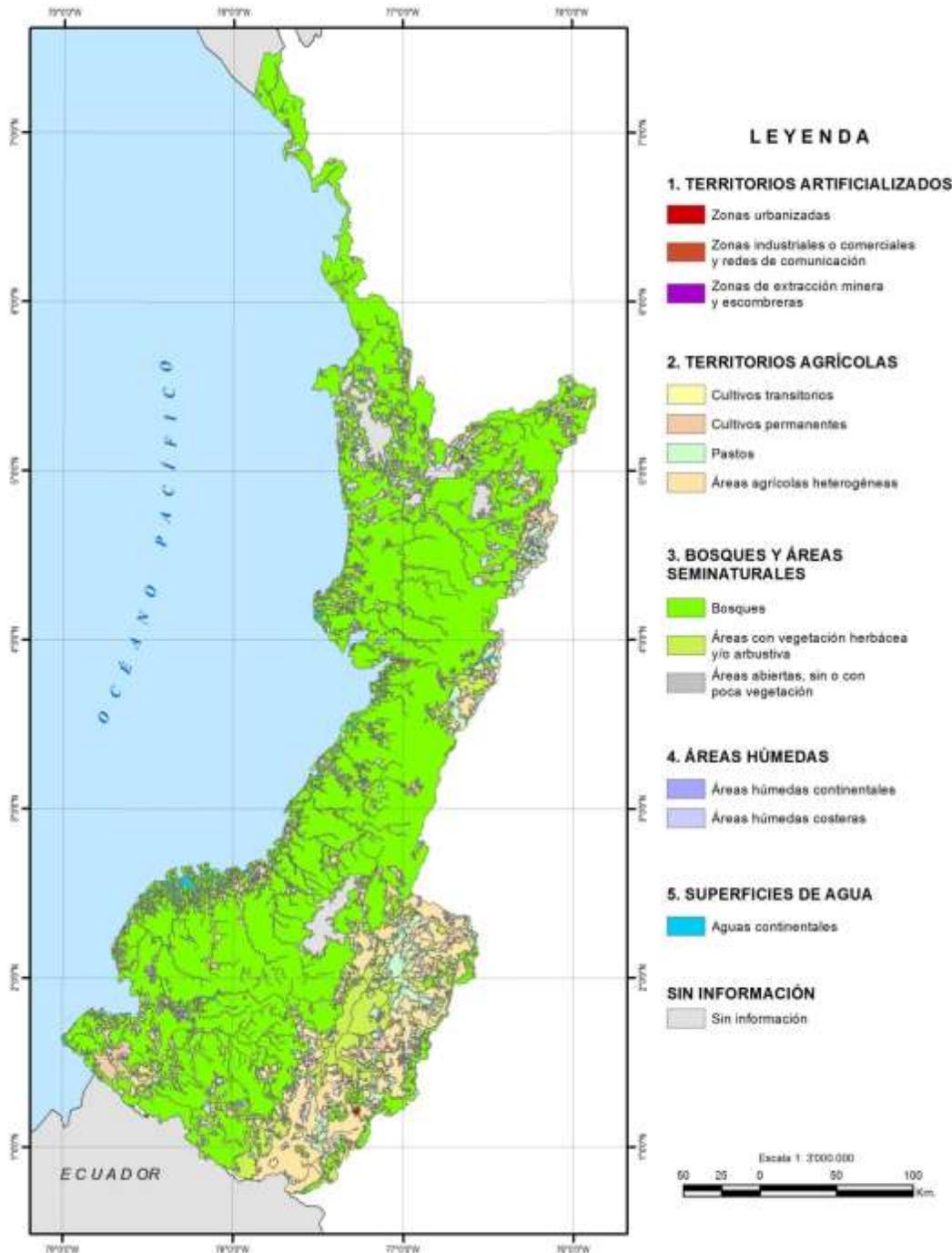


Figura 55. Coberturas de la tierra periodo 2000-2002



Tabla 57. Total coberturas 2000-2002

CODIGO	COBERTURA	AREA Ha.	%
0	Sin información	443.260	5,8%
11	Zonas urbanizadas	3.337	0,04%
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	497	0,01%
13	Zonas de extracción minera y escombreras	781	0,01%
21	Cultivos transitorios	6.277	0,1%
22	Cultivos permanentes	90.383	1,2%
23	Pastos	248.463	3,2%
24	Áreas agrícolas heterogéneas	960.567	12,5%
31	Bosques	5.342.188	69,3%
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	464.182	6,0%
33	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.328	0,04%
41	Áreas húmedas continentales	8.329	0,1%
42	Áreas húmedas costeras	1.975	0,03%
51	Aguas continentales	130.373	1,7%
<b>TOTAL COBERTURAS 2000-2002</b>		<b>7.703.938</b>	<b>100%</b>

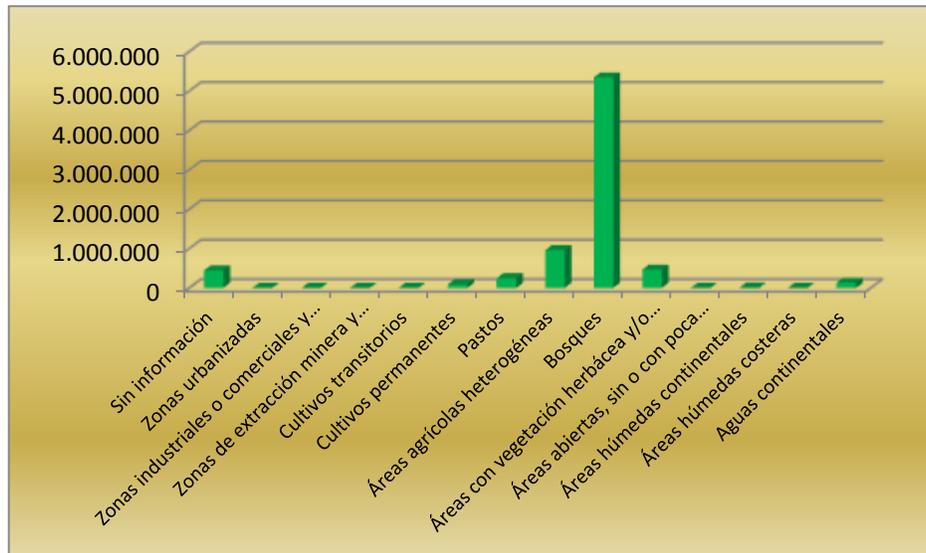


Gráfico 5 Distribución Total coberturas 2000-2002



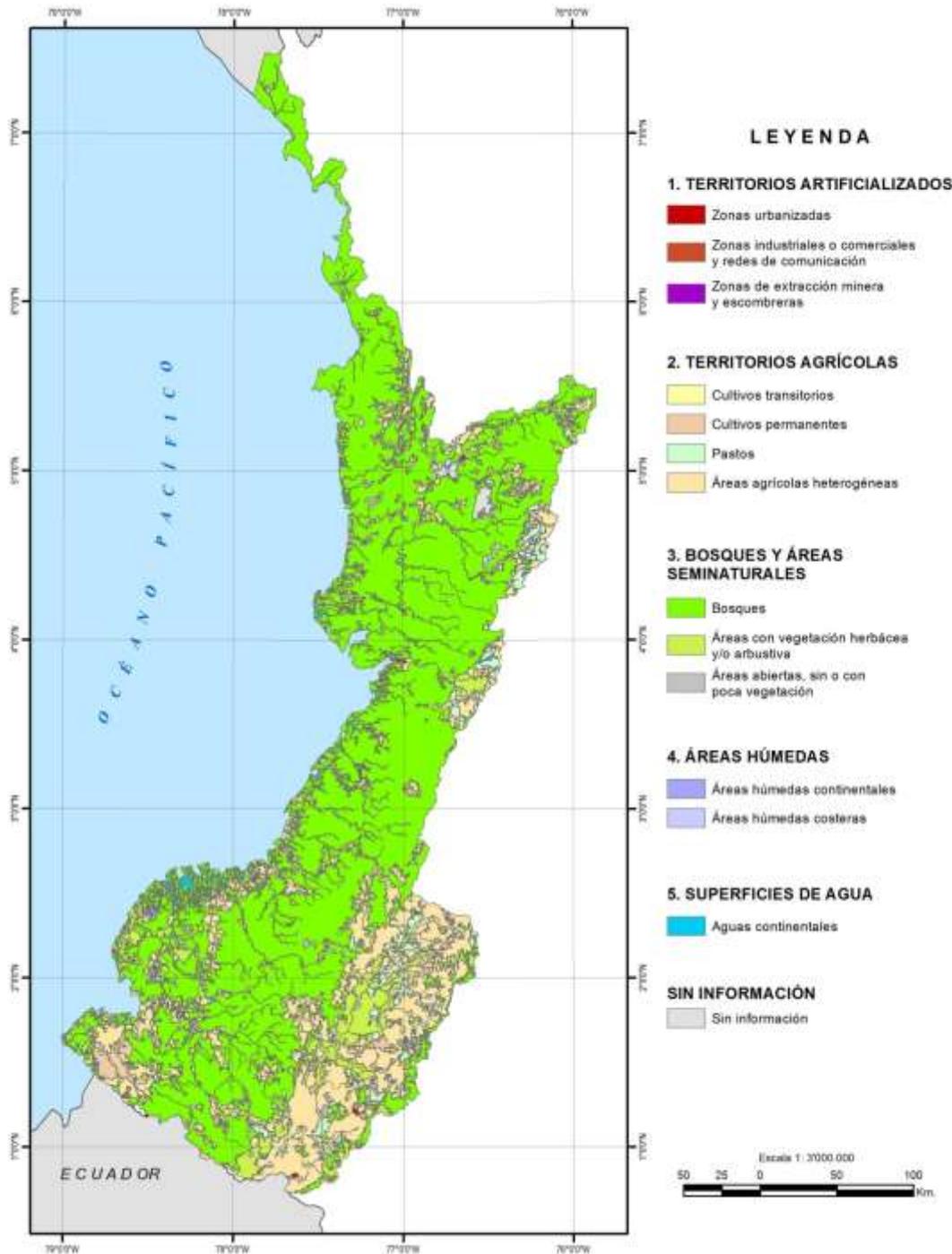


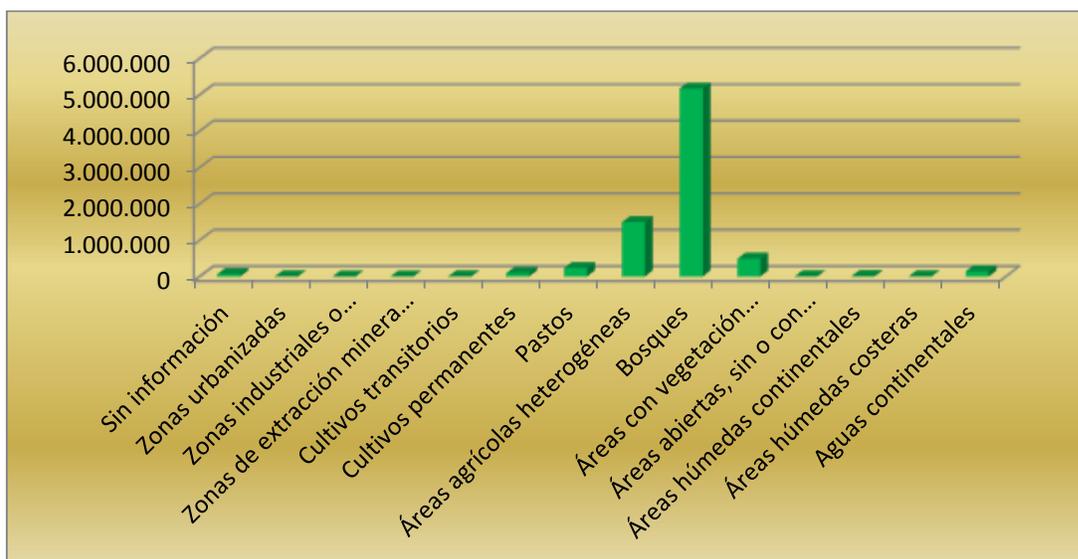
Figura 56. Coberturas de la tierra periodo 2005-2009





Tabla 58. Total coberturas 2005-2009

CODIGO	COBERTURA	AREA Ha.	%
0	Sin información	64.337	0,8%
11	Zonas urbanizadas	4.127	0,1%
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	502	0,01%
13	Zonas de extracción minera y escombreras	1.103	0,01%
21	Cultivos transitorios	4.446	0,1%
22	Cultivos permanentes	92.913	1,2%
23	Pastos	232.321	3,0%
24	Áreas agrícolas heterogéneas	1.490.751	19,4%
31	Bosques	5.168.469	67,1%
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	488.820	6,3%
33	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	2.216	0,03%
41	Áreas húmedas continentales	13.539	0,2%
42	Áreas húmedas costeras	1.427	0,02%
51	Aguas continentales	138.969	1,8%
<b>TOTAL COBERTURAS 2005-2009</b>		<b>7.703.938</b>	<b>100%</b>



Gráfica 6. Distribución Total coberturas 2005-2009





## 7.4 ANALISIS DE LA DINAMICA DE COBERTURAS

La dinámica de las coberturas terrestres se encuentra fundamentada en la evaluación de tres periodos de tiempo (1996-2000, 2000-2002 y 2005-2009). En primera instancia se describen los cambios en cada pareja de imágenes, a partir de un proceso de superposición temática evidenciando las pérdidas y ganancias en el lapso de tiempo que relacionan estos documentos.

Posteriormente este análisis permite determinar las relaciones entre las clases de cobertura, caracterizando la estructura y dinámica que se presentan en la secuencia de imágenes, fundamentada en la aplicación de las cadenas de Markov, con sus respectivas matrices de probabilidad de transición.

Con este análisis se pretende mostrar los cambios de cobertura en función de la ganancia, pérdida y transición de la cobertura en el tiempo estudiado en secuencia de pares transicionales, desde donde se puede establecer la dirección de cambio para cada secuencia de tiempos analizados, comparando las superficies de cada unidad de cobertura en cada uno de estos tiempos.

Además, para cada fecha considerada se presenta a través de la cadena sucesional de Markov, el tránsito del cambio entre coberturas y su permanencia en la misma unidad valoradas bajo su probabilidad de cambio, complementada con tablas donde se presentan los valores de cambio de cada unidad de cobertura y su aporte en hectáreas a las unidades de cambio, como también las probabilidades de transición de cada unidad de cobertura a la siguiente unidad de cobertura de cambio. En el análisis de esta dinámica de cambio, es importante precisar algunas consideraciones que se relacionan básicamente con los procedimientos utilizados en la obtención de la información en los diferentes periodos considerados, los cuales de alguna manera inciden en los resultados obtenidos y desde luego en su posterior análisis.

Teniendo en cuenta la escala de trabajo (1:500.000) la cual ofrece una información muy general producto de las características de las imágenes utilizadas y los procesos de interpretación, los análisis de los resultados que esta situación origina pretenden mostrar las tendencias de cambio más significativas en cuanto se refiere a los mayores impactos sobre las condiciones prístinas de la macrocuenca a través del período considerado, siendo un poco más objetiva la localización relativa de los sitios donde se han presentado los mayores cambios pudiendo así determinar los impactos más importantes sobre las diferentes variables con influencia directa sobre el recurso hídrico.





### 7.4.1 Análisis de la temporalidad de las coberturas del Pacífico

El primer periodo analizado está comprendido por 6 años entre 1996 y 2002 y se caracteriza por un aumento en la complejidad de las coberturas identificadas durante este lapso de tiempo, teniendo en cuenta que para el primer periodo (1996-2000) solo se consideraron siete coberturas de las trece identificadas en los demás periodos del análisis.

El proceso de superposición temática entre estas dos capas de información registra una serie de cambios en las coberturas, entre las cuales se destacan el aumento de la cobertura vegetación herbácea y/o arbustiva y la disminución de los bosques y de las áreas agrícolas heterogéneas, tal como se observa en la tabla N°6 donde se presentan las pérdidas y ganancias de las clases de cobertura para el período considerado.

**Tabla 59. Transición 1996-2000 a 2000-2002**

Transición 1996-2000 a 2000-2002	AREA (Has.)
Zonas urbanizadas	2167,52
Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	-72,72
Zonas de extracción minera y escombreras	781,04
Cultivos transitorios	6277,39
Cultivos permanentes	90383,00
Pastos	248462,84
Áreas agrícolas heterogéneas	-347120,93
Bosques	-565647,74
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	372366,42
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	-371976,78
Áreas húmedas continentales	8328,68
Áreas húmedas costeras	1975,46
Aguas continentales	110816,12
Sin información	443259,69

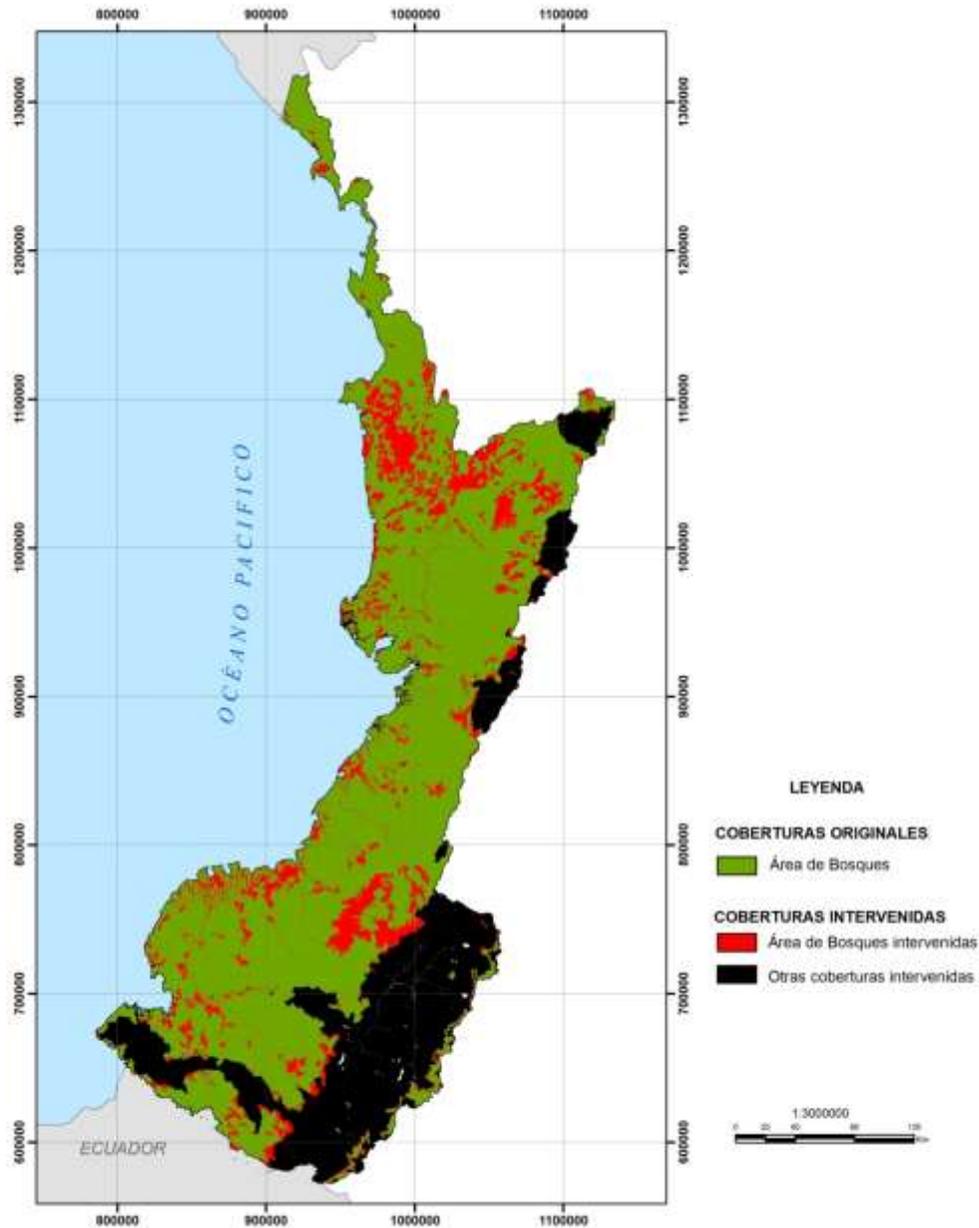


Figura 57. Intervención sobre las áreas boscosas período 1996-2000, 2000-2002



La cobertura de Bosques presenta la mayor pérdida en los seis años evaluados 9.57% y es a partir de esta clase que se relacionan las coberturas del primer año, con una dinámica de cambio hacia la mayor parte de las coberturas existentes en el paisaje en un 0.02% a territorios artificializados, 5.06% a territorios agrícolas, 1.88% a áreas seminaturales y 2.03% a áreas húmedas y superficies de agua, mientras que

las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva indican una ganancia en su superficie inicial durante estos seis años de 80.21%.

Estos primeros cambios evidencian una modificación significativa en la superficie de coberturas con estructura desarrollada con un buen principio en la regulación de los eventos atmosféricos sobre los suelos, aspecto que influye sobre el escurrimiento superficial, afectando las propiedades físicas de los suelos modificando su normal desarrollo y su capacidad de infiltración, componentes importantes en la regulación del ciclo hidrológico, con una influencia importante en la cantidad y calidad de agua disponible en el medio natural.

En el mapa correspondiente a la intervención sobre las áreas boscosas, período 1996-2000, 2000-2002 se pueden observar las áreas donde se presenta la mayor intervención sobre los bosques las cuales se encuentran localizadas principalmente en la parte norte de la macrocuena, así como en la parte suroriental correspondiente a los departamentos de Cauca y Nariño, aunque para el primer período estos territorios ya se encontraban con coberturas diferentes al bosque, producto de una gran influencia antrópica asociada principalmente a la instalación de cultivos ilícitos.

La disminución en superficie de la cobertura correspondiente a las áreas agrícolas heterogéneas, la cual reúne clases de coberturas agrícolas y naturales dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos difíciles de separar en coberturas individuales a pequeña escala representada en 26.54%, pasando a cultivos permanentes, pastos, bosques y vegetación herbácea y/o arbustiva, se puede explicar por el efecto de la escala con que fue obtenida la información correspondiente a la situación de 1996 (1:500.000), la cual para el año 2002 donde se utilizó una escala un poco más grande (1:100.000) dichas coberturas pudieron ser individualizadas generando unidades puras que fueron incluidas haciendo parte de sus correspondientes coberturas.





De igual manera, las áreas abiertas sin o con poca vegetación presentan una pérdida importante en comparación con los valores máximos de pérdida y ganancia, lo cual podría estar indicando un grado de recuperación en algunas superficies con un significativo grado de intervención o producto de condiciones naturales convirtiéndose en un grado de sucesión mayor en la recuperación de la cobertura vegetal. Dicho comportamiento representa una situación favorable en las condiciones hidrológicas del territorio, teniendo en cuenta que en estos espacios se presenta una disminución en la velocidad de la escorrentía superficial actuando de manera significativa en los procesos de pérdida de suelo o erosión, influyendo enormemente en la reducción de los elementos que afectan la disponibilidad del recurso hídrico requerido para las diferentes actividades que se adelantan en la macrocuena.

Por su parte aparece en la situación correspondiente al período 2000-2002 coberturas que no se encontraban presentes en el período 1996-2000. Entre las nuevas clases que complementan el paisaje se encuentra: **Sin Información**, clase que responde a la concentración de nubes sobre las imágenes que impidieron definir el tipo de cobertura presente en estas áreas, al igual que otras coberturas como: áreas húmedas costeras, áreas húmedas continentales, la separación de los espacios cubiertos por cultivos permanentes y transitorios y por último la delimitación de zonas de extracción minera y escombreras. Esta diversificación permite una mejor definición de los cambios de estructura en la composición vegetal de las cuencas y su influencia en las condiciones hídricas en la macro cuena del Pacífico.

#### 7.4.2 Análisis multitemporal de cambio, periodos 2000-2002,2005-2009

Para este período que comprende siete años de diferencia, las dos situaciones consideradas contemplan el mismo número de clases de cobertura logrando así una comparación homogénea en estructura y diversidad del paisaje.

En la tabla N°7 se presentan las pérdidas y ganancias de las clases de cobertura para el intervalo temporal considerado.





Tabla 60. Transición 2000-2002 a 2005-2009

TRANSICION 2000-2002 a 2005-2009	AREA (Has.)
Zonas urbanizadas	790,11
Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	4,58
Zonas de extracción minera y escombreras	322,02
Cultivos transitorios	-1831,28
Cultivos permanentes	2529,73
Pastos	-16142,14
Áreas agrícolas heterogéneas	530184,25
Bosques	-173718,30
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	24638,53
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	-1112,05
Áreas húmedas continentales	5209,90
Áreas húmedas costeras	-548,44
Aguas continentales	8596,27
Sin información	-378923,18

Durante este período se mantiene una pérdida en la superficie de la cobertura correspondiente a los bosques aunque en menor proporción que para el período anterior 3.25%, manteniendo la dinámica de cambio hacia las demás coberturas que conforman el paisaje en una proporción de 0.008% a territorios artificializados, 8.31% a territorios agrícolas, 2.48% a áreas seminaturales y 0.45% a áreas húmedas y superficies de agua.

En el mapa correspondiente a la intervención sobre las áreas boscosas, período 2000-2002, 2005-2009, se puede observar que dichos cambios se concentran en la parte sur-occidental de la macrocuena.

Se aprecia un importante aumento en la superficie correspondiente a las áreas agrícolas heterogéneas 35.56%, aportadas principalmente por la cobertura de bosques y por los territorios agrícolas producto de la fragmentación del paisaje natural y de la tendencia a combinar actividades agrícolas con actividades ganaderas, produciendo un impacto significativo en el comportamiento hídrico de las zonas donde se presentan estas intervenciones.





De la misma manera, la cobertura de áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva mantiene su aumento aunque en menor proporción que el período anterior 5.04%, lo cual puede explicarse por el aprovechamiento selectivo que se adelanta en algunas zonas boscosas de donde se extraen ciertas especies de alto valor comercial, favoreciendo la pérdida de su estructura, composición original y muchas otras funciones ecosistémicas, sin que esta situación implique la eliminación total de la cubierta forestal; o por el abandono de áreas agrícolas y ganaderas permitiendo así la recuperación natural de dichas áreas, situación que incide en la disminución paulatina de los impactos sobre el recurso hídrico.

Las coberturas aguas continentales y áreas húmedas continentales presentan un aumento considerable para este período, correspondiente al 10% situación que de poderse mantener en el futuro, permitirá generar grandes expectativas respecto a la disponibilidad de este importante recurso en beneficio de las comunidades, mejorando sus condiciones de vida y las posibilidades de un mejor desarrollo económico y social para la región.

Las demás clases de cobertura que complementan el paisaje presentan una aparente estabilidad para este período, situación que mantiene las condiciones hídricas para las zonas donde permanecen dichas coberturas.



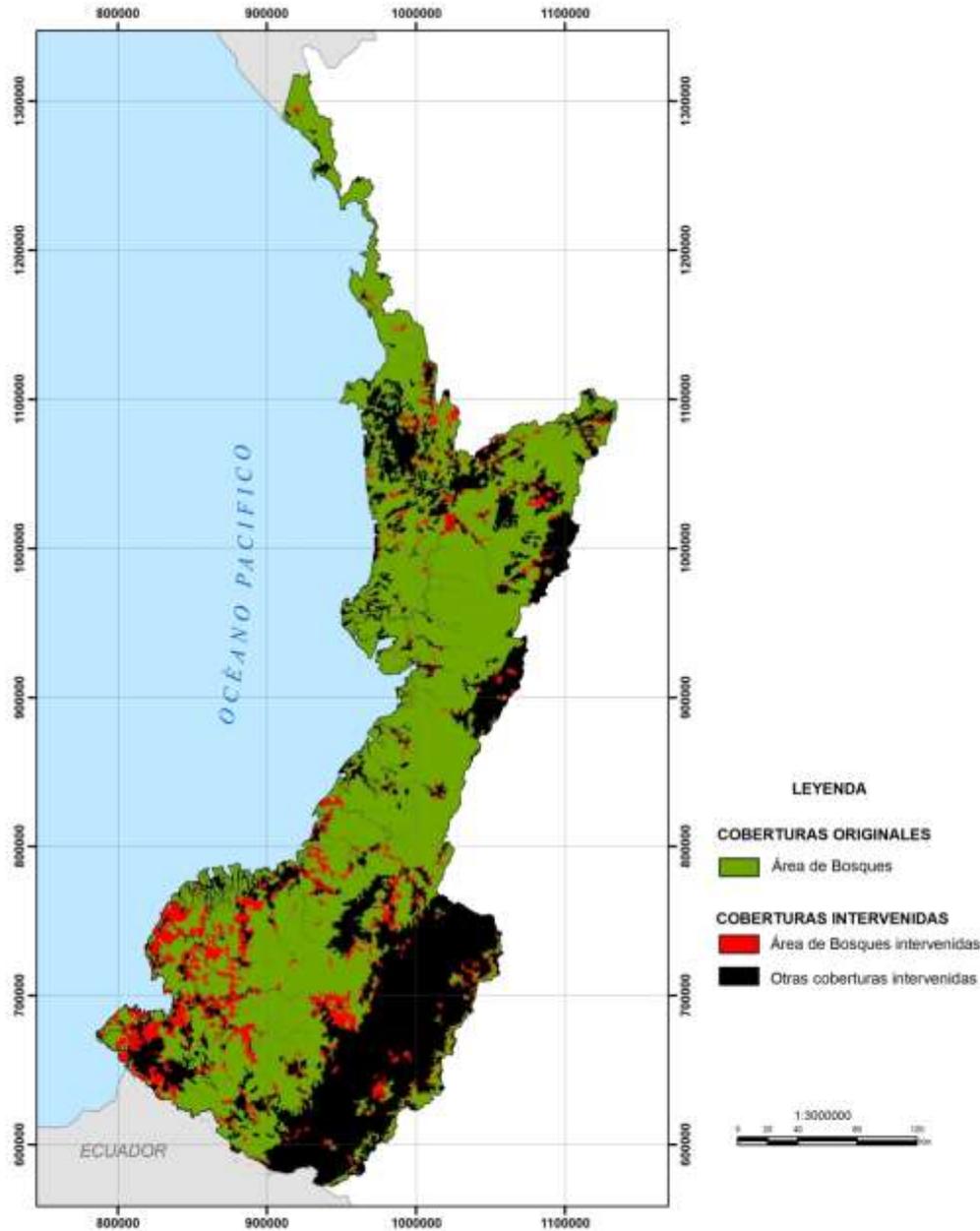


Figura 58. Intervención sobre las áreas boscosas período 2000- 2002, 2005-2009





## 7.5 RELACIONES DE CAMBIO EN LAS COBERTURAS TERRESTRES

Las clases de cobertura identificadas para la macrocuena del Pacífico, presentan relaciones dinámicas entre ellas y en sí mismas que explican los cambios en cada uno de los periodos. La estructura y función del paisaje puede ser descrita a partir de las relaciones que proporcionan estos cambios, cuya dinámica involucra el cambio de las coberturas a diferentes estados estructurales entre las clases afectando el desarrollo de suelos, la infiltración y la escorrentía superficial, además de posibles procesos en la pérdida del suelo, elementos de consideración en la regulación del ciclo hidrológico.

La construcción de las dinámicas de los paisajes, responde al diseño de procesos estocásticos (cadenas de Markov) que proporcionan las cifras de cambio entre las coberturas y los enlaces de dirección de aporte de cada una de las clases entre ellas mismas.

Durante el geoprocesamiento de las coberturas se construyó el esquema de transición, a partir de las probabilidades de cambio desde donde también se construyeron las matrices de transición las cuales representan las superficies manejadas durante estos periodos y sus probabilidades, tal como se presenta en las siguientes tablas y figuras.

### 7.5.1 Analisis de la probabilidad de cambio para los periodos 1996-200, 2000-2002 con base en la matriz de cambio.

Analizando las siete coberturas que pudieron compararse en estos intervalos temporales, se puede concluir que las AREAS AGRICOLAS HETEROGENEAS con una probabilidad de 0.9062 (90.63%), los BOSQUES con una probabilidad de 0.8791 (87.91%) y las AREAS ABIERTAS CON O SIN POCA VEGETACION con una probabilidad de 0.9515 (95.15%) presentan las más bajas posibilidades de permanecer estables en los próximos 6 años, quiere decir también que son las más susceptibles de cambiar durante este mismo periodo

En estas condiciones la cobertura de bosque presenta la mayor dinámica en el paisaje natural, estableciendo los cambios más relevantes y de mayor magnitud para la cuena del Pacífico. La mayor





dinámica en esta cobertura terrestre implica cambios sobre las superficies de los suelos, que alteran las propiedades que regulan los ciclos hidrológicos y la calidad de sus aguas. Es importante tener en cuenta que el valor presentado es relativo y el paso del tiempo implica disminución de la cobertura vegetal, aunque se presenten valores similares en un futuro evaluado.

### 7.5.2 Análisis de la probabilidad de cambio para los periodos 2000-2002 , 2005-2009 con base en la matriz de cambio.

Analizando el total de las trece coberturas se puede concluir que los PASTOS con una probabilidad de 0.9866 (98.66%), las AREAS AGRICOLAS HETEROGENEAS con una probabilidad de 0.9805 (98.05%), los BOSQUES con una probabilidad de 0.9215 (92.15%), las AREAS CON VEGETACION HERBACEA Y/O ARBUSTIVA con una probabilidad de 0.9780 (97.80%), presentan las más bajas probabilidades de cambio durante este período.

Haciendo una comparación entre los dos periodos de las tendencias de cambio para estas coberturas, se puede decir que:

LAS AREAS AGRICOLAS HETEROGENEAS ampliaron la tendencia a permanecer como cobertura importante dentro de la macrocuenca, lo que indica una consolidación en las actividades agropecuarias de los habitantes de la región como fuente de sustento a partir del uso del territorio en cultivos transitorios y como alternativa de desarrollo económico con los cultivos permanentes y las áreas de pastos; todo esto con grandes necesidades en cuanto a la demanda de recursos hídricos que favorezcan estas actividades.

LOS BOSQUES también ampliaron la tendencia a permanecer como cobertura lo que indica una disminución en la presión sobre el recurso forestal lo que de alguna manera favorece la oferta del recurso hídrico, debido al alto grado de protección que esta cobertura ejerce sobre el territorio favoreciendo así las diferentes actividades productivas y de consumo por parte de la población.

Las AREAS CON VEGETACION HERBACEA Y/O ARBUSTIVA disminuyeron la tendencia a permanecer en esta cobertura, lo que indica que corresponden a zonas donde por una parte se han venido recuperando y que por acción natural en este momento hacen parte de coberturas boscosas, o que vienen siendo incorporadas a las diversas actividades agropecuarias que se vienen implementando en la región.





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

LAS AREAS ABIERTAS CON O SIN POCA VEGETACION ampliaron la tendencia a permanecer en esta cobertura, y puede corresponder a zonas donde los procesos de degradación producidos por la acción antrópica han sido lo suficientemente fuertes que han dificultado su recuperación y se han convertido en territorios improductivos donde se generan fuertes impactos asociados con fenómenos de escorrentía superficial, que debido a la poca protección del suelo producen importantes procesos de erosión, los cuales inciden negativamente sobre los cuerpos de agua ocasionando graves problemas de sedimentación, repercutiendo así en la calidad y cantidad del recurso hídrico.



La investigación al servicio de los pueblos del pacífico colombiano

Carrera 6 No. 37-39 | B/ Huapango PBX.: (+4) 6713910, 6709127 / 28, 29 Fax: (+4) 6709126  
Web: [www.iiap.org.co](http://www.iiap.org.co) | E-mail: [iiap@iiap.org.co](mailto:iiap@iiap.org.co) | Quibdó, Chocó - Colombia



Tabla 61. Matriz de cambio en los periodos 1996-2000 a 2000-2002 (has)

		2000 - 2002														
		Zonas Urbanizadas	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas de extracción minera y escombreras	Cultivos Transitorios	Cultivos Permanentes	Pastos	Áreas agrícolas heterogéneas	Bosques	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Áreas húmedas continentales	Áreas húmedas costeras	Aguas Continentales	Sin Información	TOTAL
1996-2000	Zonas Urbanizadas	927,57	38,24	*	*	*	*	70,52	73,07	54,32	*	*	*	5,30	*	1169
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	26,55	440,08	*	*	*	*	*	22,22	*	*	*	*	80,97	*	570
	Áreas agrícolas heterogéneas	1451,97	*	*	6277,38	84398,95	129336,14	585446,15	334885,25	112786,78	17,74	851,98	*	8701,91	43533,47	1307688
	Bosques	930,45	18,78	781,04	*	1783,21	20769,55	276834,60	4976556,24	111554,39	*	7303,55	1975,46	111006,79	398321,70	5907835
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	*	*	*	*	41,65	318,74	15998,86	18556,65	55120,74	904,73	*	*	6,00	867,78	91815
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	*	*	*	*	4159,19	96936,72	81467,45	1682,36	183757,27	2405,15	173,14	*	4187,80	535,25	375304
	Aguas Continentales	*	*	*	*	*	1101,66	749,12	10412,28	908,12	*	*	*	6384,15	1,54	19557
<b>TOTAL</b>	<b>3337</b>	<b>497</b>	<b>781</b>	<b>6277</b>	<b>90383</b>	<b>248463</b>	<b>960567</b>	<b>5342188</b>	<b>464182</b>	<b>3328</b>	<b>8329</b>	<b>1975</b>	<b>130373</b>	<b>443260</b>	<b>7703938</b>	

La lectura de la tabla se realiza de izquierda a derecha en cada una de las clases de coberturas definidas para 1996-2000 y el cambio de las mismas a las demás clases de cobertura definidas en 2000-2002. De color rojo se presenta la superficie en hectáreas que permanece en sí misma, de cada una de las clases que se encuentran en los periodos analizados. El asterisco significa la ausencia de relación entre clases.





Tabla 62. Matriz de cambio en los periodos 1996 - 2000 a 2000 - 2002 (Probabilidad de cambio en el periodo)

		2000 -2002													
		Zonas Urbanizadas	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas de extracción minera y escombreras	Cultivos Transitorios	Cultivos Permanentes	Pastos	Áreas agrícolas heterogéneas	Bosques	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Áreas húmedas continentales	Áreas húmedas costeras	Aguas Continentales	Sin Información
1996 - 2000	Zonas Urbanizadas	0,99996866	0,00000496	*	*	*	*	0,00000915	0,00000948	0,00000705	*	*	*	0,00000069	*
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	0,00000345	0,99998316	*	*	*	*	*	0,00000288	*	*	*	*	0,00001051	*
	Áreas agrícolas heterogéneas	0,00018847	*	*	0,00081483	0,01095530	0,01678831	0,90625035	0,04346936	0,01464014	0,00000230	0,00011059	*	0,00112954	0,00565081
	Bosques	0,00012078	0,00000244	0,00010138	*	0,00023147	0,00269597	0,03593416	0,87911644	0,01448018	*	0,00094803	0,00025642	0,01440910	0,05170364
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	*	*	*	*	0,00000541	0,00004137	0,00207671	0,00240872	0,99523693	0,00011744	*	*	0,00000078	0,00011264
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	*	*	*	*	0,00053988	0,01258275	0,01057478	0,00021838	0,02385238	0,95159629	0,00002247	*	0,00054359	0,00006948
	Aguas Continentales	*	*	*	*	*	0,00014300	0,00009724	0,00135155	0,00011788	*	*	*	0,99829013	0,00000020



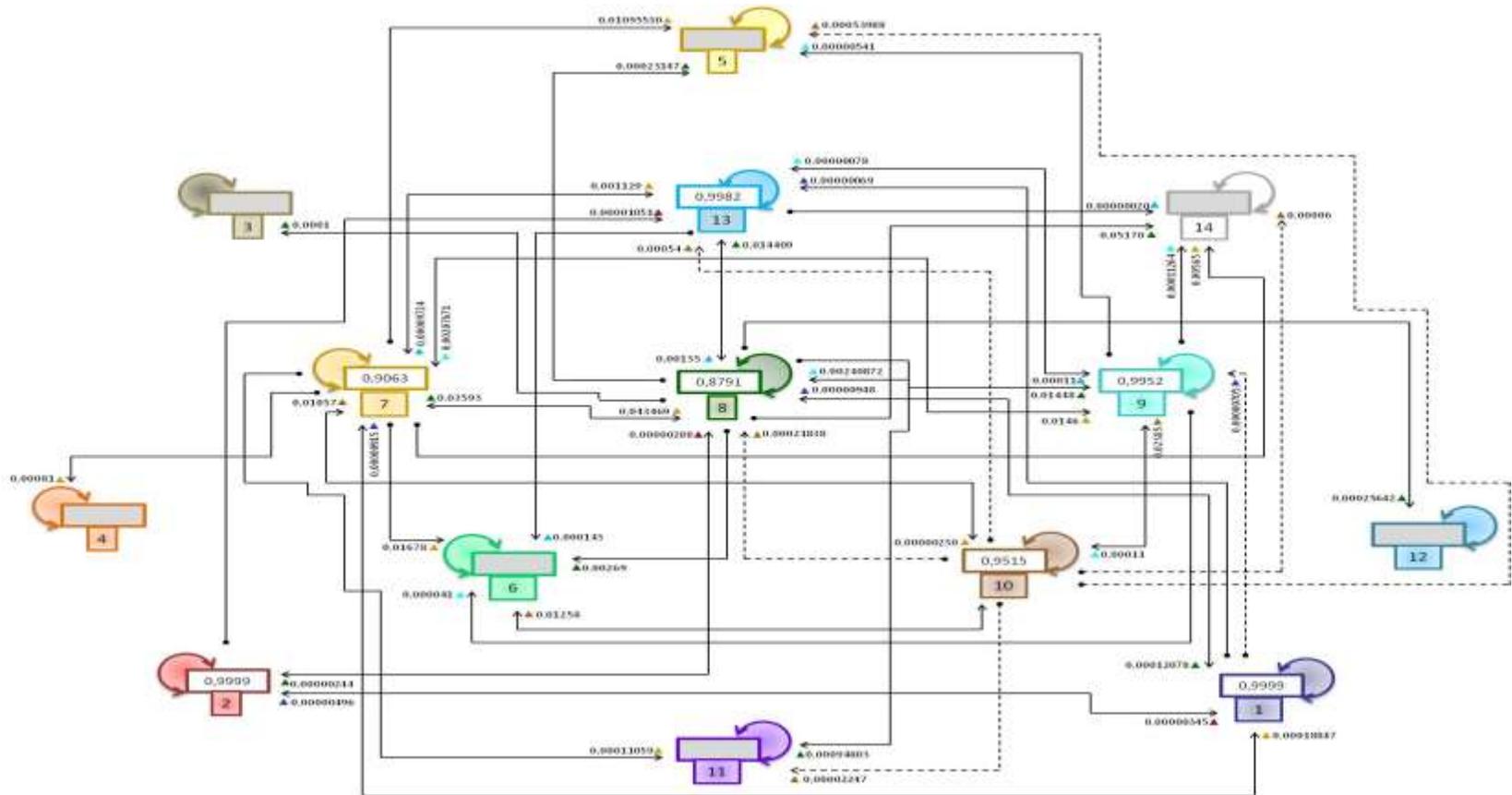


Figura 59. Diagrama de las relaciones de cobertura de 1996-2000 a 2000-2002 (Modelamiento estocástico - Diagrama de Markov). (\*)



Tabla 63. Matriz de cambio periodos 2000-2002 a 2005-2009 (Superficies en Hectáreas)

		2005 - 2009														
		Zonas urbanizadas	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas de extracción minera y escombreras	Cultivos transitorios	Cultivos permanentes	Pastos	Áreas agrícolas heterogéneas	Bosques	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Áreas húmedas continentales	Áreas húmedas costeras	Aguas continentales	Sin información	TOTAL
2000 - 2002	Zonas urbanizadas	2626,53	*	*	*	0,013	*	567,36	142,63	*	*	*	*	0,0076	*	3337
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	12,08	483,20	*	*	*	*	*	1,02	*	*	*	*	0,79	*	497
	Zonas de extracción minera y escombreras	*	*	691,63	*	*	*	2,94	86,47	*	*	*	*	*	*	781
	Cultivos transitorios	*	*	*	3103,50	*	901,99	2271,89	*	*	*	*	*	*	*	6277
	Cultivos permanentes	*	*	*	*	73000,14	3323,01	12281,58	151,85	1241,37	*	364,11	*	20,89	*	90383
	Pastos	113,62	*	*	*	876,73	145493,32	76719,28	7226,29	17383,61	321,24	*	*	328,72	*	248463
	Áreas agrícolas heterogéneas	1211,97	*	122,45	1281,14	9197,59	49910,76	810978,94	59845,70	26258,01	258,39	48,33	*	1401,46	51,48	960567
	Bosques	156,45	10,66	286,50	*	5253,83	7853,96	431173,30	4737480,21	132719,96	*	8757,66	793,56	14700,36	3000,80	5342188
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	*	*	*	61,47	2931,30	19990,42	101710,96	43037,08	295181,45	0,000035	295,48	*	973,51	0,00016	464182
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	*	*	*	*	*	720,02	0,00015	*	971,66	1635,94	*	*	*	*	3328
Áreas húmedas continentales	*	*	*	*	*	*	1911,29	215,60	2218,00	*	3880,86	*	102,93	*	8329	





Áreas húmedas costeras	*	*	*	*	*	*	*	1342,00	*	*	*	<b>633,46</b>	0,0000098	*	<b>1975</b>
Aguas continentales	5,99	*	7,81	*	1,55	192,46	2188,24	6015,24	1157,02	*	192,15	0,00038	<b>120607,54</b>	4,94	<b>130373</b>
Sin información	*	*	2,48	*	1651,53	3934,72	50944,74	312924,83	11689,08	*	*	*	833,00	<b>61279,29</b>	<b>443260</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4127</b>	<b>502</b>	<b>1103</b>	<b>4446</b>	<b>92913</b>	<b>232321</b>	<b>1490751</b>	<b>5168496</b>	<b>488820</b>	<b>2216</b>	<b>13539</b>	<b>1427</b>	<b>138969</b>	<b>64337</b>	<b>7703938</b>

Tabla 64. Matriz de cambio periodos 2000-2002 a 2005-2009 (Probabilidad de cambio en el periodo)

		2005 - 2009													
		Zonas urbanizadas	industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas de extracción minera y escombreras	Cultivos transitorios	Cultivos permanentes	Pastos	Áreas agrícolas heterogéneas	Bosques	Áreas con vegetación herbacea y/o arbustiva	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Áreas húmedas continentales	Áreas húmedas costeras	Aguas continentales	Sin información
2000 - 2002	Zonas urbanizadas	<b>0,99990</b>	*	*	*	1,63637E-09	*	7,36448E-05	1,8514E-05	*	*	*	*	9,80762E-10	*
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1,56861E-06	<b>0,9999981</b>	*	*	*	*	*	1,32556E-07	*	*	*	*	1,02334E-07	*
	Zonas de extracción minera y escombreras	*	*	<b>0,9999883</b>	*	*	*	3,81117E-07	1,12242E-05	*	*	*	*	*	*
	Cultivos transitorios	*	*	*	<b>0,9995880</b>	*	0,0001170	0,0002948	*	*	*	*	*	*	*
	Cultivos permanentes	*	*	*	*	<b>0,9977436</b>	0,0004313	0,0015941	1,97104E-05	0,000161	*	4,72624E-05	*	2,71139E-06	*
	Pastos	1,47484E-05	*	*	*	0,0001138	<b>0,9866341</b>	0,0099584	0,000938	0,002256	4,16976E-05	*	*	4,26685E-05	*
	Áreas agrícolas heterogéneas	0,00015	*	1,5895E-05	0,0001662	0,0011938	0,0064786	<b>0,9805892</b>	0,0077681	0,003408	3,35401E-05	*	*	0,0001819	6,68166E-06
	Bosques	2,03082	1,38418E-	3,71885E-	*	0,0006819	0,0010194	0,0559679	<b>0,9215067</b>	0,017227	*	0,0011367	0,000103	0,0019081	0,0003895





## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	*	*	*	7,97882E-06	0,0003804	0,0025948	0,0132024	0,0055863	<b>0,978063</b>	4,58708E-12	3,83538E-05	*	0,0001263	2,0263E-11
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	*	*	*	*	*	9,34617E-05	1,97718E-11	*	0,000126	<b>0,9997804</b>	*	*	*	*
Áreas húmedas continentales	*	*	*	*	*	*	0,0002480	2,79857E-05	0,0002879	*	<b>0,9994226</b>	*	1,33606E-05	*
Áreas húmedas costeras	*	*	*	*	*	*	*	0,0001797	*	*	*	<b>0,999820</b>	1,27186E-12	*
Aguas continentales	7,76982E-07	*	1,01387E-06	*	2,01712E-07	2,49819E-05	0,0002841	0,0007808	0,000158	*	2,4942E-05	4,90635E-11	<b>0,9987315</b>	6,41143E-07
Sin información	*	*	3,21594E-07	*	0,0002143	0,0005107	0,0066128	0,0406112	0,001518	*	*	*	0,0001027	<b>0,9504119</b>



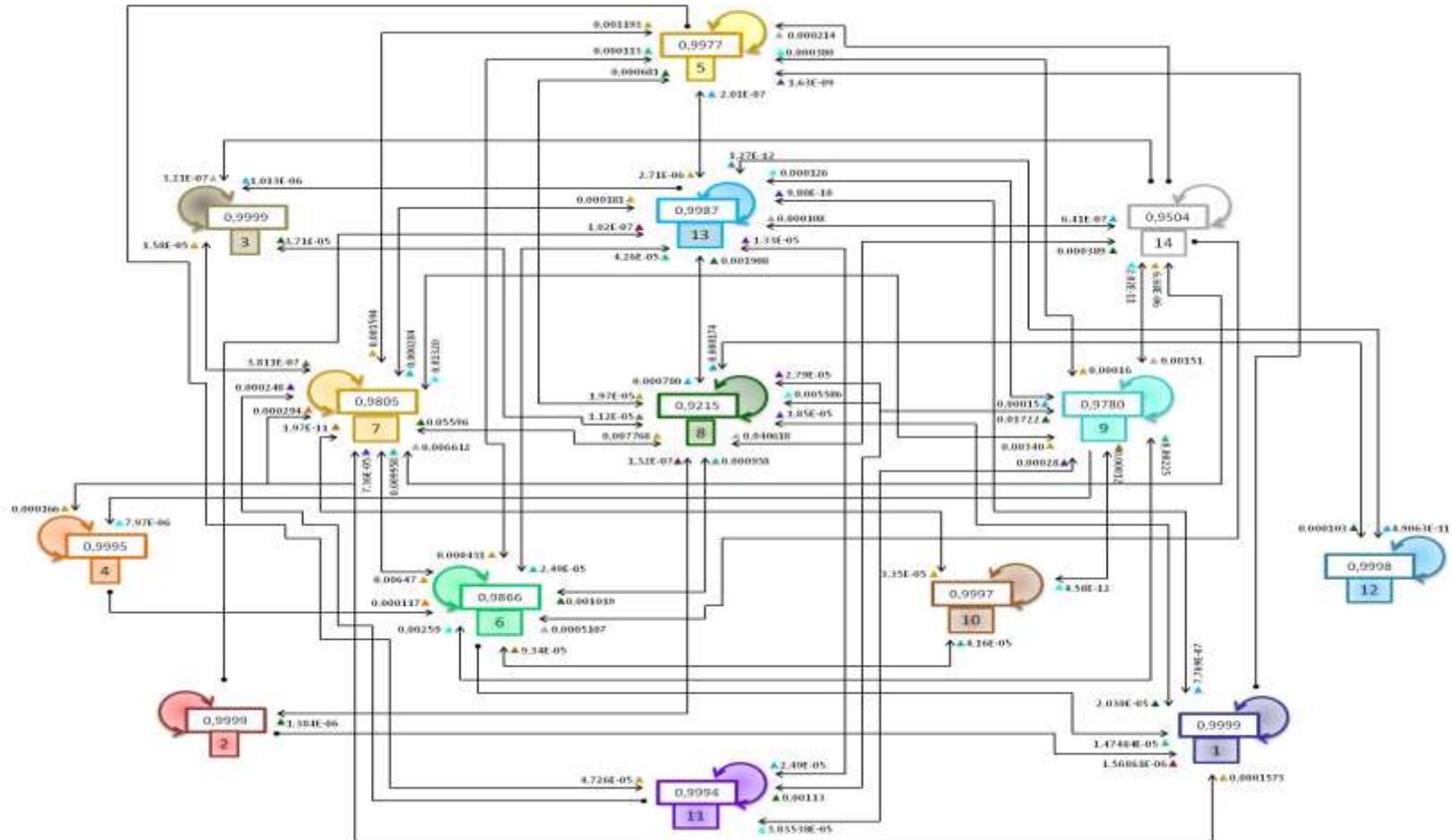


Figura 60. Diagrama relaciones de cobertura de 2000-2002 a 2005-2009 (Modelamiento estocástico - Diagrama de Markov). (\*)



(\*) En las figuras N° 3 y 4 correspondientes a las cadenas de Markov, las líneas representan los flujos de cambio entre cada una de las coberturas, al final de cada uno de los flujos se presenta el valor de la probabilidad de cambio anual acompañado (representado por una flecha) por el color de la clase original que aporta el cambio. Algunas líneas de flujo presentan un círculo negro lo cual indica que solo hay flujo en una dirección, a partir del punto indicado hacia la flecha. Las clases de cobertura se encuentran identificadas por un número de identificación presentado a continuación: 1. Zonas Urbanizadas, 2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación, 3. Zonas de extracción minera y escombreras, 4. Cultivos transitorios, 5. Cultivos Permanentes, 6. Pastos, 7. Áreas agrícolas heterogéneas, 8. Bosques, 9. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, 10. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación, 11. Áreas húmedas continentales, 12. Áreas húmedas costeras, 13. Aguas continentales y 14. Sin Información. El recuadro en la parte superior de los números que identifican las clases de cobertura, representan la probabilidad de permanencia de cada una de las clases en sí mismas.

## 7.6 CONSIDERACIONES GENERALES DEL ANÁLISIS MULTITEMPORAL

Se evidencia una importante degradación en la macrocuenca del Pacífico por cambios de la cobertura de bosque a coberturas con menor desarrollo, asociadas a las principales actividades productivas que se presentan en la región. Es evidente la presencia previa de los cambios de coberturas en esta región anteriores a los once años considerados en el presente análisis, por consiguiente la tendencia de alteración de las coberturas naturales es un proceso activo y actual que se viene desarrollando con procesos de cambio originados por actividades antrópicas producidas de mucho tiempo atrás.

Estas condiciones envuelven el sistema hidrológico que evidencia cambios indirectos por la modificación de las coberturas vegetales, siendo la alteración en la regulación de los ciclos hidrológicos al interior de las cuencas hidrográficas una de sus más importantes manifestaciones. La disminución en la estructura protectora de las coberturas sobre las cuencas hidrográficas, reflejan un aumento de los valores extremos de caudales y evidencia aumentos significativos en los valores de sedimentos arrastrados por las corrientes.

En Colombia, los procesos sociales y económicos asociados con la violencia, la pobreza y las migraciones que han tenido lugar en buena parte de las áreas rurales en la última década, no propician una expansión de las áreas agrícolas a costa de los bosques naturales; por el contrario, la



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

crisis que ha afectado la agricultura desde hace algún tiempo ha generado una sustitución de áreas de cultivos por pastos y rastrojos en muchas zonas del país.

De igual manera, el incontrolado crecimiento demográfico trae consigo importantes procesos relacionados con fuertes movimientos migratorios los cuales vienen acompañados de grandes requerimientos de desarrollo económico por parte de las comunidades, situación que genera cada vez más una fuerte presión sobre las tierras para establecer espacios urbanos.

Tal situación ha venido ejerciendo así una gran influencia sobre los parámetros que tienen que ver con el ciclo hidrológico, particularmente por la necesidad de construcción de la infraestructura vial y de servicios interrumpiendo así el equilibrio natural ocasionado por los cortes de taludes, suelos y demás formaciones superficiales modificando las condiciones naturales de infiltración y circulación de aguas superficiales, afectando de alguna manera la dinámica hídrica natural y su consecuente alteración en la oferta de este importante recurso.

Esta situación ha sido también la generadora de los mayores procesos de contaminación y degradación ambiental, básicamente asociados con la producción, recolección y disposición de desechos sólidos propios de las actividades humanas así como de los procedimientos utilizados para la eliminación de las aguas residuales las cuales generalmente tienen como disposición final las corrientes superficiales, disminuyendo considerablemente la calidad del recurso hídrico con graves efectos sobre la salud de la población.

El efecto de estas actividades presentes en la mayor parte de la región Pacífica, incrementan los flujos de materiales contaminantes para las corrientes naturales en sus cuencas hidrográficas influyendo directamente en la calidad de los afluentes, aspecto de gran importancia que se trata de un componente primordial en el desarrollo de las actividades humanas y de su supervivencia.

De igual forma la alteración de las propiedades naturales en las corrientes hídricas ejercen cambios sobre los ecosistemas naturales presentes, modificando la composición acuática y la composición de los bosques que los rodean, ejerciendo una cadena de situaciones que deterioran el medio natural, convirtiéndose en un ciclo que se evidencia de nuevo en la calidad y cantidad de los cuerpos de agua que componen las cuencas hidrográficas.

Otro impacto importante producto del creciente fenómeno ocasionado por la expansión de los asentamientos humanos, tiene que ver con el aniquilamiento de los suelos de vocación agrícola debido a la alteración de las condiciones naturales del suelo, situación que afecta los procesos de



infiltración aumentando cada vez más la escorrentía superficial lo cual produce una importante disminución en los tiempos de concentración, aumentando así el potencial de inundación y produciendo múltiples y complejos impactos ambientales entre los cuales se destacan la erosión, la compactación y la salinización de los suelos, con un incremento importante en el rápido lavado de contaminantes originados por la importante presencia de agroquímicos utilizados en el manejo de los diferentes cultivos con el fin de lograr mejores niveles de producción, los cuales presentan efectos negativos principalmente en los diferentes sistemas de drenaje y cuerpos de agua presentes en el área.

Así mismo, como consecuencia del impacto de los suelos por la utilización de métodos de labranza inadecuados, establecimiento de cultivos en terrenos pendientes o en suelos sin aptitud agrícola y otras actividades se generan procesos de erosión arrastrando el suelo depositándolo en las diferentes corrientes y cuerpos de agua, produciendo una alteración en el funcionamiento de los lagos, lagunas y embalses dando origen a la eutroficación o desarrollo excesivo de poblaciones de plancton modificando sus condiciones naturales, disminuyendo así las posibilidades de utilización de estas áreas y destruyendo el hábitat de muchas especies lo que trae como consecuencia la disminución de posibilidades de alimento para las comunidades de esta región.

De igual manera los impactos asociados por las actividades ganaderas modifica sustancialmente los procesos de infiltración del agua, perturbando su movimiento normal a través del suelo por cambios en la estructura de los suelos debido al pisoteo del ganado que produce compactación del suelo, produciendo una disminución en la recarga de los acuíferos subterráneos lo cual repercute en un considerable incremento de la producción de sedimentos que afecta los caudales de las corrientes y favorece la colmatación de los cuerpos de agua.

Los procesos de remoción de la cobertura forestal y su conversión en otros tipos de cobertura presenta importantes desequilibrios en el balance hídrico de los territorios donde se adelanta esta actividad, debido a la reducción en los fenómenos de transpiración, disminuyendo la demanda de agua en el suelo además que se modifica la interceptación de la lluvia por parte de los árboles produciendo un incremento en la escorrentía superficial, alterando la frecuencia y magnitud de los caudales como producto de un humedecimiento más frecuente del perfil del suelo.

Las actividades forestales de aprovechamiento presentan grandes efectos sobre algunos de los parámetros de las corrientes de agua provocados por los restos vegetales que son arrastrados por dichas corrientes, como es el caso de la temperatura del agua afectando el ecosistema



acuático y los niveles de oxígeno, indicadores importantes en el grado de deterioro de las corrientes hídricas.

Las ciénagas y los pantanos representan coberturas terrestres de gran importancia, en razón a que estas áreas son esenciales para el sostenimiento de este importante ecosistema con gran incidencia en el balance normal del ciclo hidrológico, destacándose como función natural su acción como amortiguadores en los fenómenos de inundación, la protección de las playas y la recarga de agua subterránea, además de servir como hábitat de innumerables especies que proporcionan el alimento a los pobladores de la región, o como actividad económica para el sustento de muchas de las comunidades instaladas en estas áreas.

Otra actividad que origina grandes impactos que afectan de manera dramática el ambiente natural se relaciona con la minería y tienen que ver principalmente con el tipo o sistema de extracción que se lleva a cabo por cuanto corresponde a una actividad que tiene efectos directamente sobre las áreas donde se concentran las actividades de exploración, explotación y transporte además sobre la salud de la población residente en estas áreas, como también aguas abajo como consecuencia de la contaminación del agua por sedimentos, sales y ácidos producto de las labores propias del aprovechamiento minero.

Las labores propias de esta actividad generan destrucción del hábitat natural eliminando la vegetación existente en la zona, exponiendo el suelo a los agentes erosivos y modificando la naturaleza de los taludes, de las planicies de inundación, rompiendo además el equilibrio entre el ambiente físico del canal y la comunidad biológica como producto del dragado de los cauces, situación que lleva consigo cambios topográficos que alteran completamente el sistema de drenaje, especialmente de pequeños cauces generando un incremento en la turbidez del agua y una importante concentración de sedimentos.

Las sustancias tóxicas correspondientes a metales, ácidos y sólidos suspendidos, producto de las operaciones mineras producen una alta contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, destruyendo la vegetación ribereña y exponiendo los taludes a la acción de los agentes erosivos produciendo una serie de incisiones que luego se convierten en brazos de cauces, provocando un cambio total en la dirección del flujo de agua con sus consecuentes efectos sobre la calidad y cantidad de agua de estas zonas.



## 8. LAS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO PLANIFICADO EN LA MACROCUENCA

### 8.1 DIAGNÓSTICO DE LA PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO

Los límites del complejo ecorregional van desde la zona del Canal de Panamá hasta el norte del Ecuador y desde nivel del mar hasta la divisoria de aguas. Para Colombia esto representa un área terrestre de 11.135.525 hectáreas que corresponde al 10% del territorio total del país y al 49% del complejo Ecorregional. De esta área 860.825 ha. (8%) se encuentran en áreas protegidas; 1.850.975 ha. (17%) son territorios indígenas y 4.589.169 ha. (41%) son territorios colectivos de comunidades negras<sup>24</sup>.

De los bosques originales aún quedan en la ecorregión el 71,5% (389.814 ha.) de bosques de manglar; 53,7% (5.241.149 ha.) de bosque húmedo de tierras bajas; 68,3% (3.409.658 ha.) de bosque húmedo premontano; 55,7% (948.182 ha.) de bosque húmedo montano bajo; 52,0% (749.901 ha.) de bosque húmedo montano alto; 57,2% (8.098 ha.) de páramo; 39,3% (803.642 ha.) de bosque y/o matorral seco de tierras bajas y 38,3% (27.307 ha.) de bosque seco montano.

En la región del Pacífico biogeográfico se encuentra para 36 familias de plantas el 15% de las especies descritas a nivel mundial, siendo las familias mejor representadas Guttiferae (70%), Zingiberaceae (40%) y Moraceae (36%). A nivel subregional la mayor diversidad de especies de plantas se encuentra en el Chocó (2454 especies), seguido del Valle del Cauca (1573 especies), Antioquia (1368 especies) y Nariño (1321 especies)<sup>25</sup>.

En los Parques Naturales Nacionales de la región se encuentran el 37,5 de las plantas, es decir que un porcentaje alto de las mismas se encuentra por fuera de los PNN y por tanto se deben buscar modalidades alternativas de áreas protegidas, asociadas a los territorios colectivos de carácter étnico.

Con base en la distribución de las plantas no representadas en las Áreas Protegidas se proponen 9 áreas de alta incidencia para la conservación de plantas:

<sup>24</sup> WWF. Análisis Ecorregional para la construcción de un plan de conservación de la biodiversidad en el complejo ecorregional Chocó-Darién. 2008.

<sup>25</sup> Proyecto BIOPACÍFICO. Informe Final. Tomo I: Territorio Biocultural. 1998.



1. Planicie costera contigua a la Reserva Natural la Planada y Ñambí.
2. Sur de los farallones de Citará entre los departamentos de Antioquia, Risaralda y Chocó.
3. Norte del PNN Catíos hacia la vertiente oriental del cerro Tacarcuna.
4. Las zonas bajas de los ríos Cajambre, Yurumanguí y Naya.
5. PNN Orquídeas hacia el sector del páramo de Frontino.
6. Remanentes de los enclaves secos del Dagua.
7. Enclave seco del valle del Patía.
8. Corredor biológico entre los PNN Munchique y Farallones.
9. Alto Truandó.

En cuanto a las especies del grupo de los reptiles y anfibios muestra que hay 24 especies catalogadas como vulnerables o propensas a extinción, entre las que se encuentran tortugas y cocodrilos, amenazadas especialmente por la cacería y la destrucción de sus hábitats.

También realiza una descripción de las formas de poblamiento, la ocupación actual y algunos aspectos culturales como la cosmovisión y tradición oral de los pueblos del Pacífico.

La región se caracteriza por su gran diversidad de aves, contando con el 11% de todas las especies reportadas en el mundo y con el 56% de las reportadas para Colombia. Como áreas prioritarias para la conservación de este grupo se proponen: la planicie central, especialmente en el alto y medio Atrato; Alto Mira y Cumbal; Urabá y Bajo Atrato. Los procesos de colonización y las actividades madereras que destruyen sus hábitats son las principales amenazas para este grupo.

La diversidad de mamíferos en la región no es particularmente alta comparada con otros sitios de Colombia y del neotrópico; además, pareciera que hay un gradiente de decrecimiento en la biodiversidad de norte a sur. Se proponen las siguientes áreas como prioritarias para la conservación: Serranía del Darién; Serranías de los saltos y Baudó; Serranía de los paraguas; Cuenca del Río Telembí.

En términos generales se presentan muchos vacíos de muestreo en la región.

Dentro de la macrocuenca del pacífico las principales zonas de transformación del paisaje son la zona minera del río San Juan que conlleva la tala de bosques y la remoción de suelos. En la serranía del Baudó el incremento de población (indígenas Embera y población afro) aumenta la presión antrópica hacia el sur. La declaratoria de los territorios colectivos de comunidades negras en la zona de Bahía Solano ha estabilizado los antiguos focos de colonización, los cuales tienen en la actualidad pocas probabilidades de expansión. Sin embargo, la construcción de megaproyectos de



infraestructura (tales como el puerto de Tribugá y la carretera Ánimas-Nuquí) podría revertir esta situación. En la zona del bajo San Juan la mayor presión antrópica se debe a la extracción forestal de las comunidades ribereñas. El eje vial Cali-Buenaventura ejerce una alta presión antrópica, especialmente en los ríos Dagua, Anchicayá y Calima. En el alto Naya y Micay se presenta una preocupante pérdida de cobertura forestal, situación que es favorecida por la expectativa de la construcción de la central hidroeléctrica de arrieros del Micay. En el delta del Patía la extracción maderera en su curso medio y bajo ha causado un gran deterioro de los Guandales. En este sector se ha generado también un auge de los cultivos ilícitos. Las actividades mineras de aluvión, especialmente aurífera, con retroexcavadoras y motobombas tienen un gran peso en el índice de susceptibilidad a la transformación por presión antrópica. La agroindustria de palma aceitera y la ganadería en el eje vial Pasto-Tumaco afectan la zona de la ensenada de Tumaco.

### 8.1.1 Oferta

Según la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) por la región hidrológica del Pacífico fluyen anualmente 378 Km<sup>3</sup> de agua, es decir, el 18% de las aguas del país, siendo el Pacífico la tercera región con mayor escorrentía después de la región amazónica y la Orinoquía y por encima de las regiones andina y caribe.

El Pacífico no solamente es rico en aguas superficiales, sino también en relación con las aguas subterráneas, ya que uno de los mayores depósitos se encuentra entre las cuencas del río Atrato y el Río San Juan.

La región no tiene en sí problemas de disponibilidad de recursos hídricos, ya que es una de las zonas de mayor riqueza en cuanto a este recurso se refiere. Además, la capacidad de regulación hídrica en la macrocuenca se encuentra en buen estado. Este es el caso por ejemplo de las diferentes cuencas de la costa Pacífica caucana<sup>26</sup>.

Sin embargo, son pocas las comunidades que cuentan con acueductos y muchas menos las que cuentan con plantas de tratamiento de aguas, por lo que la gente consume el agua directamente de las fuentes<sup>27</sup>. Por ejemplo, en Guapi, la cobertura de en acueducto solo llega al 18%; 29,5% en López de Micay y 25,4% en Timbiquí.<sup>28</sup>

<sup>26</sup> Plan de desarrollo del Departamento del Cauca, periodo 2012-2015 "Cauca: Todas las oportunidades".

<sup>27</sup> Plan de etnodesarrollo Regional 2007 - 2010 Costa Pacifica Caucana. Aso manos Negra; Asociación de Consejos Comunitarios de Timbiquí y Consejos Comunitarios del río Guajúí, Río Napi y Alto Guapi.

<sup>28</sup> Aso Manos Negra. informe sobre la campaña adelantada en Consejos Comunitarios de Guapi y Timbiquí para evaluar los efectos generados por las fumigaciones en territorios colectivos de las comunidades negras del Pacífico caucano. 2008.



Sin embargo, hay que tener en cuenta que muchos de estos acueductos no cumplen con los parámetros de las normas RAS 2000 y por tanto no deberían ser considerados acueductos, sino como “soluciones de agua”<sup>29</sup>.

En el departamento del Chocó la mayoría de los acueductos no tienen sistema de potabilización del agua, de manera tal que el agua no es potable en la mayoría de las cabeceras. Por otro lado, muchos de los acueductos tienen la bocatoma por debajo de la caída de los alcantarillados<sup>30</sup>.

El hecho que la gente considera que si el agua es tomada de la mitad del río es buena, no ha generado una mayor preocupación por sistemas alternativos de manejo del agua para consumo humano.

Esta falta de agua potable de buena calidad ha tenido varias consecuencias en la región, por un lado ha aumentado el consumo de agua embotellada, la cual por los costos de transporte en la región, se vende a precios muchos mayores que en otras regiones del país, incrementando el costo de la canasta familiar.

También en cuanto a la aparición de enfermedades como infecciones gastro intestinales, especialmente en la población infantil y otras como la leptospirosis, la cual se produce por el consumo de la bacteria del género *Leptospira* en aguas contaminadas por la orina de animales.

Otro impacto se da a nivel económico, ya que la falta de agua potable ha limitado las posibilidades de una industria de alimentos a través de la cual se de valor agregado a los productos propios de la región y podrían comercializarse a nivel regional y nacional. Por eso los consejos Comunitarios hacen un llamado al Estado “para la construcción de la infraestructura necesaria y el acceso a servicios públicos de calidad”<sup>31</sup>.

<sup>29</sup> Unión Temporal San Juan del Micay – Municipio de Argelia. Plan de ordenación y manejo de la parte alta de la subcuenca hidrográfica del Río San Juan del Micay. 2011.

<sup>30</sup> Ecofondo. El agua en el Chocó. 2007.

<sup>31</sup> Ibid.



## 8.1.2 Calidad

Si bien la macro cuenca no tienen mayores dificultades en cuanto a la cantidad del recursos hídrico si debe tener mucho cuidado en relación con la calidad del mismo.

Los principales problemas de calidad del recurso hídrico vienen de dos fuentes:

Disposición de residuos sólidos y aguas servidas, es decir, el saneamiento básico. Actividades productivas desarrolladas en los territorios, especialmente actividades ilícitas adelantadas por agentes externos a los mismos.

Los servicios de disposición de basuras son nulos o de mal funcionamiento en la macro cuenca. Algunas ciudades como Buenaventura y Guapi cuentan con rellenos sanitarios, pero en este último caso el manejo era bastante deficiente y finalmente se abandonó: entre los aspectos que no funcionaban era el transporte de las basuras que se realizaba en una lancha que no cumplía las condiciones de seguridad y que además se llenaba más allá de su capacidad por lo que no eran e

En el resto de comunidades medianas y pequeñas no existen sistemas de manejo de basuras, por lo que todas las basuras son dirigidas a los ríos y a través de éstos se dirigen hacia los esteros y el océano<sup>32</sup>. Esta situación se puede verificar fácilmente cuando se llega a Buenaventura y se puede ver "el tapete" de basuras que cubre los esteros y que con las corrientes también son arrastrados a lo largo de la bahía.

Esta situación se ve agravada por el sistema de poblamiento disperso que se presenta como regla general en el Pacífico. Así es difícil diseñar un sistema de manejo de residuos sólidos.

En relación con el manejo de aguas servidas la situación no es muy diferente; la gran mayoría de comunidades no tienen sistemas de alcantarillado, por lo que todas las excretas van a los ríos. Para mencionar algunos ejemplos, en Guapi, hay una cobertura de alcantarillado de solo el 16,4%; 30,4% en López de Micay y 15,7% en Timbiquí.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> Ibid.

<sup>33</sup> Aso Manos Negra. informe sobre la campaña adelantada en Consejos Comunitarios de Guapi y Timbiquí para evaluar los efectos generados por las fumigaciones en territorios colectivos de las comunidades negras del Pacífico caucano. 2008.



En muchas comunidades las personas tienen la costumbre de hacer directamente sus necesidades en el río, con la creencia de que éste limpia todo, por otro lado, la gente cree que mientras el agua corra no hay posibilidad de que se den parásitos, ni patógenos, siendo muy común la frase “en agua que corre no pega nada”.

Es tan grave la situación que el Plan de manejo de cuenca Alta del Río San Juan del Micay, reportó que el agua en todos los acueductos de la subcuenca estaban contaminados con coliformes y ninguno cumplía con los requisitos de ley.

En este sentido nos encontramos no solo ante un problema técnico y de gestión, sino también a un fuerte problema cultural, que debe ser abordado por tanto desde la educación.

La otra fuente importante de deterioro del recurso hídrico son las actividades no tradicionales de extracción y uso de los recursos naturales, los cuales son en ocasiones actividades ilícitas.

Entre estas actividades la que causa un mayor impacto está la minería mecanizada ilegal, la cual se extiende cada vez más en el Pacífico, siendo realizada fundamentalmente con retroexcavadoras, las cuales se encuentran en manos de paramilitares, narcotraficantes y guerrilla. Esta minería ilegal es usada por estos grupos como una forma de lavar dinero y como fuente de ingresos para financiar la guerra<sup>34</sup>. Este era el caso de las decenas de retroexcavadoras que arrasaron con el río Dagua en el sector de Zaragoza en Buenaventura, Departamento del Valle del Cauca y que posteriormente se han dispersado por los ríos del Pacífico Sur de Colombia, especialmente en el Valle del Cauca, Cauca y norte de Nariño.

Esta minería se realiza sin tener en cuenta los más mínimos requerimientos ambientales, ni sociales. Además de las demandas que las organizaciones sociales realizan sobre los impactos de la minería ilegal en los procesos organizativos, políticos y en general el bienestar de las comunidades, algunos estudios técnicos muestran los impactos sobre las fuentes de agua, los suelos, la flora y la fauna. Vargas-Porras et al. (2010) en su estudio sobre los impactos ambientales de la minería en el municipio de Atrato en el chocó muestra lo siguiente<sup>35</sup>:

<sup>34</sup> Diario El Tiempo, 31-07-10. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-7835388>

<sup>35</sup> Vargas-Porras L.; Quezada, Z.; Ramírez G. & Valoyes Z. 2010. Diagnóstico ambiental de las áreas degradadas por la actividad minera en el municipio de Atrato, Chocó. Bioétnia 7 (1): 23-37.



Las fuentes de agua fueron el componente ambiental más afectado. En el proceso extractivo los ríos y quebradas son fuente de abastecimiento y de disposición final de residuos. Se generan desviación de cauces, represamientos, afectación de procesos naturales de escorrentía debido a las modificaciones en los relieves naturales, alta sedimentación debido al aporte de sólidos. Esta afectación se hace en una escala de tiempo tan corta y con una intensidad tan fuerte que el ecosistema acuático es incapaz de recuperarse, afectando su resiliencia. Esta situación no solo afecta la zona próxima a la extracción minera, sino que por las características de los sistemas hídricos, estos impactos se sienten mucho más allá a lo largo de la cuenca. Desafortunadamente este estudio no realizó estudios de mercurio en el agua.

El impacto sobre el suelo se da especialmente en la fertilidad debido al lavado que se realiza en los diferentes horizontes. El intercambio catiónico, que expresa la capacidad de intercambiar cationes de nutrientes por parte de las plantas se reduce debido a que está relacionado con la disponibilidad de materia orgánica. No se detectaron concentraciones de mercurio lo que sugiere que ha habido una movilización de este elemento hacia otras zonas del sistema. Esto plantea la necesidad de realizar muestreos más detallados y amplios.

En relación con la vegetación los bosques aledaños sufren un fuerte impacto por la fragmentación de los mismos y la desaparición de especies que se encuentran amenazadas. En los sitios en donde se realizó la explotación minera se modificó tanto la estructura como la composición de la vegetación. Esto no solo afecta a la vegetación sino también a la fauna. Las comunidades reportan la desaparición de múltiples especies, muchas de las cuales tienen estatus de especies amenazadas. El POMCH de la cuenca alta del Río Micay identifica entre los impactos negativos de la minería los siguientes aspectos:

- Aporte de sólidos en suspensión.
- Afectación de la estructura natural de los suelos y depósitos aluviales.
- Erosión y generación de cavidades en el cauce y riveras de los ríos.
- Contaminación con grasas, combustibles, y sustancias químicas utilizadas para el proceso de beneficio de los minerales.

En el departamento del Chocó, CODECHOCÓ estimó que en 1998, la minería había arrasado con 1.200 ha/año y aportaba a los caudales de los ríos y quebradas 4.400 toneladas de sólidos y 285 toneladas de desechos químicos<sup>36</sup>. El estudio muestra que entre los impactos de la minería están:

<sup>36</sup> Ecofondo. El agua en el Chocó. 2007.



- Reducción de la navegabilidad de los cauces por la sedimentación.
- Escasez de especies de alto valor de uso asociado.
- Cambios en las dinámicas de los cauces.
- Inundaciones por largas temporadas en las comunidades ubicadas en las partes bajas y medias.
- Padecimiento de avalanchas en las partes altas como consecuencia de bloqueos de los cauces, derrumbes o sedimentación.
- Incremento de los niveles de pobreza.
- Abandono de las prácticas tradicionales de producción para la subsistencia.

La contaminación marino costera está afectada por las aguas servidas urbanas, aportes de los ríos, lixiviados de basuras y residuos sólidos. Reforzado por el transporte de agroquímicos a través de las corrientes hídricas desde las zonas agrícolas de la cuenca del río San Juan.

Entre las principales causas de esta situación se encuentran: El débil proceso de planificación minera en la mayor parte de las explotaciones que se realizan; el desconocimiento de la importancia de la preservación del medio ambiente, la ilegalidad de la actividad que imposibilita la implementación de planes de manejo que consideren medidas de prevención, mitigación y corrección de la degradación ambiental; la falta de apoyo a las autoridades municipales para hacer cumplir las medidas de prevención impuesta por la CAR y la suspensión de la minería ilegal; la Falta de estudios que permitan identificar áreas de alta fragilidad, que no resistan intervenciones en su medio natural y especies en peligro de extinción; la carencia total de estudios de exploración que permitan una adecuada evaluación del depósito y planeamiento de la explotación<sup>37</sup>.

Otro de los aspectos que afecta la calidad de las agua es el de los cultivos ilícitos. Entre 2009 y 2010 se presentó una disminución de los cultivos de coca en Colombia, pasando de 73.000 Has. a 62.000 Has., con una reducción del 15%. En la región del Pacífico las hectáreas cultivadas pasaron de 27.022 en 2009 a 25.681 en 2010, con una disminución del 5%<sup>38</sup>.

Tres de los departamentos de la macro cuenca, Nariño, Cauca y Chocó, junto con Antioquia, Guaviare, Córdoba, Bolívar y Putumayo, son los departamentos que concentran la mayor cantidad de hectáreas cultivadas con un 77% del total. El Chocó que tenía una corta tradición de cultivo de coca entró en el 2010 como uno de los ocho departamentos con mayor área cultivada.

<sup>37</sup> Plan de desarrollo del Departamento del Chocó. 2012-2015. Un nuevo Chocó para vivir.

<sup>38</sup> UNODC. Colombia, censo de cultivo de coca 2010. Junio de 2011.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

La región Pacífico sigue siendo la región con mayor extensión cultivada de coca con un 42% del total. En el año 2010 se estimaron las siguientes extensiones de cultivo de coca en los departamentos que hacen parte de la macro cuenca del Pacífico: Nariño, 15.951 has; Cauca, 5908 has; Chocó, 3.158 has y Valle del Cauca, 665 has.<sup>39</sup>

El 18% de los cultivos se consideran como nuevos, es decir, que han reemplazado el bosque primario, para establecer los cultivos de coca. Si asumimos que esta tasa es constante en todo el país, podríamos decir que esto representa una destrucción de 4.622 has de bosque primario en el Pacífico. Entre los 10 municipios con mayor área cultivada a escala nacional, cuatro se encuentran en la macro cuenca: Tumaco (Nariño) con 5.025 has; Barbacoas (Nariño) 3.157 has; Roberto Payán (Nariño) 1.457 has y Timbiquí (Cauca) con 1.454 has.

En el año 2010 se encontraron 5805 has de los cultivos de coca en resguardos indígenas, un 22% más que en el año 2009. 2.740 de estas hectáreas se encuentran en resguardos indígenas en el Pacífico colombiano.

Entre 2010 y 2011 la extensión de cultivos de coca tuvo un incremento del 3% pasando de 62.000has a 64.000. En el Pacífico se dio un incremento del 4% pasando de 25.681 has a 26.789 has.<sup>40</sup> En el 2011 Nariño, Putumayo, Guaviare y Cauca concentran el 63% de los cultivos de coca del País.

En 2011 Nariño contaba con 17.231 has, equivalentes al 27% nacional y a un aumento del 75 en relación con el 2010. Cauca contaba con 6.066 has correspondientes a un 10% del total nacional y un incremento del 3% en relación con el año anterior. Valle del Cauca contaba con 981 has correspondientes a un 4% de total y a un aumento del 48% en relación con el año anterior. Chocó contaba con 2.511 has correspondiente a un 4% del total y una reducción del 21% en relación con 2010.

Es muy difícil que una familia en el Pacífico viva del cultivo de coca, ya que el productor primario tiene un ingreso promedio de un dólar diario. Una de las razones por las que se mantienen en el cultivo de coca es que la financiación y la comercialización están asegurados por los grupos intermediarios (grupos armados ilegales, bandas criminales, grupos de narcotraficantes).<sup>41</sup>

<sup>40</sup> UNODC. Colombia, monitoreo de cultivos de coca 201. Junio de 2012.

<sup>41</sup> UNODC. Colombia, censo de cultivo de coca 2010. Junio de 2011.



Los impactos de los cultivos sobre el recurso hídrico son de tres tipos fundamentalmente: La destrucción de los ecosistemas terrestres de la cuenca, afectando su capacidad de regulación y aumentando el aporte de sedimentos a las quebradas y ríos.

Contaminación de los suelos y las aguas por productos químicos (herbicidas, fertilizantes, insecticidas y fungicidas) utilizados en el cultivo de la coca, así como de los químicos utilizados en el procesamiento de la hoja de coca a pasta de coca. Entre los químicos usados para el procesamiento de la pasta de coca se han reportado éter, cloroformo, acetona, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, amoníaco, carbonato de calcio, gasolina y cemento entre otras<sup>42</sup>.

Contaminación de las quebradas y ríos por el glifosato utilizado por el gobierno en las aspersiones aéreas para la erradicación de la coca. Las comunidades reportan mortandad de peces y otras especies hidrobiológicas en quebradas y ríos. En la costa caucana se ha reportado la fumigación con glifosato hasta de las bocatomas de los acueductos de las comunidades<sup>43</sup>.

Para el caso particular de la costa caucana se identificaron los siguientes aspectos como factores importantes en la calidad del agua.

En la costa caucana ninguna de las comunidades en la zona rural tiene acueducto, solo bocatomas con desarenador en algunos casos.

En los muestreos que se han realizado en los ríos, se han encontrado aún trazas de DDT, aunque la última fumigación con esta sustancia fue en el año de 1989.

El principal problema hoy en día es la minería por sedimentación y colmatación de las fuentes, desviación de cauces y desbordamientos en Timbiquí, Napi y Alto Guapi. También se pierde el bosque natural, infertilidad de los suelos y pérdida de los servicios de recreación y culturales.

---

<sup>42</sup> Díaz-Piedrahita. El medio ambiente colombiano y los cultivos ilícitos. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias 22 (83): 173-186.

<sup>43</sup> Aso Manos Negra. informe sobre la campaña adelantada en Consejos Comunitarios de Guapi y Timbiquí para evaluar los efectos generados por las fumigaciones en territorios colectivos de las comunidades negras del Pacífico caucano. 2008.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

El problema con los cultivos ilícitos está por el uso de agroquímicos como el Lorsban (insecticida), Tamarón (plaguicida), Gramoxone (Herbicida), Triple 15 (Abono) y Nutrimón (Abono). Además, del herbicida utilizado por el gobierno para la erradicación de la coca el glifosato.

Ningún municipio cuenta con alcantarillado o planta de tratamiento de aguas residuales. Timbiquí entierra los residuos sólidos, López de Micay los lanza al río. Guapi tenía un botadero aguas arriba, pero se abandonó por manejo inadecuado, la lancha se sobrecargaba y se volteaba arrojando todas las basuras al río. Las dificultades de movilización después de determinadas horas en ocasiones hacía que las basuras fueran dejadas en la orilla del río y mucha caía a éste, el resto era quemada posteriormente.

La recolección en los tres municipios no sobrepasó el 40%. Por los problemas con los residuos sólidos hay problemas de ratas y leptospirosis; también caracol africano el cual transmite una bacteria que causa parálisis cerebral y abdominal.

Si bien a nivel nacional ha habido una disminución en las hectáreas cultivadas con coca, esta situación no es igual en todos los municipios; por ejemplo, mientras que en López de Micay y Timbiquí hubo uno de los mayores aumentos, en Guapi han disminuido<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> UNODC (2010) "Cultivos de coca. Estadísticas municipales, Censo 31 diciembre 2009" SIMCI, Agosto.



### 8.1.3 Demanda

En la figura 32 se muestra que la demanda de agua por municipio en toda la macro cuena es baja o muy baja, con la excepción del municipio de Buenaventura en donde la demanda de agua es media.

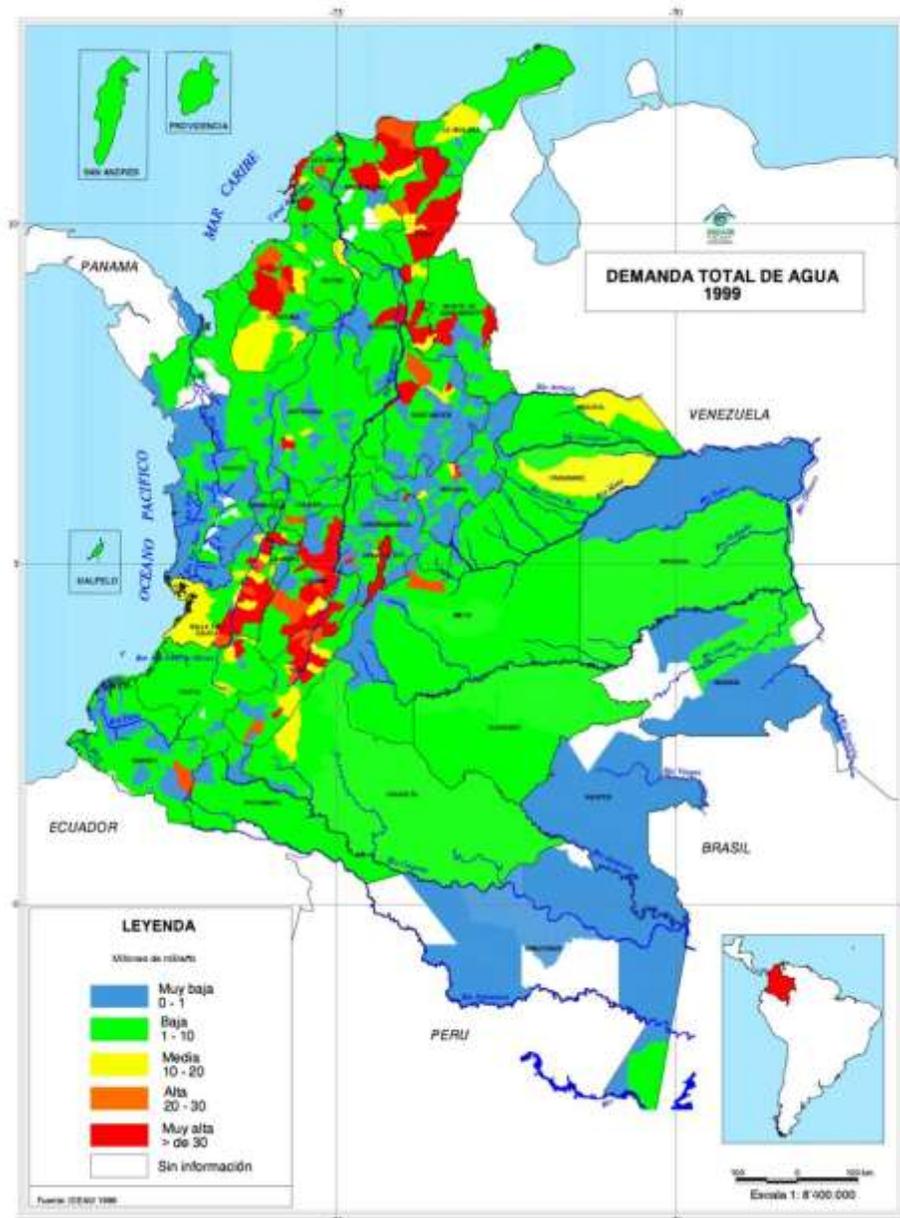


Figura 61. Demanda de Agua total en el años 1999.



Sin embargo, si tenemos en cuenta que la minería es la única actividad productiva que tiene una demanda significativa de agua, podemos prever que en los próximos años esta demanda se incrementa notoriamente. La minería tecnificada de dragas, draguetas o retroexcavadoras tiene una demanda de agua de 4500 m<sup>3</sup>/día aproximadamente por mina, si las minas están en funcionamiento alrededor de 18 días al mes, tendrían un consumo aproximado de 81.000 m<sup>3</sup>/mes y 972.000 m<sup>3</sup>/año, por mina<sup>45</sup>.

En el Pacífico, los cultivos no tienen demanda de agua en forma de riego, antes por el contrario, en muchas ocasiones es necesario drenar los suelos como parte de las actividades de preparación de los terrenos para esta actividad; esto debido a la altísima precipitación que se da en la macrocuenca.

#### 8.1.4 Riesgos

El POMCH de la cuenca alta del Río Micay identifica los cultivos a lo largo del río como una fuente de riesgo, ya que la deforestación que se causa en las orillas contribuye a su erosión y finalmente a procesos de remoción en masa. Todo el material que cae al agua incrementa su turbidez, afectando la producción primaria y todo el resto de la red trófica.

En diálogos con el representante de la CRC en Guapi se identificaron las siguientes zonas de riesgo. Se presentan riesgos de inundaciones y derrumbes en Napi, Alto Guapi, San Francisco, Timbiquí y en el río Cesé (Timbiquí). También en el Río Infi en el Saija, Río Micay y Río Chuare.

Se presenta riesgo de avalanchas en la parte alta del Micay, Chuare, parte alta del Saija, Río Infi, Guanguí, así como San Francisco y Yantín en el Río Guapi.

En el plan de desarrollo del Municipio de López de Micay encontramos los siguientes datos sobre los impactos del cambio climático sobre el Pacífico:

1. En el litoral Pacífico el 48% de las viviendas urbanas y el 87% de las viviendas rurales presentan alta vulnerabilidad en caso de elevarse el mar 1 metro. Es decir que serían afectadas directamente.
2. En el Pacífico colombiano se encuentran todos los ecosistemas propios de la región marina del Pacífico. Entre esos ecosistemas están los manglares, lagunas costeras y estuarios, arrecifes

<sup>45</sup> Ecofondo. El agua en el Chocó. 2007.



coralinos, fondos sedimentarios, playas y acantilados y el sistema pelágico. Los cambios provocarían extinción de gran cantidad de especies animales a consecuencia de cambios en los ecosistemas. Según el IDEAM, el incremento de la temperatura del mar afectaría notablemente a los manglares, los cuales constituyen una especie de salacunas para los peces. Con ello, se vería afectada la actividad pesquera y la biodiversidad representada en especies endémicas (únicas en el mundo).

3. El incremento de las lluvias en el Pacífico colombiano especialmente desde el Pacífico caucano hasta el Chocó.

### 8.1.5 Gobernabilidad

Hablamos de aspectos como cuáles son las necesidades en relación con el recurso hídrico; cuáles son las políticas, programas, planes y proyectos existentes; quiénes son los beneficiarios de los mismos; Cuáles son las instituciones con competencias para abordar el tema; Cómo participan las comunidades; cómo se toman las decisiones; por mencionar algunos aspectos, nos estamos refiriendo a cuestiones relacionadas con la gobernabilidad y la gobernanza. Este aspecto cobra cada vez mayor importancia, mostrándonos que la GIRH es tanto un aspecto de carácter técnico, como político.

Según la ONU 46 la GIRH “depende en gran medida de su capacidad para establecer sistemas sólidos y efectivos de gobernabilidad”.

La gobernabilidad puede ser entendida como “un proceso de interacción permanente y continua entre el aparato estatal, el sistema político y la ciudadanía. Esta última es la que de manera organizada o individual, garantiza y profundiza los procesos de legitimación o deslegitimación del poder político y afianza o cuestiona el papel a que están llamadas a jugar las instituciones gubernamentales en cumplimiento de los fines del Estado. La gobernabilidad, en consecuencia, no resulta de un proceso puramente técnico sino de una interacción permanente de carácter político entre quien gobierna y sus gobernados. Entendida en estos términos, el logro de altos niveles de gobernabilidad es resultado de tres factores: un buen gobierno o sea un proceso adecuado de toma de decisiones sobre alternativas de sociedad y caminos para convertirlas en realidad, una buena gestión o sea un proceso permanente de dirección de las acciones tendientes a recorrer

---

<sup>46</sup> ONU. Agua: una responsabilidad compartida. 2do informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Marzo de 2006.



efectivamente los caminos conducentes a la alternativa de sociedad seleccionada y una amplia percepción de que el gobierno y la gestión responden efectivamente a las necesidades y expectativas de la población por lo cual merecen no sólo el apoyo sino el compromiso directo de la ciudadanía"<sup>47</sup>.

Teniendo en cuenta que la población es un elemento central en la gobernabilidad y gobernanza en el territorio, debemos preguntarnos qué implicaciones tiene para la gobernabilidad el hecho que nos encontremos en una región dominada por grupos étnicos, con presencia de varios grupos indígenas y las comunidades negras. Hay organizaciones comunitarias que han planteado la discusión con el Estado a partir de la búsqueda de la satisfacción de necesidades concretas, otras sin embargo, han planteado la postura de relacionamiento frente al Estado a través de los derechos. Este cambio de postura tiene fuertes implicaciones en la gobernabilidad, ya que las organizaciones no se acercan al Estado con una petición respetuosa para satisfacer necesidades materiales, sino que proponen la solución a las problemáticas y la gestión de sus aspiraciones de una manera conjunta con las instituciones, buscando acuerdos con ellas<sup>48</sup>. Esto coloca las relaciones en un sentido horizontal y no en la forma vertical que ha sido costumbre hasta antes de que se dieran los movimientos organizativos de las comunidades.

Si bien hay una postura política clara desde las comunidades, lo cierto es que en términos de implementación de esas propuestas aún falta mucho, lo cual se ve reflejada en los diferentes indicadores de bienestar. Esto a pesar de las transferencias de recursos del gobierno nacional y de las responsabilidades de gastos y competencias asignadas por la ley<sup>49</sup>, lo cual sugiere que los recursos del Estado no están llegando a la población que realmente lo necesita. Esta situación podría mejorar, según el estudio referenciado, si mejoran los controles del Estado tendientes a enfrentar la corrupción política.

Para citar un ejemplo de los bajos indicadores de calidad de vida, en el Chocó el Índice de Calidad de Vida es de 27,9% vs el 39% del resto del país, una diferencia superior a diez puntos porcentuales. El Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas en el Chocó es de 82,8%, mientras que en el resto del país es de 45,6%, una diferencia de más de 35 puntos porcentuales!!!!. Este indicador en Guapi

<sup>47</sup> Plan de Desarrollo Departamento del valle del Cauca. 2012-2015: El Valle vale.

<sup>48</sup> Proyecto BIOPACÍFICO. Informe Final. Tomo IX: El Pacífico colombiano desde la perspectiva afrocolombiana e indígena.

<sup>49</sup> APRA. Plan nacional de desarrollo de comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras 2010-2014: hacia una Colombia pluri étnica y multicultural con prosperidad democrática



es del 68,1%, en Timbiquí del 77,8% y en López de Micay del 64%<sup>50</sup>. Se identifica como una de las causas en este estudio, la falta de coordinación entre las diferentes organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

La situación en el resto del Pacífico no es muy diferente, lo cual nos muestra que esta región ha sido olvidada por el Estado centralista. Sin embargo, cuando el Estado piensa en la región lo hace desde los intereses del capital centrados en el interior del país, fundamentándose principalmente en la realización de mega proyectos de infraestructura que en poco benefician a los pueblos del Pacífico. Este es el caso del proyecto Arquímedes o de la propuesta IIRSA.

En los planes de desarrollo de los departamentos de la macro cuenca se hace énfasis en los problemas de gobernabilidad y gobernanza, y lo ubican como un problema central que ha de ser abordado en los planes. Según la tendencia de ordenamiento identificada por el departamento del Chocó hacia futuro se va a dar cada vez con mayor fuerza una ocupación del territorio por agentes externos. El potencial de biodiversidad se verá limitado a sectores por fuera de las áreas de interés económico de los macro proyectos. Alrededor de estos macro proyectos se concentrará la población nativa, aumentando el desplazamiento hacia los cinturones de miseria de las grandes ciudades.

El plan de desarrollo departamental del Chocó identifica los siguientes, como los principales componentes de este modelo:

- Dominio territorial foráneo para la realización de actividades ilícitas fundamentalmente.
- Presencia de grupos armados al margen de la ley que se disputan el control territorial.
- Desplazamiento de las actividades tradicionales por los cultivos ilícitos y la tala de los bosques.
- Pérdida de la soberanía alimentaria y aumento de los niveles de dependencia de los productos externos.
- Desplazamiento forzoso de la población desde la zona rural a las cabeceras municipales y hacia las grandes ciudades.
- Concentración de los macro proyectos propuestos desde el interior del país.
- Dependencia de los departamentos vecinos y de la república de Panamá.
- Falta de gobernabilidad de las instituciones afro e indígenas.

---

<sup>50</sup> Aso Manos Negra. informe sobre la campaña adelantada en Consejos Comunitarios de Guapi y Timbiquí para evaluar los efectos generados por las fumigaciones en territorios colectivos de las comunidades negras del Pacífico caucano. 2008.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

- Corrupción generalizada.
- Baja participación de los grupos locales.

El plan hace énfasis de que en este contexto se ha dado el despojo de los territorios de los pueblos negro e indígena, se han saqueada sus recursos naturales, trayendo como consecuencia el deterioro del medio ambiente y afectación de las principales fuentes hídricas, se han permeado las instituciones por la ilegalidad. Las instituciones oficiales en todas las escalas se han visto sometidas a las presiones de estas organizaciones ilegales profundizando la corrupción administrativa, vulneraron su autonomía y produjeron una pérdida de credibilidad de la dirigencia política de la región.

Fue tanta la presión de estas organizaciones que en varios municipios los presupuestos municipales tenían que ser negociados con ellas; la movilidad de los alcaldes debía contar con la aprobación de los jefes de estas organizaciones; algunos alcaldes fueron elegidos previos acuerdos con estos grupos; también buscaron controlar la inversión pública y los negocios rentables de las instituciones departamentales.

Hay que hacer énfasis en que el despojo a las comunidades negras de su territorio se da no solo por el desplazamiento forzado, sino también por la imposición de usos no tradicionales e ilegales en éste. Así la siembra de monocultivos como la palma de aceite, la siembra de cultivos ilícitos y la minería se convierten en formas de despojo del territorio a las comunidades negras, las cuales tienen grandes impactos sobre la calidad de los recursos hídricos como hemos visto anteriormente.

La gobernabilidad involucra varios aspectos entre los que se encuentran la capacidad de planificación, capacidad de gestión y ejecución, responsabilidad, liderazgo público, coordinación institucional, capital social y participación ciudadana.

El Plan de Desarrollo del Valle del Cauca identifica los siguientes aspectos que podemos decir son elementos claves en los problemas de gobernabilidad en su territorio:

- Ineficiencia del Estado en materia de gestión ambiental territorial.
- Desconocimiento de la oferta medio ambiental y de los mecanismos de conservación y uso sostenible del territorio y sus recursos naturales.



- Inadecuada actuación ambiental y territorial de los sectores productivos primarios, secundarios y terciarios de la economía
- Deficiente gestión del riesgo de desastres naturales y/o antrópicos.
- Deficiencias en el abastecimiento de agua potable y en las condiciones de saneamiento básico en las zonas rurales y urbanas del departamento.

Lo que en términos generales se está identificando son las dificultades de las instituciones para poder realizar la gestión ambiental, entre otros motivos, por el desconocimiento del patrimonio natural, de los patrones de uso de los mismos, desarticulación entre los diferentes sectores, así como poca inversión.

Según la Contraloría General de la República (citada en la Política Nacional GIRH) No hay una adecuada coordinación entre las instituciones que tienen competencia en la gestión del recurso hídrico, razón por la cual no se cuenta con la información suficiente y actualizada que permita actualizar o ajustar los planes, programas y proyectos. Menciona además que las principales deficiencias en la información están en el conocimiento de los aspectos socio-económicos, cartográficos y ambientales. La contraloría identificó además, que había inconsistencias en la información presentada por diferentes instituciones sobre un mismo tema.

Se entiende que la adecuada coordinación entre las instituciones del Estado es fundamental para hacer una gestión del conocimiento que permita la GIRH. Además, permite aprovechar mejor los recursos, complementando acciones y no duplicando el uso de recursos en algunos aspectos. Esta debilidad en la coordinación no permite una planificación adecuada, con mejores conocimientos, con una lectura detallada del contexto y sin una adecuada planificación es difícil el logro de resultados concretos.

Si la articulación entre instituciones es compleja, lo es mucho más con las instituciones comunitarias. Por ejemplo las comunidades indígenas y las comunidades afrocolombianas afirman que aunque han construido sus planes de vida y planes de etnodesarrollo respetivamente, éstos no son suficientemente incorporados en los planes de las instituciones estatales, con un mínimo de inversión en sus territorios.

La acción del Estado no solo se ha mostrado ineficaz en relación a su propia inversión, sino que también se ha mostrado lenta e ineficaz a la hora de defender los territorios de las comunidades ante las diferentes amenazas que se ciernen sobre ellos, como son la minería mecanizada, los



cultivos ilícitos y los monocultivos de palma aceitera. Todas estas actividades con un enorme impacto negativo sobre los recursos hídricos del Pacífico y por tanto sobre la calidad de vida de las comunidades.

Si bien hay mecanismos y espacios para la participación, hay poca incidencia de las comunidades indígenas y negras en las acciones planeadas y ejecutadas por las instituciones del Estado. Esto ha llevado a una baja inversión en estos sectores de la población, que ha llevado a la marginalización de las mismas. Entre las causas tenemos:

- La inversión de las instituciones no se corresponde con las necesidades de los diferentes grupos comunitarios, es decir que es a todas luces insuficiente.
- Tampoco se realizan los diagnósticos sectoriales pertinentes;
- La capacidad de gestión es reducida;
- No hay estrategias de comunicación con enfoques diferenciales según los diferentes grupos comunitarios;
- Falta de voluntad política;
- Falta de sostenibilidad en la política y en los recursos;
- Falta de profesionalización y actualización permanente del personal;
- No hay sinergia entre los diferentes agentes sociales.

Esto llevado a que las comunidades indígenas y negras del Pacífico se encuentren entre los grupos más marginados del País, situación que ha sido denunciada en múltiples ocasiones por estas comunidades.

Entre las causas de esta situación está la escasa participación de los diferentes grupos comunitarios debido a que no cuentan con adecuados mecanismos de participación ante las instituciones, las cuales tampoco abren los espacios adecuados para ésta.

Las debilidades de las organizaciones para poder ejercer su derecho a la participación de manera plena son varias, entre ellas:

- Debilidad en las capacidades de planificación, administración, finanzas, logística, sistemas de información, gestión de proyectos.



- No se han gestionado suficientemente las alianzas que permitan un proceso de fortalecimiento organizativo continuo de los líderes de las comunidades.
- No se ha articulado adecuadamente el proceso de fortalecimiento organizativo a las propuestas de educación formal en las escuelas y colegios.
- Insuficiente participación de las organizaciones comunitarias en los diferentes niveles de la administración pública.

No se tiene un sistema de seguimiento de los avances de los líderes en cuanto al fortalecimiento organizativo.

El Plan Nacional de desarrollo de las comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras 2010 – 2014: Hacia una Colombia pluriétnica y multicultural con prosperidad democrática, identifica los siguientes aspectos de debilidad de las organizaciones de comunidades negras:

- Bajo nivel de institucionalidad.
- Baja capacidad de liderazgo.
- Gestión e información.
- Baja articulación con las asociaciones de menor nivel.
- En los territorios colectivos se han presentado casos de expropiación de tierras adjudicadas a las comunidades afrocolombiana en la región del Pacífico.

Según este informe se tienen varios retos en el fortalecimiento institucional para tratar de revertir esta situación:

- el primero está relacionado con promover esquemas de gobierno en los territorios con mayor presencia de población afrocolombiana que integren diferentes formas de administración existentes o que se gestan en el día a día.
- El segundo, es el superar las posiciones más bajas en el ranking de desempeño integral municipal que ocupan los municipios reconocidos por contar con mayor población afrocolombiana. Aumentar significativamente en su posición será resultado de mejoras en su desempeño y redundará en la asignación de mayores presupuestos del Sistema General de Participación.
- El tercero, es preparar desde ya y aportar de un reordenamiento territorial en el país, en donde se crean nuevos entes territoriales como las Entidades Territoriales Indígenas – ETIs-, y se busca un reconocimiento de los consejos comunitarios como Entidades Territoriales Afrocolombianas –ETAs-, para que sean administradores eficientes y eficaces y promotores de buenos gobiernos.



- El cuarto, es la capacitación, formación y generación de mecanismos para la participación ciudadana de la población afrocolombiana en las instancias de decisión en busca de crear capital social en sus territorios. La alineación de intereses sociales, regionales, económicos y políticos que dé una orientación pertinente y diferencial a las instituciones estatales de orden central y local, depende en gran medida de la representatividad, participación e inclusión nominal de los afrocolombianos y afrocolombianas en tales organizaciones. Considerando las tres ramas de poder público y los organismos de control la participación no debe limitarse exclusivamente a organismos consultivos.
- El quinto, es el fortalecimiento de las consultivas departamentales, distrital y nacional como espacios de interlocución de las comunidades negras, y de la población Afrocolombiana, palenquera y raizal, con las instancias de gobierno correspondientes.

La permanencia de este estado de exclusión, no sólo debilita la cohesión social, la confianza y el capital social, sino que afecta la capacidad de crecimiento, desarrollo y participación política Libre.<sup>51</sup>

Esta situación muestra que el control territorial, un elemento clave de la gobernabilidad, no es ejercido por el gobierno y mucho menos por los Consejos Comunitarios y los Cabildos Indígenas. Este control está en manos de actores externos que están presentes en la región alrededor de actividades ilícitas como el cultivo de coca y la minería.

## 8.2. DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACION ECONOMICA AMBIENTAL

### 8.2.1 Ecosistemas naturales de la macrocuenca del pacifico colombiano

En el área geográfica de la Macrocuenca del Pacífico (7.727.377 hectáreas) los bosques, humedales y páramos son ecosistemas naturales de importancia por los diferentes servicios ambientales que generan (entre estos los hídricos), así como por la provisión de bienes que benefician no solamente a las comunidades humanas ahí asentadas; sino también a otros núcleos sociales que residen fuera de esta zona porque les permiten satisfacer necesidades básicas y obtener los insumos requeridos para desarrollar sus actividades productivas. Desde esta óptica, el bienestar individual o colectivo que provee sin ningún costo dichos ecosistemas dispersos heterogéneamente por la Macrocuenca, no puede ser analizado solo a nivel local porque su alcance espacial en muchos casos lo trasciende

<sup>51</sup> Plan de Desarrollo Departamento del Valle del Cauca para el periodo 2012-2015 "El Valle Vale".



más allá de esta “frontera” hidrográfica, razón por lo cual el proceso de valoración económica en el contexto del diagnóstico de este Plan Estratégico se hará desde una perspectiva regional tomando como referente para su determinación, cuando sea posible, el origen de la demanda externa<sup>52</sup>.

### 8.2.1.1. Ecosistemas estratégicos para la generación de bienes y servicios ambientales

El área hidrográfica total que cubre este Plan Estratégico (aproximadamente el 68.4% de la Reserva Forestal del Pacífico creada mediante la Ley 2ª de 1959), alberga diferentes ecosistemas naturales que tienen importancia para la valoración económica ambiental por el bienestar directo e indirecto suministrado a los distintos actores sociales que se benefician, usualmente, con los diversos bienes y servicios ambientales prestados cuando se materializan algunas funciones ecológicas. Desde una perspectiva general, estos ecosistemas son los siguientes:

#### 8.2.1.1.1 Bosques

Los bosques naturales de la Macrocuenca del Pacífico cubren casi 5.342.188 hectáreas (IIAP, 2012), constituyen unidades estructurales y funcionales formadas por diversos organismos vegetales que se interrelacionan no solo entre sí, sino también con todo el ambiente físico circundante (animales, bacterias, hongos) al intercambiar materia, energía e información. Dichas coberturas vegetales, se encuentran dispersas heterogéneamente sobre todo el territorio geográfico objeto de estudio sin importar su especie o tamaño (> a 5 metros), siendo además importantes porque proveen mediante sus relaciones intrínsecas o extrínsecas distintos servicios ambientales necesarios para mantener, además del bienestar ecosistémico, el equilibrio ecológico en cualquier sitio donde tienen influencia (incidencia) tanto directa como indirecta.

La mayor cobertura de bosques naturales se localiza en el área de la Macrocuenca perteneciente al departamento del Chocó, se caracteriza este ecosistema por tener una altura de dosel mayor a los cinco metros y un estrato de copas más o menos continuo. En términos ecológicos, son necesarios para proveer numerosos bienes y servicios ambientales (ej: madera, regulación hídrica) de los que dependen diferentes comunidades humanas asentadas tanto en la Macrocuenca como fuera de ella, porque ayudan a satisfacer necesidades de consumo y obtener materias primas para sus sistemas

<sup>52</sup> Hace referencia a la “solicitud” de bienes y servicios ambientales (hídricos o relacionados con el recurso agua) por parte de usuarios o compradores localizados por fuera del área de la Macrocuenca del Pacífico, lo cual a su vez está sujeto a la existencia de información confiable que permita realizar esta clase de identificación y medición cuantitativa.



productivos (agropecuarios, manufactureros). Estos ecosistemas, aún presentan gran variedad de especies vegetales que se relacionan con otros elementos biofísicos, no solo bióticos sino también abióticos, y forman complejas interacciones cuyo resultado final todavía permite observar en dicha área hidrográfica (especialmente en lo correspondiente al departamento del Chocó) una abundante diversidad florística bien adaptada a su entorno espacial.

En términos generales, esta tipología de ecosistema natural en el área de estudio (Macrocuenca del Pacífico) está conformado específicamente por coberturas de: bosques de manglar, bosque húmedo de tierras bajas (es el de mayor abundancia), bosque húmedo premontano, bosque húmedo montano bajo, bosque húmedo montano alto, bosque seco montano, bosque o matorral seco de tierras bajas, y vegetación de páramo (Documento de Diagnóstico, Componente Planificación – IIAP, 2012).

### 8.2.1.2 Humedales

Los humedales en toda la Macrocuenca del Pacífico cubren cerca de 140.677 hectáreas<sup>53</sup> (IIAP, 2012), desde una perspectiva ecológica son ecosistemas estratégicos por los múltiples bienes y servicios ambientales que suministran al interactuar sus distintos componentes estructurales tanto bióticos como abióticos (agua, plantas, animales, topografía, clima, suelos). Estos ecosistemas naturales se caracterizan porque en su gran mayoría no son fuentes de agua aisladas, sino sistemas complejos interconectados que desaguan de acuerdo con sus respectivas dinámicas hídricas hacia el Océano Pacífico a través de los aportes que le hacen a importantes corrientes principales, como es el caso de los ríos Nuquí, Juradó, Cupica, Orpúa (Chocó), Timbiquí (Cauca), Caunapi, Chagüí (Nariño), Raposo, Mallorquín y Yurumanguí (Valle del Cauca).

Para las distintas comunidades residentes (e inclusive foráneas) los humedales de la Macrocuenca son importantes como fuentes de agua dulce, sin embargo estos ecosistemas también se aprecian por la biodiversidad singular (única) que albergan. Muchas de las especies animales y vegetales que los habitan no se encuentran en ningún otro lugar del planeta (endémicos), y en ellos se congregan temporalmente varias clases de aves migratorias. Algunos de estos humedales se constituyen en el refugio y lugar donde desarrollan su ciclo reproductivo una gran variedad de animales amenazados, e igualmente son componentes fundamentales del hábitat natural que requieren algunos mamíferos de gran valor ecológico (cadenas tróficas), y además económico para distintos grupos sociales que habitan cerca a sus márgenes.

<sup>53</sup> Esta cobertura total corresponde a la sumatoria de 130.373 hectáreas en aguas continentales, 8.329 hectáreas en áreas húmedas continentales y 1.975 hectáreas en áreas húmedas costeras.



En términos generales, esta tipología de ecosistema natural en el área de estudio (Macrocuenca del Pacífico) está formado específicamente por cuerpos de agua permanentes, intermitentes e incluso estacionales que incluyen ríos, quebradas, lagos, lagunas, ciénagas, depósitos naturales, turberas, estanques artificiales y embalses. Entre los más importantes se encuentran las represas de Urrá y Mutatá, así como el Lago Calima en el Valle del Cauca. Corresponde también a este ecosistema las diferentes corrientes superficiales que integran la red hídrica de las 16 cuencas principales en que fue dividida la Macrocuenca<sup>54</sup> (Documento de Diagnóstico, IIAP, 2012).

### 8.2.1.1.3 Páramos

En la Macrocuenca del Pacífico, los páramos son ecosistemas que se encuentran localizados por lo general entre los 3.200 y 4.300 metros sobre el nivel del mar (ej: Duende, Tatamá); su ubicación en esta franja altitudinal permite que reciban radiación solar durante cualquier periodo del año, lo que facilita el desarrollo de diversos organismos vivos. Además, son importantes reguladores hídricos porque los suelos en interacción con la vegetación retienen y liberan gradualmente una buena parte del agua lluvia que no se evapora por las bajas temperaturas inherentes a dichos ecosistemas. Este servicio ambiental, es fundamental para originar o mantener la oferta hídrica de algunas corrientes superficiales que drenan hacia el Océano Pacífico, como es el caso de los ríos que nacen en Tatamá (4.250 m.s.n.m.) y desagan al mar a través de la cuenca del San Juan.

Los páramos en el área de estudio se caracterizan por albergar una amplia biodiversidad, integrada no solo por especies amenazadas o en peligro de extinción como frailejones, osos y cóndores; sino también por paisajes de pantanos, pajonales y glaciares. En razón a las condiciones morfoclimáticas de la Macrocuenca, estos ecosistemas son muy húmedos comparativamente con los existentes en otros lugares del país (ej: Boyacá, Cundinamarca), lo cual determina que las formaciones vegetales predominantes sean matorrales y arbustales en las áreas donde no hay ningún tipo de intervención antrópica, siendo estas coberturas importantes porque sus funciones ecológicas se han adaptado a captar y retener "lluvia horizontal"<sup>55</sup>.

En términos generales, esta tipología de ecosistema natural en el área de estudio (Macrocuenca del Pacífico) está representada por vastos páramos como lo son el Duende que se extiende a través de

<sup>54</sup> Estas son: Río San Juan, Río Baudó, Río Mira, Río Guapi, Río Patía, Río Anchicaya, Río Cajambre, Río Dagua, Río Docampadó, Río Iscuandé, Río Munguadó, Río Naya, Río Purrichá, Río Saija, Río Tapaje, Río San Juan del Micay y Directos al Pacífico.

<sup>55</sup> Se hace referencia a la interceptación de neblina.



la cordillera Occidental desde el noroeste del Valle del Cauca hasta el sureste del Chocó, cubriendo unas 2.500 hectáreas cuyo rango altitudinal varía entre los 3.450 y 3.830 metros sobre el nivel del mar. Así mismo, otro páramo extenso en la Macrocuenca es Tatamá porque cubre cerca de 51.900 hectáreas ubicadas dentro del área que comprende las cuencas del río Cauca al oriente y el río San Juan al occidente, encontrándose en este ecosistema la mayor altura sobre la Cordillera Occidental dado que alcanza los 4.250 metros sobre el nivel del mar (IIAP, 2012).

### 8.2.1.2. Características de los ecosistemas naturales

Las características generales de los bosques, humedales y páramos que existen dentro del área de la Macrocuenca del Pacífico, se pueden agrupar siguiendo las orientaciones propuestas por algunos estudios técnicos desarrollados atendiendo requerimientos de convenios internacionales<sup>56</sup> en (véase tabla I): **componentes**, son los distintos elementos tanto bióticos como abióticos cuya coexistencia en el mismo espacio da estructura a estos sistemas vivos, además, su aprovechamiento directo por parte del hombre suministra una gran variedad de productos (bienes) para el consumo; **funciones**, representan toda interacción natural que se genere entre esos mismos componentes estructurales durante diferentes ciclos físicos, químicos e hidrológicos, como resultado, dichas “reciprocidades” proveen bienestar al ser humano mediante diversos beneficios indirectos (servicios ambientales); y **propiedades**, sintetizan desde una óptica antrópica cualquier relación intangible con determinadas cualidades inmateriales dadas al ecosistema, o particularidades físicas de uno o más componentes que lo estructuran.

---

<sup>56</sup> Como muestra el manual sobre “Valoración Económica de los Humedales”, elaborado bajo la Convención de Ramsar en el año 1997. Además, otros organismos internacionales entre los que está la Unión Mundial para la naturaleza (UICN) y Wetlands International realizan trabajos siguiendo estas mismas agrupaciones (2009).



**Tabla 65. Características generales de los ecosistemas naturales localizados en la Macrocuenca del Pacífico<sup>57</sup>**

Componentes		Funciones ecológicas (Servicios ambientales)	Propiedades
Bióticos / Abióticos	Productos / Bienes		
Agua	Agua para consumo	Control de inundaciones	Diversidad
Suelo	Agua abrevadero	Protección contra tormentas	biológica
Plantas	Agua para regadío	Retención de nutrientes	Patrimonio
Animales	Pescado	Retención de sedimentos	cultural
	Bienes agrícolas	Recarga de acuíferos	Valores de legado
	Madera	Control de la erosión	
	Leña	Regulación hídrica	
	Recreación	Depuración de aguas	
	Transporte	Estabilización de microclimas	
	Extracción de fauna	Reservorio de biodiversidad	
	Extracción de flora		

Fuente: Esta investigación 2012.

En términos prácticos, la apropiación individual o colectiva de cualquier componente estructural de los distintos ecosistemas localizados en la Macrocuenca (agua, suelo, plantas, animales) para algún uso humano, lo convierte en un bien ambiental que se caracteriza por ser tangible, de fácil medición en unidades físicas, y además susceptible a ser mercadeado dentro o fuera del lugar donde se hizo la extracción; por consiguiente se puede obtener su respectivo precio de mercado (es una “proxy” del valor económico que tiene el bien para cualquier comprador), lo cual permite determinar entre otras cosas el ingreso monetario y doméstico conseguido por los oferentes cuando se presente la venta o el autoconsumo del bien apropiado.

Por otra parte, los múltiples servicios ambientales que proveen los bosques, humedales y páramos localizados en el área que pertenece a la Macrocuenca del Pacífico en los departamentos de Chocó, Valle, Risaralda, Cauca y Nariño, se derivan de las diferentes interrelaciones naturales sostenidas por sus respectivos componentes estructurales (plantas, fauna, agua, suelo). Este tipo de servicios tienen como principal característica la intangibilidad porque no son perceptibles directamente para el hombre, lo cual hace difícil cuantificarlos en términos físicos, e imposible comercializarlos por la inexistencia de mercados donde la relación oferta – demanda fije sus correspondientes precios, es decir, se carece de una “proxy” del valor económico que puedan tener para los beneficiarios<sup>58</sup>.

<sup>57</sup> Consolida todas las características comunes y específicas de los bosques, humedales y páramos de la Macrocuenca.

<sup>58</sup> Hace referencia a los actores que mantienen o mejoran su bienestar por disfrutar de estas funciones ecológicas.



## 8.2.2 Bienes y servicios ambientales prestados por los ecosistemas naturales de la macrocuenca del pacifico colombiano

Los marcos conceptuales presentados anteriormente, más el trabajo investigativo efectuado por el IIAP en el contexto del proyecto “Plan Estratégico para la Macrocuenca del Pacífico”, han permitido no solo identificar los bienes y servicios ambientales proporcionados por los distintos ecosistemas naturales interconectados (bosques, humedales, páramos) que tienen presencia dentro del área de estudio, sino también clasificarlos utilizando dos grandes agrupaciones ya descritas, las cuales son: *i) componentes*, y *ii) funciones* (véase tabla 75).

**Tabla 66. Clasificación de los principales bienes y servicios ambientales suministrados por los ecosistemas naturales de la Macrocuenca del Pacífico**

Componentes		Funciones / Servicios
Bióticos / Abióticos	Productos / Bienes	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Agua</li><li>• Plantas</li><li>• Animales</li><li>• Microorganismos</li><li>• Topografía</li><li>• Clima</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agua</li><li>• Productos no maderables<sup>59</sup></li><li>• Carne de monte<sup>60</sup></li><li>• Pescado</li><li>• Madera</li><li>• Leña</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Secuestro de carbono - CO<sup>2</sup></li><li>• Retención de nutrientes</li><li>• Almacenamiento de agua</li><li>• Regulación hídrica</li><li>• Retención de sedimentos</li><li>• Conservación de biodiversidad</li><li>• Recreación y turismo</li></ul>

Fuente: Esta investigación, 2012.

Con base en la anterior clasificación (véase tabla 2), a continuación se realiza una descripción muy sintética de los bienes y servicios ambientales más importantes que proporcionan los ecosistemas naturales existentes en la Macrocuenca del Pacífico.

<sup>59</sup> Esta connotación hace referencia a bienes distintos a la madera que provee el bosque como lo son: resinas, flores, plantas medicinales, frutos, bayas y fibras.

<sup>60</sup> Este término hace referencia al producto final obtenido mediante la actividad tradicional de cacería.



### 8.2.2.1 Bienes ambientales

Como se señaló anteriormente, los bienes ambientales se caracterizan por ser perceptibles para el hombre, fáciles de cuantificar en términos físicos, y además son susceptibles a ser comercializados dentro o fuera del sitio donde se hizo su extracción. Considerando estos “atributos”, dichos bienes son los siguientes:

#### 8.2.2.1.1 Agua

El agua, en la Macrocuenca del Pacífico y sus áreas de influencia hídrica es un recurso natural muy valioso porque de su permanente disponibilidad depende el equilibrio ecológico de los ecosistemas naturales que ahí existen, la supervivencia de innumerables especies silvestres dispersas por toda su área hidrográfica, y el desarrollo social de las comunidades humanas fluvio-lacustres asentadas cerca a los humedales (ej: ciénagas, ríos, quebradas), incluyendo además sus sistemas productivos agrícolas entre los que predominan productos como arroz, maíz, caña panelera, fique, cacao, palma de aceite, plátano, banano, café, frutales y tabaco.

Esta zona, se caracteriza por tener una apreciable oferta natural de agua gracias a las condiciones geo – climáticas propias del entorno (la PNGIRH determina que en la región hidrológica del Pacífico drenan cada año 378 Km<sup>3</sup> de agua dulce aproximadamente, es decir, el 18% con respecto al total del país); e igualmente, por la existencia de importantes coberturas boscosas naturales caracterizadas porque sus interacciones ecosistémicas contribuyen a regular caudales durante las épocas secas, esto, gracias al stock almacenado en el suelo y su biomasa durante los periodos invernales.

#### 8.2.2.1.2 Productos no maderables del bosque – PNMB

Además de la madera, los bosques localizados en la Macrocuenca del Pacífico suministran diversos productos no maderables (PNMB), los cuales casi siempre son recolectados por algunos individuos residentes en los asentamientos humanos ubicados en el área de estudio, y solo en ciertos periodos del año dada su estacionalidad productiva siguiendo practicas extractivas tradicionales, esto, para contribuir a suplir distintas necesidades relacionadas con el consumo final (ej: salud, alimentación), o la consecución de ingresos adicionales al comercializarlos. En la Macrocuenca, generalmente los PNMB que se extraen son tinturas, resinas y fibras que tienen como fin múltiples usos científicos,



farmacéuticos e industriales, y los cuales para su extracción en muchos casos no requieren la tala de vegetación, ni ponen en peligro la población de las especies aprovechadas.

### 8.2.2.1.3 Carne de monte

Los bosques, en toda la Macrocuenca albergan gran cantidad de fauna silvestre que es aprovechada normalmente por las comunidades humanas (indígenas, afrodescendientes, campesinas) para suplir sus necesidades en cuanto a proteína, cuero, pieles y otros materiales derivados de la cacería. Esta actividad por lo general es intensa en las partes altas de difícil acceso, siendo realizada en el monte (selva) con trabajo familiar en pequeñas áreas (cerca a los reservorios de agua) usando escopetas como principal herramienta. Este bien perecedero muy rara vez se orienta hacia los mercados para ser vendido, porque el consumo final o autoconsumo constituye su uso más importante; además, los costos asumidos como flete (transporte) por lo general no alcanzan a cubrir el precio que se paga por kilogramo, entre otras cosas, debido al bajo volumen movilizado. Los animales cuya carne tiene una demanda importante son: guaguas, culebras, armadillos, chigüiros, tortugas, venados, pavones, babillas, monos y patos.

### 8.2.2.1.4 Pescado

En toda el área de la Macrocuenca, la pesca es una de las actividades productivas que garantiza la seguridad alimentaria de las comunidades afrodescendientes, indígenas y campesinas. En épocas de subienda un gran número de personas se desplazan usualmente a las ciénagas para aprovechar la abundancia de peces, los cuales son capturados por lo general con anzuelos, atarrayas, trasmallos (redes agalleras), flechas (chuzos), varas de pesca estática, catangas, trincheras, líneas de mano, copones, trampas dentoneras, botadores, galandros y corrales. Los diferentes productos ícticos obtenidos mediante esta actividad (pescado) son destinados en buena parte al autoconsumo, siendo el mayor volumen llevado a diferentes mercados internos (ej: Quibdó) o externos (ej: Pereira) donde se comercializa con mayor frecuencia las siguientes especies: bocachico, bagre, moncholo, mojarra amarilla, róbalo, quicharo, doncella, dentón, sábalo, trucha, boquiancha y guacuco.

### 8.2.2.1.5 Madera

En el territorio hidrográfico estudiado, la extracción maderera es una de las actividades primarias más importantes en cuanto a la demanda y oferta laboral (genera de ingresos), fundamentalmente



en sitios como el bajo San Juan donde el sustento de las familias depende de esta actividad, y de las oportunidades que les brindan aserríos locales o empresas como Tríplex Taparal. La madera además de ser empleada para elaborar bienes manufacturados, tiene otros usos etnobotánicos como lo son construcción de vivienda, labranza de canoas, producción de leña y fabricación de bateas. Por otro lado, el aprovechamiento de algunas maderas finas u ordinarias (especialmente en el departamento del Chocó) presenta, por lo general, una clara organización jerárquica y división del trabajo durante cada una de las distintas etapas extractivas<sup>61</sup>, como se muestra a continuación:

- Los patrones: Manejan toda la actividad económica porque tienen el capital, integran la cadena de intermediación que lleva este bien (madera) hasta los mercados finales localizados al interior del país, ejercen un sistema llamado “endeude” como mecanismo para controlar fuerza laboral y poder recuperar cualquier inversión realizada, acopian lo producido e imponen cualquier precio requerido para manejar el intercambio.
- Los jefes de cuadrilla: Controlan la organización del trabajo en las zonas donde se extraen las maderas finas u ordinarias, distribuyen entre los obreros contratistas los recursos económicos prestados por los patrones mediante el sistema de “endeude”; e igualmente, manejan el acopio (stock) de todo lo producido para posteriormente venderlo al patrón.
- Los obreros contratistas: Venden su fuerza laboral o trabajo a cambio de una remuneración (por lo general sin seguridad social) acorde con la experiencia que tengan en las distintas actividades especializadas como por ejemplo corte, paletado y balseo. Tienen un jefe de cuadrilla que es quien organiza sus trabajos, además, nunca participan en la venta del producto final (madera).

Aunque en el área de la Macrocuenca se extraen distintas maderas finas, desde hace unas décadas la actividad maderera se centra fundamentalmente en el aprovechamiento de numerosas especies ordinarias, no obstante lo anterior las que más se extraen son las siguientes (IIAP, 2012): caracolí, lirio, caimo, carbonero, nuánamo, jigua laurel, guadua, comino macana, corcho, aguacatillo, cabuyo, vara de humo, mangle negro, abarco, cruz, choibá, cargadero, sajo, mora ají, sande y cedro.

### 8.2.2.1.6 Leña

Históricamente, los bosques naturales ubicados en la Macrocuenca han sido aprovechados por sus pobladores (indígenas, afrodescendientes, campesinos) mediante el sistema de tala y recolección para satisfacer principalmente necesidades domésticas. En este contexto, la madera constituye un bien primordial porque es utilizada como leña cuando se quiere mantener fuego siendo por lo tanto,

<sup>61</sup> Se hace referencia solo al eslabón que corresponde al aprovechamiento forestal “in – situ”.



ante las pocas alternativas sustitutas (estiércol animal), el combustible básico que permite cocinar alimentos o hacer actividades productivas de utilidad humana (ej: elaboración de panela); este uso masivo, e igualmente permanente deja inferir (aunque no hay datos disponibles) la existencia de una gran presión sobre los ecosistemas boscosos que aún existen, si se tiene en cuenta la cantidad de habitantes que residen en las áreas rurales donde se localizan (los bosques secos del Dagua, tienen como potenciales recolectores de leña a 27.766 personas que viven habitualmente fuera del casco urbano municipal – DANE, 2011).

### 8.2.2.2 Servicios ambientales

Como ya se señaló, los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas de la Macrocuenca del Pacífico se caracterizan por ser imperceptibles para el hombre, difíciles de estimar en términos físicos, y además carecen de mercado por lo cual no pueden ser comercializados dentro o fuera del lugar donde se generan. Considerando estos “atributos”, dichos servicios son los siguientes:

#### 8.2.2.2.1 Secuestro de carbono – CO<sup>2</sup>

Los bosques del área de estudio (Macrocuenca) prestan un servicio ambiental de gran importancia a nivel global, este consiste en producir oxígeno cuando sus diferentes componentes estructurales florísticos realizan la fotosíntesis cuyo proceso “fija” como biomasa orgánica al bióxido de carbono que absorben las plantas verdes. Esto permite reducir en las capas atmosféricas la concentración excesiva de dicho gas, lo cual permite mitigar el efecto llamado “invernadero” cuyas consecuencias más evidentes son el cambio climático. Un estudio hecho durante 1998 en Guayana<sup>62</sup>, ha determinado haciendo ciertas consideraciones generales para las coberturas caracterizadas por ser húmedas tropicales que el carbono puro fijado es igual a la mitad de su biomasa ( $C_{pr} = PNN^{63}/2$ ); sin embargo existen otros métodos que se han diseñado para medir este almacenamiento, uno muy empleado es deduciendo al volumen capturado mediante el proceso fotosintético ( T ) toda cantidad liberada por oxidación ( O ) y respiración ( R ), entonces (Carranza, 2006):  $C = T - (O + R)^{64}$ .

<sup>62</sup> Instituto Nacional Ambiental, “El mercado de carbono”, Paramaribo, Surinam, 1998.

<sup>63</sup> PPN corresponde a la Productividad Primaria Neta medida en toneladas secas por hectárea al año.

<sup>64</sup> Esta igualdad matemática muestra un saldo neto (balance) entre lo que capta la vegetación y lo que libera como resultado de sus funciones naturales.



Sobre este servicio ambiental, Carranza (2006) señaló que la cantidad neta de carbono almacenado está relacionada con la edad del bosque; es decir, durante esos primeros años del ciclo sucesional se aumenta exponencialmente la cantidad de  $\text{CO}_2$  fijado en los tejidos hasta un máximo que sucede aproximadamente a los 25 años, a partir de ahí dicho almacenamiento disminuye hasta alcanzar un estado de relativo equilibrio porque el ecosistema ya es maduro. Resumiendo lo anterior, se puede concluir que cualquier ecosistema boscoso existente presta esta importante función ecológica, sin embargo, los bosques naturales de las tierras bajas (como los del Chocó) son los que tienen mayor capacidad de capturar  $\text{CO}_2$  porque ahí las altas temperaturas climáticas permiten realizar con más eficiencia el proceso de fotosíntesis, lo que se evidencia por la mayor productividad primaria que tienen los bosques de la Macrocuenca.

#### **8.2.2.2 Retención de nutrientes**

En toda el área de estudio (Macrocuenca), la abundante vegetación es un elemento importante para incorporar nutrientes al suelo mediante su descomposición natural, y para retenerlos conservando una capa vegetal permanente donde puedan interactuar diferentes microorganismos (como hongos, bacterias, artrópodos) encargados de transformar la materia orgánica que aportan los ecosistemas de bosque existentes, lo cual además mitiga la fragilidad edáfica de muchos lugares inmersos en esta gran área geográfica al mejorar su fertilidad natural. El clima, aquí es otro factor fundamental que incide para mantener nutrientes porque muchos organismos “decomponedores” dependen del fenómeno llamado temperatura (varía desde  $25.0^\circ\text{C}$  hasta casi  $28.0^\circ\text{C}$ ), es decir, su supervivencia necesita garantizar ciertos niveles caloríficos mínimos cuyo mantenimiento permanente optimiza el aporte físico – químico requerido por los suelos basales principalmente.

#### **8.2.2.3 Almacenamiento de agua**

Dentro de la Macrocuenca así como en otras áreas geográficas, la cantidad de agua que realmente llega al suelo depende de los fenómenos denominados evaporación e intercepción. El primero, hace referencia clara al agua que cae evaporándose inmediatamente por efecto del calor acumulado en la vegetación; y el segundo, tiene que ver con el volumen de la cobertura vegetal que puede retener el agua lluvia en el dosel promoviendo por un lado no solo su evaporación sino también su retraso en llegar al suelo. Este último fenómeno es primordial para la protección del suelo superficial, dado que al reducir la fuerza de caída sobre la superficie, se reduce considerablemente los efectos de la erosión hídrica ocasionada mediante dicho impacto.



Por otra parte, la cantidad de agua que se infiltra entre los niveles superficiales del suelo depende de la velocidad con la cual llegan las gotas de agua sobre la superficie y del nivel de porosidad que presente el suelo. Ambos factores están fuertemente influenciados por la vegetación existente, en el primer caso la cobertura vegetal actúa como un buffer y reduce significativamente la velocidad de caída, en especial cuando la vegetación tiene varios estratos. En el segundo caso, la porosidad y densidad del suelo depende si hay o no raíces vegetales, esto, porque su presencia incrementan los poros mientras disminuye consistencia, permitiendo así que el agua lluvia se infiltre y almacene sin problemas con una mayor facilidad. En este sentido, la cantidad de agua disponible no sólo se halla determinada por fenómenos puramente climáticos como en algunos lugares donde se registra alta precipitación, sino también por la capacidad inherente del suelo para almacenar y regular después este recurso hacia acuíferos superficiales o profundos.

#### 8.2.2.4 Regulación Hídrica

Con respecto a la regulación, en la Macrocuenca este servicio ambiental está muy relacionado con el régimen hidrológico de cada cuerpo de agua, es decir, con la variación positiva o negativa de su respectivo caudal durante un lapso de tiempo determinado. Estos cambios periódicos en el volumen del flujo, son uno de los determinantes para que el suelo junto a los distintos ecosistemas naturales interconectados al cauce retengan o liberen agua. En términos prácticos, el servicio de regulación hídrica se genera desde una perspectiva biofísica cuando las coberturas vegetales (ej: los bosques) en interacción con el suelo almacenan agua en periodos lluviosos, y después la sueltan lentamente en las épocas secas, originando con esta función ecológica un equilibrio natural entre los caudales del ciclo invernal con los caudales de verano.

La capacidad de regulación hídrica es otro aspecto importante de este servicio, se halla en función de la porosidad e inclinación del suelo así como de la existencia y del estado de ciertos ecosistemas naturales conexos a una corriente. A mayor capacidad de regulación, mayor serán los caudales de verano, y más prolongado va a ser el tiempo que la corriente mantenga agua antes de secarse. Por otro lado, la capacidad reguladora tiene incidencia en el control de los caudales de crecida, porque antes de saturarse, la absorción de la vegetación e infiltración del suelo permeable ayuda a evitar que durante lluvias torrenciales las aguas superficiales formen avenidas e inundaciones, fenómenos que impactan el bienestar humano de manera negativa debido a que su ocurrencia afecta (al menos a nivel rural<sup>65</sup>) el ingreso, la salud y la vivienda principalmente.

<sup>65</sup> Son las áreas donde se presentan por lo general las afectaciones socioeconómicas más severas por la vulnerabilidad.



#### 8.2.2.2.5 Retención de sedimentos

Respecto al control de sedimentos, en la Macrocuenca este servicio ambiental está relacionado con la función que presta la vegetación establecida sobre la superficie del suelo para evitar que eventos climáticos (lluvia), asociados a la morfología del suelo causen erosión y posterior sedimentación en los cauces superficiales. En términos operativos, este servicio se produce cuando las asociaciones vegetales de un ecosistema natural impiden con su sistema radicular el desprendimiento del suelo, o con el cubrimiento de su dosel que la precipitación lo impacte directamente, reduciendo con esta barrera la desagregación por salpicadura y el consiguiente arrastre de material particulado hacia las corrientes hídricas superficiales vía escorrentía, o como consecuencia de la acción del viento, o mediante movimientos en masa.

La capacidad de retención del suelo es un aspecto esencial de este servicio ambiental, se encuentra en función de distintos factores biofísicos que confluyen en un mismo lugar, como lo son: pendiente del terreno, composición granulométrica de los horizontes edáficos, área con coberturas vegetales y densidad de las asociaciones florísticas. Mientras mayor sea el potencial para mantener el suelo en su sitio por la conjugación de estos factores, menor va a ser su pérdida por procesos erosivos o por fenómenos de remoción en masa, y más baja la carga de sedimentos en las fuentes hídricas. La incapacidad para “amarrar” suelo un ecosistema natural tiene repercusiones directas en la calidad del agua debido a la contaminación física – química<sup>66</sup> que crea el material particulado cuando entra en suspensión; e igualmente, también incide dicha incapacidad en la pérdida de algunas condiciones hidráulicas del cauce por efectos de la colmatación<sup>67</sup>.

#### 8.2.2.2.6 Conservación de biodiversidad

Los bosques, humedales y páramos de la Macrocuenca del Pacífico son importantes espacios para conservar biodiversidad, en ellos se presentan microvariaciones que determinan los hábitats más propicios para el mantenimiento de las especies, que por las adaptaciones logran evolucionar para ocupar lugares específicos en las intrincadas interacciones dadas entre los componente bióticos y abióticos propios a estos ecosistemas. Dichas coberturas vegetales tropicales son particularmente

<sup>66</sup> En este contexto, la contaminación química del agua se produce principalmente por los compuestos activos de los plaguicidas que los sedimentos transportan al agua.

<sup>67</sup> En términos hidrológicos, la colmatación es la acumulación de sedimentos en el lecho de los humedales que son transportados por el agua o por acción del viento.



ricas en especies, siendo su gran megadiversidad por lo general asociada con la existencia de una alta humedad y radiación solar que permiten mantener abundantes recursos. Lo anterior puede ser evidenciado, porque sólo en el páramo del Duende por ejemplo han sido identificadas 275 especies de plantas vasculares (CVC-FEDENA, 2000), 25 especies de aves (CVC, 1999), 4 especies de anfibios y 14 especies de mamíferos (Gómez y Vargas, 1999).

#### 8.2.2.2.6 Recreación y turismo

Los bosques, humedales y páramos de la Macrocuenca tienen todo el potencial para ser escenarios recreativos (turísticos) dado que poseen múltiples características naturales y paisajísticas propias que pueden ser valoradas por diferentes grupos objetivo, ya sea porque buscan realizar turismo de masa o para desarrollar turismo ecológico. No obstante tener esta área esos atributos escénicos, existen varias limitantes con respecto a esas dos actividades (recreación, turismo), siendo aquellas más relevantes las difíciles condiciones de acceso a estos sitios, su lejanía con relación a centros poblados, la escasa infraestructura civil existente para prestar con comodidad estos servicios y el bajo conocimiento a otras escalas espaciales sobre la existencia de los mismos; esto, porque todos los anteriores requerimientos son esenciales para que los ecosistemas de la Macrocuenca presten un beneficio con carácter recreativo, que cauce gran impacto a nivel local e incluso regional.

### 8.2.3 Marco conceptual: valoración económica de bienes y servicios ambientales

El concepto económico de “valor” tiene sus bases teóricas en la denominada economía del bienestar, rama cognoscitiva que estudia la manera de asignar eficientemente los recursos disponibles en una sociedad para lograr incrementar el bienestar de todos sus individuos (Freeman, 1996), siendo estos mismos individuos los mejores jueces de que tan bien se encuentran ante una situación dada. Según esta teoría, el bienestar total de cualquier persona depende del consumo de bienes privados<sup>68</sup>, bienes producidos por el gobierno<sup>69</sup> y bienes más servicios no mercadeables que provea el medio ambiente; los cuales aunque no pertenecen a nadie ni los produce nadie, sí tienen un impacto muy importante en la calidad de vida alcanzada por dichos agentes socioeconómicos.

<sup>68</sup> Los bienes privados en economía son los que se pueden comprar y vender en los mercados tradicionales, a los que además se les puede definir claramente un derecho de propiedad y son de uso exclusivo del dueño, por ejemplo los inmuebles y los alimentos, entre otros.

<sup>69</sup> Los bienes producidos por el gobierno hacen parte de los bienes públicos y pueden ser aprovechados por todos los miembros de la sociedad a cualquier escala espacial (local, regional, nacional) sin ninguna exclusión, como por ejemplo la educación, el alumbrado, las vías y la salud.



Para que una sociedad pueda alcanzar el “mayor bienestar” con todo el stock de bienes y recursos que posee, debe comparar los valores que sus integrantes le asignan a los beneficios conseguidos frente a todo valor que dejan de percibir si emplean esos mismos bienes y recursos como insumos para otros usos, es decir los costos incurridos. Pensando en los ecosistemas naturales existentes en la Macrocuenca del Pacífico, cualquier cambio que presente el uso actual de la tierra como lo es por ejemplo la deforestación del bosque para realizar actividades agropecuarias, deberá incluir el cotejo del valor que representa la producción cosechada en esas tierras con el valor “perdido” por los bienes y servicios que prestaba el ecosistema forestal cuando existía en su estado original, esto para determinar con cierta certeza cual es el mejor uso que puede dársele a ese recurso siendo en conclusión el que mejor bienestar le brinde a todos los individuos. Es así como los términos “valor económico” y “cambio en bienestar” están íntimamente ligados.

El valor económico que se consigue al aplicar un método de valoración, corresponde a la sumatoria de cada disponibilidad a pagar (DAP) dada por un grupo de personas con respecto a un determinado bien. Esta disponibilidad a pagar refleja las preferencias que tienen todos los individuos por el bien en cuestión y es simplemente una medida antropocéntrica, es decir, no considera el valor intrínseco de los bienes o servicios ambientales mismos, porque estos son incalculables (los resultados de su valoración cuantitativa pueden ser infinitos y cualquier dato estimado no tendría una interpretación adecuada sobre el ecosistema “per – se”).

### **8.2.3.1 La valoración económica como método de estudio**

Cuando un recurso natural existe simplemente y provee algún beneficio al hombre sin ningún costo, lo único que puede expresar el valor de los bienes o servicios aportados es la “disposición a pagar” por ellos, independientemente de si hay una erogación monetaria o no. En estas circunstancias ¿qué sentido tiene valorar los ecosistemas naturales de la Macrocuenca?, la respuesta más clara es que si bien ya se sabe intuitivamente la importancia real de sus ecosistemas naturales, esto tal vez sea insuficiente para poder garantizar su conservación y uso racional; por lo cual, apoyarse en algunos instrumentos que la valoración económica proporciona es una opción viable para contribuir a tomar las difíciles decisiones que tales situaciones exigen muchas veces.

Utilizar irracionalmente cualquier recurso natural, representa también una problemática económica porque trae aparejada la pérdida muchas veces irreversible de importantes valores; visto desde otra óptica, cada alternativa propuesta para usar un cierto ecosistema (conservación, conversión) implica perder y algunas veces ganar beneficios sociales; sin embargo, conocer con certeza estas



situaciones, plantea como necesidad examinar detalladamente todo valor susceptible de ser ganado o perdido “modelando” analíticamente el recurso en los distintos usos que este admita. No tener en cuenta debidamente algunos costos económicos asociados a la conversión o degradación ambiental, es una de las principales causas para formular políticas públicas deficientes, lo que causa mayores cambios o excesiva explotación sobre los recursos mismos cuando son implementadas. Desde esta perspectiva, el principal objetivo dado a la valoración como método analítico cuyo resultado facilita tomar decisiones referentes al manejo, consiste en mostrar la eficiencia económica global aportada por cada uso contrapuesto del ecosistema; en otras palabras, la premisa subyacente es que sus diferentes características deben asignarse a las opciones que reporten ganancias netas sociales, lo que se evalúa cotejando beneficios económicos menos costos causados por cada alternativa<sup>70</sup>.

En términos simples, se puede definir la valoración económica como todo intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios generados por un recurso ambiental, así existan o no precios “convencionales” provenientes del mercado que contribuyan para hacer dicha asignación. Desde un enfoque conceptual más amplio, este esfuerzo técnico busca medir la utilidad ó satisfacción que reporta al hombre explotar los distintos usos directos dados a un ecosistema, el obtener beneficios indirectos con sus funciones ecológicas desempeñadas y además gozar de su existencia misma; empleando para ello unidades monetarias porque permiten como patrón estándar agregar (sumar) con cierta facilidad metodológica estas características claramente heterogéneas.

### 8.2.3.2 El valor económico de los ecosistemas que generan servicios ambientales

El valor económico total (VET) de un ecosistema natural en teoría puede ser subdividido en “partes” dependiendo de las particulares o características del mismo. Por lo general, los valores de estos bienes ambientales más fáciles de reconocer son los llamados de uso directo (VUD), es decir, los que están relacionados con el usufructo humano como es por ejemplo recreación, pesca, extracción maderera y caza de animales, entre otros. Los valores asociados con cualquier uso indirecto (VUI) responden al concepto de funciones ecológicas, algunas de estas son regulación del agua, fijación de CO<sub>2</sub> por los bosques, protección contra tormentas, y generación de hábitats para especies que a su vez cumplen con otras funciones del ecosistema. Los valores de opción (VO) son aquellos que sintetizan las preferencias sociales por conservar dichas áreas en la actualidad para poder hacer uso de ellas en el futuro. Finalmente, el valor que representa la existencia misma (VE) es aquel dado a la conservación de este recurso ambiental sin que medie ninguna reciprocidad con su valor de uso

---

<sup>70</sup> Este tipo de análisis permite determinar si es mejor conservar o explotar los componentes de un ecosistema natural.



futuro; sin embargo, por su connotación conceptual es el más difícil de elucidar y se acerca mucho al valor intrínseco que simboliza ese capital natural (véase tabla 76).

**Tabla 67: Valores de los ecosistemas naturales que generan bienes y servicios ambientales**

VALORES DE USO			VALORES DE NO USO
Uso Directo	Uso Indirecto	Opción	Existencia
Madera	Recarga de acuíferos	Usos potenciales futuros	Valores culturales Valores intrínsecos Valores de legado
Plantas medicinales	Descarga de acuíferos	Información futura	
Recreación	Protección contra tormentas		
Agua para consumo	Protección de nutrientes		
Recepción de desechos	Control de la erosión		
Transporte acuático	Control de inundaciones		
Recursos pesqueros	Hábitat para especies		
	Estabilización del microclima		
	Estabilización de la línea costera		

Fuente: Esta investigación, 2012. Adaptado del Mendieta, 2005.

La adición sucesiva de estas distintas categorías del valor, permiten sintetizar dicho agregado en la siguiente ecuación:  $VET = VUD + VUI + VD + VE$ . En términos más esquemáticos, las características que hacen parte de cada una de las categorías del VET, y que sean identificadas para un ecosistema natural asociado con el recurso hídrico, pueden ser clasificadas siguiendo el orden concreto que se muestra en la Tabla 3.

### 8.2.3.2 Métodos desarrollados para estimar el valor económico de servicios ambientales

Existen varias metodologías que se han desarrollado para obtener los distintos valores económicos de cualquier ecosistema, bien o servicio provisto por el medio ambiente. Mitchell y Carson diseñaron una clasificación para esos métodos basada en dos características: La primera se relaciona con el origen de los datos, es decir, diferencia si provienen como información suministrada por individuos del mundo real, o en caso contrario si son el producto de crear escenarios hipotéticos. La segunda está asociada al tipo de resultados obtenidos cuando se implementa un método, en otras palabras, clarifica si los valores monetarios esperados surgen directamente, o por el contrario, si ese valor debe ser inferido usando una técnica indirecta definida en un modelo de comportamiento personal influenciado por variables decisorias. Desde esta perspectiva, todo método puede ser ordenado en



cuatro categorías posibles, las cuales son denominadas observación directa, observación indirecta, hipotéticos directos e hipotéticos indirectos (véase tabla 77).

**Tabla 68. Métodos de valoración económica**

MÉTODOS	Preferencias observadas	Preferencias hipotéticas
<b>Directos</b>	<b>Observación directa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precios de mercado</li> <li>• Mercados simulados</li> </ul>	<b>Hipotéticos directos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juegos de postura</li> <li>• Preguntas de disponibilidad a pagar = contingente</li> <li>• Proyecto sombra</li> </ul>
<b>Indirectos</b>	<b>Observación indirecta</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de viaje</li> <li>• Precios hedónicos</li> <li>• Costos evitados</li> </ul>	<b>Hipotéticos indirectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad contingente</li> <li>• Ordenamiento contingente</li> </ul>

Fuente: Freeman, 2003.

La observación directa se basa en decisiones reales de personas que están maximizando su utilidad sujetos a restricciones económicas relevantes (ej: ingreso); además, pueden decidir la cantidad del bien deseado con base en los precios establecidos por el mercado, siendo aquellos valores obtenidos en unidades monetarias. La observación indirecta también está fundamentada en el comportamiento real de los individuos como agentes cuyo propósito es maximizar utilidades; sin embargo, el bien o servicio ambiental aquí no tiene un precio de mercado, pero su cantidad o calidad está afectada por las decisiones que son tomadas sobre otros bienes relacionados que si lo tienen, en este caso su valor económico puede ser inferido con modelos que los correlacionen dado que entre ellos existe sustituibilidad o complementariedad. Los métodos hipotéticos indirectos son análogos a los métodos de observación indirecta, pero difieren en que los primeros obtienen sus datos de respuestas dadas por personas a hechos "supuestos" y no sobre aspectos reales. Finalmente, los métodos hipotéticos directos se apoyan en preguntas específicas referentes al valor que adjudicarían distintos agentes sociales a unos bienes y/o servicios ambientales, creando así mercados "ficticios". Hoy día existen distintas aproximaciones metodológicas para estimar de forma individual o agregada los valores de uso y no uso, entre estas se pueden resaltar las siguientes (OECD<sup>71</sup>, 2002):

<sup>71</sup> Estas aproximaciones coinciden con las que propone Medietta en su manual de valoración de bienes y servicios ambientales no mercadeables (Unianandes, 2005).



**a. Enfoque indirecto:**

Comportamiento adverso: parte del principio que los individuos pueden hacer inversiones en ciertas actividades con el objeto de evadir los efectos negativos de la contaminación.

Costo de viaje: busca medir el valor económico de los recursos naturales y ambientales que pueden brindar los servicios de recreación a las personas.

Función de daño: parte de la premisa que un bien ambiental o recurso natural es una materia prima del proceso productivo, y que todo cambio en su calidad o cantidad provocará cambios en el nivel de producción o de costos de la empresa.

Función de producción de salud: estima el valor económico de los cambios en la calidad ambiental a través de los cambios generados en la salud de las personas.

Precios hedónicos: asume que el bien puede valorarse con base en sus características o atributos cualitativos.

**b. Enfoque directo:**

Valoración contingente: establece la construcción de un mercado para el bien que se quiere valorar mediante el planteamiento de una o más preguntas directas sobre disponibilidad a pagar – DAP a un determinado grupo de individuos bajo situaciones hipotéticas. Estas preguntas tienen como objetivo averiguar y construir las preferencias de los distintos individuos consultados por el bien ambiental y/o el recurso natural a ser valorado.

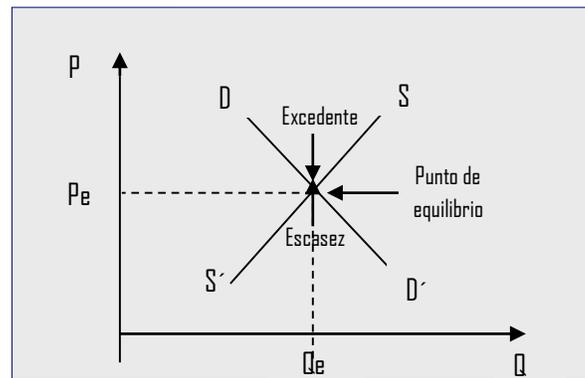
**8.2.4 Métodos seleccionados para valorar “económicamente” los bienes y servicios ambientales asociados al recurso hídrico en la macrocuenca del pacífico**

Es importante precisar, que el objeto de esta parte del diagnóstico en el marco del Plan Estratégico es valorar desde una óptica económica los principales bienes y servicios ambientales asociados al recurso hídrico que proporcionan, actualmente, algunos ecosistemas naturales de la Macrocuenca del Pacífico (bosques, humedales, páramos). Como punto de partida en este proceso de valoración, se hará una síntesis descriptiva del método de precios de mercado y el método contingente porque fueron las dos herramientas seleccionadas para estimar los señalados valores económicos.

### 8.2.4.1 Método Precios de mercado

Para establecer el valor inherente a los bienes ambientales proporcionados por los ecosistemas de la Macrocuenca, cuyo uso directo cuenta con un mercado convencional donde se definen libremente sus respectivos precios por las interacciones entre la función de oferta y demanda (véase figura 1); se utilizó como procedimiento estándar un principio económico que fue diseñado fundamentalmente para estimar “desplazamientos” del bienestar social, en este caso, debido a cambios cuantitativos o cualitativos observados sobre ciertos recursos mercadeables propios al ecosistema natural que se examina desde una posición técnica, este principio aducido es el excedente del consumidor.

**Figura 62. Equilibrio entre oferta y demanda**



Fuente: Esta investigación, 2012.

La idea central en la cual se sustenta el excedente del consumidor, es que los bienes adquiridos por una persona pueden ser valorados mediante sus respectivas funciones de demanda. Tales funciones se establecen como una relación entre cantidades (Q) “solicitadas” por el consumidor y los precios (P) que éste enfrenta en el respectivo mercado real; lo cual sirve para determinar finalmente hasta donde esta dispuesto a pagar por cada unidad demandada. La diferencia establecida al compararse dicha disposición a pagar y lo desembolsado verdaderamente es un excedente que el consumidor se apropia, y puede interpretarse como el beneficio económico que un individuo consigue percibir por haber adquirido el bien ambiental en cuestión.

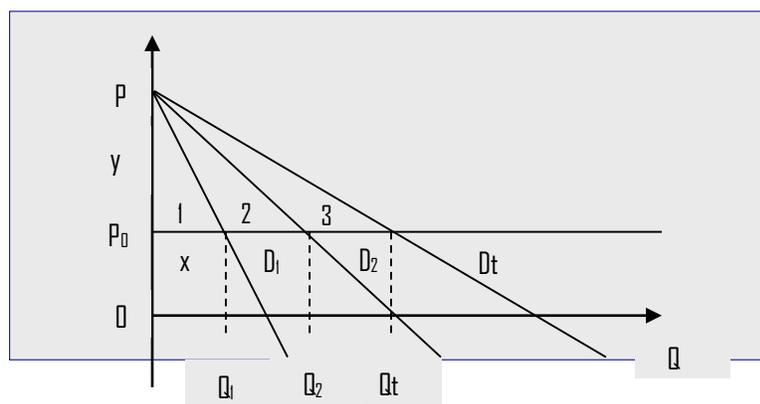
El excedente del consumidor tiene como ventaja ser un concepto crematístico definido en términos monetarios, situación que permite compararlo con otras herramientas análogas<sup>72</sup> que son

<sup>72</sup> Por ejemplo las propuestas por John Hicks, como son: variación compensatoria (VC), variación equivalente (VE), excedente compensatorio (EC) y excedente equivalente (EE).

utilizadas para estimar cambios (positivos, negativos) en el bienestar social. Por su concepción teórica puede agregarse matemáticamente, adicionando todo excedente generado por los consumidores durante periodos o ámbitos espaciales definidos, siendo su representación gráfica el área que se encuentra bajo la curva de demanda Marshalliana y encima del precio señalado (véase figura 2).

Lo expuesto anteriormente es ilustrado en la figura 2; donde se ha trazado las curvas de demanda para dos consumidores diferentes ( $D_1$ ,  $D_2$ ) y la correspondiente función agregada del mercado ( $D_t$ ), que surge al adicionar todas las cantidades "adquiridas" entre los compradores a cualquier precio fijado por este mecanismo. En dicho marco gráfico, cada punto  $(x, y)$  localizado sobre una curva de demanda individual representa lo que el consumidor está dispuesto a pagar como máximo por cada unidad que va agregando a su consumo; y por ende, cada punto de la función de demanda total nos muestra la valoración que el mercado como un todo hace de cada unidad adicional. Entonces, si el precio que un consumidor enfrenta es por ejemplo " $P_0$ ", el área geométrica del triángulo 1 simboliza el excedente que obtiene el comprador 1 cuando consume " $Q_1$ " cantidades y paga por esto una suma igual a " $P_0 \times Q_1$ ", en tanto que la suma de las áreas "1 + 2" es el excedente que obtiene el consumidor 2 cuando adquiere " $Q_2$ ". Analizando esta situación desde el punto de vista del mercado, el excedente alcanzado por el conjunto de consumidores puede evaluarse sumando las superficies 1, 2 y 3; lo cual representa la diferencia entre el área definida bajo la curva de demanda total y el gasto total de los individuos demandantes.

**Figura 63. Excedente del consumidor como medida del bienestar**



Fuente: Esta investigación, 2012.

En términos específicos, con la implementación de este principio se puede establecer directamente el valor a ser usado como una medida confiable que "expresa" la DAP promedio individual para cada



unidad del bien mercadeable suministrado por los ecosistemas de la Macrocuenca. Asimismo, si son agregados todos los valores unitarios resultantes se logra estimar la demanda total por producto a nivel "regional"<sup>73</sup>, es decir, dicho procedimiento permite medir económicamente su respectivo valor de uso directo.

#### 8.2.4.2 Método de valoración contingente

En el marco de la Macrocuenca del Pacífico colombiano, el Método de Valoración Contingente – MVC plantea la construcción de un mercado para los diferentes servicios ecosistémicos que se quieren valorar, usando como mecanismo el planteamiento de preguntas directas a los individuos "objetivo" sobre su disponibilidad a pagar, bajo escenarios o situaciones hipotéticas (Azqueta, 1990; Mendieta; Carson 2000; Haab & McConnell 2002; Riera *et al.*, 2005). Este método por su estructuración tanto conceptual como matemática, es una de las pocas herramientas desarrolladas por la economía que permite estimar "aproximaciones" del valor económico total de esta clase de servicios ambientales, dado que recoge sus valores de uso y no uso (Mendieta, Moreno *et al.*, 2010).

El MVC permite construir las preferencias de los individuos por el cambio en el bien y/o servicio que se está valorando (Mendieta, 2005), lo cual implica que se debe tener buen conocimiento del punto de partida en términos de cantidad o calidad (línea base), así como del nivel en que puede situar a los individuos el escenario hipotético que haya sido propuesto. Esta información permite establecer la diferencia entre los beneficios obtenidos y los costos generados por preferirse una mejora del ecosistema analizado (Riera *et al.*, 2005).

En términos generales, los pasos a seguir en un estudio de valoración contingente son:

- Definición del problema y determinación de una expresión analítica para determinar el cambio en el bienestar que puede ser trasladado a una pregunta o serie de preguntas.
- Formulación de la pregunta que revele la disponibilidad a pagar por el bien o servicio ambiental.
- Definición del grupo objetivo para la aplicación del cuestionario (estimación de la muestra).
- Determinación del método de muestreo (entrevista personal, telefónica o mediante correo).
- Realización de la encuesta piloto para detectar y efectuar ajustes al cuestionario.
- Realización de muestreo completo al grupo objetivo.
- Realización del análisis econométrico a las muestras (cuestionarios) recolectadas.

<sup>73</sup> Esta expresión hace referencia al área geográfica que ha sido delimitada como humedal, normalmente trasciende el espejo de agua e integra importantes medios no hídricos por contribuir a mantener equilibrios ecosistémicos entre los componentes del hábitat.



El método de valoración contingente, por medio del modelo de referéndum se basa en el enfoque de dar al entrevistado una elección, y en el análisis de las elecciones hechas. Los entrevistados eligen la mejor alternativa, donde ésta es la mejor medida de utilidad o la mayor disponibilidad a pagar, esto es una elección discreta. En lo referente a la estimación del modelo, el método denominado máxima verosimilitud es una alternativa a la estimación de mínimos cuadrados ordinarios – MCO, dado que con este método, por medio de un proceso de iteraciones, se alcanzan unos estimadores insesgados asintóticamente.

Esta metodología tiene como principales objetivos los siguientes:

- Evaluar principalmente los beneficios de proyectos que tienen que ver con bienes y/o servicios que no tienen un mercado definido.
- Estimar la disposición a pagar (DAP) o aceptar (DAA) como una proxy de la variación compensada (VC), o la variación equivalente (VE) respectivamente, con base en la percepción del beneficio o daño por parte del individuo encuestado.

Así mismo, los supuestos de esta metodología son:

- El individuo maximiza su utilidad dada una restricción de presupuesto representada por el ingreso disponible.
- El comportamiento del individuo en el mercado hipotético es equivalente a un mercado real.
- El individuo debe tener una completa información sobre los beneficios del bien, lo cual debe estar incluido en la pregunta de disponibilidad a pagar.

#### 8.2.4.2.1 Modelo Utilitario General

Hanemann (1984) desarrolló la formulación teórica del modelo de Valoración Contingente usando el formato de pregunta tipo referéndum, para estimar los cambios en el bienestar de las personas planteando el problema como la comparación entre dos funciones indirectas de utilidad como se describe en detalle a continuación:

Supone que el entrevistado posee una función de utilidad  $U(Q, Y; S)$ , que depende de la mejora de la calidad del bien ambiental ( $Q$ ) (estado actual  $Q = 0$  ó final  $Q = 1$ ), del ingreso ( $Y$ ) y teniendo como parámetros el vector de características socioeconómicas ( $S$ ) del individuo. En razón a que el



investigador desconoce la función  $U(Q, Y; S)$  de los entrevistados, entonces se plantea un modelo estocástico de la forma:

$$U(Q, Y; S) = V(Q, Y; S) + \varepsilon(Q)$$

Donde  $\varepsilon(Q)$  es la variable aleatoria, independiente e idénticamente distribuida, con media cero y varianza constante y  $V$  es la parte determinística de la función de utilidad. Si se define la función de utilidad del individuo que responde NO a la pregunta de disponibilidad a pagar como:

$$V(Q, Y; S) + \varepsilon(0)$$

Y la función de utilidad del individuo que responde SI como:  $V(1, Y - P; S) + \varepsilon(1)$ . Cuando el entrevistado acepta pagar para disfrutar de la mejora en la calidad ambiental, debe cumplirse que:

$$V(1, Y - P; S) + \varepsilon(1) \geq V(Q, Y; S) + \varepsilon(0)$$

$$V(1, Y - P; S) - V(Q, Y; S) > \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$$

$$n = \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$$

Donde  $\varepsilon(0)$  y  $\varepsilon(1)$  son dos variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. Al simplificar lo anterior se tiene:

$$n = V(1, Y - P; S) - V(Q, Y; S)$$

Y donde,  $\eta = \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$ . Aquí la respuesta del entrevistado SI/NO es una variable aleatoria para el evaluador. La probabilidad de una respuesta SI está dada por:

$$Pr(\text{elección SI}) = P(n > \eta) = F(n)$$

Es decir que la probabilidad de que el individuo responda afirmativamente será igual a la probabilidad de que la utilidad con el cambio sea mayor a la utilidad en el estado inicial. Donde  $F$  es la función de probabilidad acumulada de los errores representados por  $\eta$ .

Si suponemos una forma funcional para la función de utilidad lineal con respecto al ingreso, (no existe efecto ingreso), se obtiene:

$$V_0 = \alpha_0 + \beta Y + \varepsilon_0$$



La función de utilidad del cambio estaría definida como:  $V_1 = \alpha_1 + \beta(Y - P) + \varepsilon$

Entonces la probabilidad de decir si al pago está dada por:

$$\text{Prob}(\text{decir SI}) = \text{Prob}(\alpha_1 + \beta(Y - P) + \varepsilon_1 > \alpha_0 + \beta Y + \varepsilon_0)$$

Si  $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$  y  $n = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$  entonces:

$$P \text{ o } (D \text{ e } c \ i) \Rightarrow \text{PSoI}(\alpha - \beta P > n)$$

Donde  $\beta > 0$ , ya que el valor esperado de la utilidad  $V$  aumenta con el ingreso, implicando que cuanto más alto sea  $P$  en la encuesta menor será  $\Delta V$  y por tanto, menor será la probabilidad de que un individuo responda SI.

Este método sólo permite estimar la diferencia  $\alpha_1 = \alpha_1 - \alpha_0$ , representando el cambio de utilidad por la mejora de la calidad ambiental y  $\beta$ , representa la utilidad marginal del ingreso. Se verifica entonces que:  $P^* = \alpha / \beta$

Si a la función de probabilidad se le asocia una distribución normal para  $\eta$ , con media cero y varianza constante, es decir,  $\eta \approx N(0, \sigma^2)$ , se obtiene un modelo Probit, cuya probabilidad de respuesta SI se modela como:

$$\text{Prob}(\text{decir SI}) = \text{Prob}((\alpha - \beta P) / \sigma > \eta / \sigma) = \int_{-\infty}^{\mu / \sigma} N(e), \text{ donde } e = \eta / \sigma$$

Si los errores se distribuyen con un modelo Probit, la VC es:  $C^+ = DAP = (\alpha / \sigma) / (\beta / \sigma)$

Si a la función de probabilidad, se le asocia una distribución logística para  $\eta$ , se obtiene un modelo Logit, cuya probabilidad de respuesta SI se presenta como:

$$\text{Prob}(\text{decir SI}) = \text{Prob}(\alpha - \beta P > \eta) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha - \beta P)}}$$

Si el investigador está interesado en encontrar la VC, que es la respuesta a la pregunta de DAP y los errores se distribuyen con un modelo logit, la VC es:

$$C^+ = DAP = \alpha / \beta$$



La cual viene a ser la primera medida del bienestar, es decir, la media  $C^+$  de la distribución. Las magnitudes tanto para los modelos Probit como logit, son irrelevantes. Por ello los investigadores prefieren el modelo logit ya que admiten mayor varianza en la distribución del término de error. En un modelo de utilidad lineal como  $V_i$  la media  $C^+$  y la mediana  $C^*$  son iguales. Si el investigador no permite valores negativos para  $C$ , entonces la medida monetaria del cambio en el bienestar dado a través de la media  $C^+$  está dada por:

$$C^0 = C^+ = \int_0^{\infty} (1 - G_C(P)) dP = 1 - \alpha / \beta$$

Donde,  $G_C(P)$  da la probabilidad que  $C$  sea menor o igual que  $P$ , que es la probabilidad de obtener una respuesta negativa, y  $1 - G_C(P)$  da la probabilidad que  $C$  sea mayor que  $P$ . Si se generaliza el procedimiento y se incluye el vector  $S$ , la medida del bienestar está dada por:

$$C^+ = C^* = DAP = \alpha_0 \cdot S / \beta = \left( \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i S_i \right) / \beta$$

Donde,  $S_i$  es el conjunto de características socioeconómicas, que no incluye el ingreso,  $\alpha'$  es la traspuesta del vector de parámetros y  $\beta$  es el coeficiente del precio  $P$ . A continuación se presenta un resumen de la expresión matemática de las medidas de disponibilidad a pagar cuando se estima un modelo logit lineal y logit logarítmico.

**Tabla 69. Medidas de disponibilidad Modelos Logit Lineal y Logarítmico**

Medidas de disponibilidad a pagar bajo el modelo Logit Lineal	
Media	Mediana
$\alpha/\beta$	$\alpha/\beta$
Medidas de disponibilidad a pagar bajo el modelo Logit Logarítmico	
Media	Mediana
$\text{Exp}(-\alpha/\beta) \cdot \pi / -\beta \cdot \text{seno}(-\pi/\beta)$	$\text{Exp}(-\alpha_0/\beta)$

#### 8.2.4.2 Formatos de preguntas utilizadas en estudios de valoración contingente

Las preguntas hipotéticas más utilizadas en valoración contingente tienen el objetivo de averiguar el valor que le asignan las personas encuestadas a un cambio específico en un atributo ambiental, o la



máxima disponibilidad que pueden tener las personas para acceder o conservar el bien analizado. Si las respuestas en realidad son verdaderas, representan expresiones directas del valor y por lo tanto se deben interpretar como una medida proxy del excedente del consumidor. En conclusión, el término valoración contingente – VC es convencionalmente empleado para referirse a los enfoques basados en esta forma de preguntas.

Un primer tipo de preguntas hipotéticas bajo este enfoque de valoración, está dirigido sólo a las que tienen un SI o un NO como respuesta, un ejemplo sería, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \$X cantidad de dinero por.....?. Cada una de las respuestas individuales revelan solamente un límite superior (para un NO) o un límite inferior (para un SI) de la medida de bienestar. Estas preguntas se han denominado preguntas de Referéndum debido a su analogía con los procedimientos de entrevistas utilizados en estudios de votación electoral. Estos formatos de elección discreta pueden ser usados para estimar funciones de disponibilidad a pagar (DAP), o funciones de utilidad indirecta para datos que provengan de respuestas y características de los entrevistados.

Un segundo tipo de preguntas son las llamadas de Ordenamiento Contingente (Ranking Contingent). A los entrevistados se les ofrece un conjunto de alternativas hipotéticas, cada una describiendo una situación distinta con respecto a algún atributo ambiental y otras características que se presumen son argumentos en la función de preferencias de los entrevistados. Los entrevistados ordenan las alternativas según sus preferencias. Este ranking puede ser analizado para determinar la tasa marginal de sustitución entre cualquier característica y el nivel del atributo ambiental. Si una de las otras características tiene un precio monetario, es posible estimar la disponibilidad a pagar de los entrevistados por el bien sobre la base del ordenamiento de las alternativas.

Una tercera clase de pregunta hipotética se conoce como formato de Actividad Contingente (Activity Contingent), en esta los individuos son interrogados sobre como debería cambiar el nivel de alguna actividad en respuesta a un cambio en el atributo ambiental. Por ejemplo, ¿sí la contaminación en el agua de una playa se redujera, producto de un plan de saneamiento, en que número incrementarían sus viajes por temporada?. Sin embargo, si la actividad puede ser interpretada dentro del contexto de los modelos de comportamiento, tales como, los modelos de conducta defensiva o por medio del modelo de costo de viaje para la estimación de la demanda por recreación, los métodos indirectos pueden ser más apropiados para obtener la disponibilidad a pagar de las personas por el bien, en vez de utilizar el método de valoración contingente.

El principal aspecto a considerar en los métodos hipotéticos (valoración contingente) se refiere a la validez y el realismo de los datos, es decir, si las preguntas de naturaleza hipotética conducen o no a ciertas clases de sesgos o ruidos que hacen que la información conseguida con el encuestamiento



no sirva para realizar inferencias válidas. Freeman (1979), identificó dos problemas esenciales de las preguntas hipotéticas, y los cuales son:

- Una tendencia de los entrevistados a comportarse estratégicamente, generando un sesgo en las respuestas, esperando influenciar sobre las decisiones que se puedan tomar con respecto al uso o conservación de algún ecosistema natural.
- La ausencia de un incentivo en los entrevistados para proveer respuestas seguras cuando están siendo encuestados sobre situaciones hipotéticas.

#### 8.2.4.2 Funcionamiento general del método de valoración contingente

Como se señaló anteriormente, el Método de Valoración Contingente tiene como propósito principal determinar el valor económico que le dan las personas al mantenimiento o al cambio en el bienestar generado por la conservación o la modificación de las condiciones en la oferta de un bien ambiental (uso). Dicha valoración se obtiene a través de una pregunta directa. ¿Cómo es el funcionamiento del método? El punto de partida de este método son las encuestas, entrevistas o cuestionarios donde se debe tener en cuenta que la información sobre el objeto de estudio (ecosistema o servicio a ser valorado) debe ser la más relevante, y el entrevistado tiene que estar al tanto de dicha información con el fin de tener pleno conocimiento del problema a tratarse. En el caso particular de los servicios ambientales es normal acompañar esta información con gráficos, fotografías o dibujos que ayuden a comprender el problema.

Otro aspecto importante a presentar, es el estado inicial y los beneficios que el mantenimiento o la modificación de las condiciones existentes del ecosistema o el servicio ambiental presenta para los individuos. Una vez descrito todo este escenario, lo siguiente es preguntar la disponibilidad a pagar por parte de las personas ante el “*status quo*” o el cambio propuesto, sin olvidar que cuando se trata de encontrar esta cantidad, el planteamiento que se haga debe girar siempre en torno al intercambio correspondiente a un bienestar igual o mayor por el dinero que se supone debe pagar a la persona encuestada. Así mismo, también es importante considerar en el cuestionario las características más relevantes de la persona entrevistada como la edad, estado civil, renta y nivel de estudios dado que esta información adicional puede contribuir para determinar, sin ambigüedades, las preferencias de los individuos. En términos operativos, existen distintos formatos de pregunta entre las cuales se destacan los siguientes (Mendieta, 2005):



Formato Abierto: Aquí el entrevistador espera una respuesta a la pregunta que formula, esto tiene como desventaja que siempre se tiene un número alto de preguntas sin responder, por lo general atribuidas al poco conocimiento del entrevistado acerca de lo que podría ser una cifra razonable.

Formato Subasta: Aquí se utiliza una variante y es que el entrevistador adelanta una cifra acerca de la disponibilidad a pagar del entrevistado, o si estaría dispuesto a pagar más por el ofrecimiento. Si la cifra es positiva, esta se eleva en una cantidad predeterminada y si es negativa se reduce hasta el punto donde el entrevistado plante su postura en una cifra.

Formato Múltiple: Consiste en presentarle al entrevistado un cuadro en el que se le ofrecen distintas alternativas de cifras a pagar, ordenadas de mayor a menor y entre las cuales dicha persona debe seleccionar una.

Formato Binario: Es conocido también como formato Referéndum, aquí se le pregunta a la persona ¿pagaría usted tanto por.....? ¿Sí o No?. Seleccionada una muestra representativa de la población, se subdivide en grupos igualmente representativos y se les hace la pregunta mencionada a cada uno de ellos con una cantidad diferente.

Formato Iterativo: A partir de la pregunta inicial el entrevistador puede entrar en un juego iterativo con el entrevistado preguntándole por ejemplo "y si cambiamos.....entonces ¿cambiaría usted su respuesta inicial?, esto permite que el entrevistado puede reflexionar con más cuidado acerca de la respuesta que está dando, el inconveniente es que dicho procedimiento permite dar respuestas más estratégicas que honestas.

### **8.2.5. Metodología para priorizar los bienes y servicios ambientales prestados por la macrocuenca del pacífico colombiano**

Esta metodología presentada, propia del equipo consultor, se caracteriza por que el valor cualitativo o cuantitativo asignado refleja con cierta certidumbre la "apreciación" (científica, empírica) creada entre distintos agentes sociales sobre ciertos bienes y servicios ambientales asociados a un mismo lugar hidrográfico (ej: Macrocuenca del Pacífico). Desde un enfoque técnico, su correcto desarrollo secuencial permite finalmente jerarquizar las diferentes características tangibles e intangibles que se encuentran presentes en los bosques, humedales y páramos (bienes, funciones) para priorizar sólo aquellas donde está representada la mayor contribución socioeconómica al bienestar humano; lo cual puede estimarse desde una clara óptica estadística cotejando sus respectivas significancias



o variabilidades (desviaciones estándar) contra alguna constante que sea establecida como media muestral ( $\chi$ )<sup>74</sup>.

### 8.2.5.1 Pasos metodológicos

La implementación ordenada de la metodología ya mencionada requiere ejecutar diferentes pasos secuenciales, como se muestra a continuación de manera sintética:

**Paso 1:** El manejo teórico – práctico de las características tangibles e intangibles inherentes a todo ecosistema natural, permite identificar así como organizar en primer lugar los diferentes bienes y servicios ambientales que por lo general provee cualquier clase de bosques, humedales y páramos (véase tabla 5); independientemente de si cada “categoría” considerada proporciona la totalidad de aquellos beneficios reconocidos hoy día por diversos ámbitos académicos, comunitarios, científicos e incluso decisorios (políticos).

**Tabla 70. Bienes y servicios ambientales suministrados por cualquier ecosistema natural de la Macrocuenca**

Productos / Bienes	Funciones / Servicios
Agua para consumo	Recarga de acuíferos
Animales	Descarga de acuíferos
Genes	Retención de sedimentos
Leña	Retención de nutrientes
Madera	Transporte acuático
Minerales	Sumidero de residuos
Alimentos	Soporte de cadenas productivas
Productos no maderables del bosque	Fuentes abastecedoras de acueductos
	Hábitat para vida silvestre
	Recreación acuática
	Belleza escénica
	Protección contra la erosión
	Protección contra inundaciones
	Protección contra tormentas

Fuente: Esta investigación, 2012.

<sup>74</sup> Para desarrollar este procedimiento se puede utilizar la “distribución normal” con los siguientes intervalos de confianza:  $(\mu \pm \sigma)$ ,  $(\mu \pm 2\sigma)$  y  $(\mu \pm 3\sigma)$ .



Como herramienta básica para efectuar este trabajo, se empleó la literatura especializada sobre el tema ya que provee valiosos conocimientos técnicos formados durante años mediante mediciones u observaciones (véase documento línea base). Un ejemplo claro que permite ilustrar dicha situación se presenta con el texto documental citado a continuación: “Los bosques naturales son ecosistemas dinámicos caracterizados porque sustentan directamente a millones de seres humanos al darles distintos bienes y servicios ambientales. En sus suelos los hombres cultivan numerosos productos, recolectan diversos frutos silvestres, capturan peces cuando corren fuentes hídricas, talan árboles para obtener madera o leña, cazan animales silvestres, efectúan actividades recreativas e inclusive desarrollan estudios científicos...”<sup>75</sup>.

**Paso 2:** Para precisar todos los beneficios proporcionados por los ecosistemas de la Macrocuenca, se eliminaron del ordenamiento general realizado anteriormente (paso 1) los servicios ambientales que no están presentes en la zona de estudio, o que no se relacionan con el recurso hídrico (véase tabla 6); este objetivo se consiguió usando información de tipo económico, social y ecológico tanto documental como estadística<sup>76</sup> recopilada sobre el sitio. En términos ilustrativos, el bien o producto llamado “genes” es excluido por no existir datos oficiales o registros documentales que manifiesten ese particular aprovechamiento (comercialización, consumo) dentro del territorio establecido como Macrocuenca del Pacífico.

**Tabla 71 Bienes y servicios ambientales asociados al recurso hídrico Macrocuenca del Pacífico Colombiano**

Productos / Bienes	Funciones / Servicios
<ul style="list-style-type: none"><li>• Agua para consumo</li><li>• Pescado</li><li>• Madera</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Almacenamiento de agua</li><li>• Regulación hídrica</li><li>• Retención de sedimentos</li><li>• Conservación de biodiversidad</li><li>• Recreación y turismo</li><li>• Transporte acuático</li><li>• Soporte de cadenas productivas</li></ul>

Fuente: Esta investigación, 2012.

<sup>75</sup> Tomado de: Economic Valuation of Wetlands: A guide for policy makers and planners, 1997.

<sup>76</sup> Esta información se refiere a muestras ordenadas de datos, como son por ejemplo los registros periódicos sobre calidad de aguas, ya que estas caracterizaciones permiten inferir importantes funciones ecológicas relacionadas con retención de sedimentos y nutrientes (para ello es necesario analizar variaciones en las concentraciones de SST, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> mediante técnicas estadísticas de tipo numérico).



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

Como es un procedimiento semejante al anterior, el siguiente texto documental permite evidenciar algunos argumentos que fueron utilizados para hacer esta identificación concreta: “Las actividades primarias relacionadas con la agricultura, ganadería, pesca y cacería se estructuran en la mayor parte del Chocó Biogeográfico como un esfuerzo productivo de autosuficiencia alimentaria”. “De las actividades primarias, la extracción de madera presenta una división social del trabajo con claras relaciones salariales entre sus agentes participantes, desarrollando una organización jerárquica en las diferentes fases de la explotación” (IIAP, 2011).

**Paso 3:** Una vez se identificaron los más importantes bienes y servicios ambientales asociados con el recurso hídrico, prestados por los ecosistemas naturales de la Macrocuenca, se precisó aplicar criterios claros para su jerarquización, ya que esto evita sesgos apreciativos cuya incidencia tiene gran relevancia en la valoración económica porque pueden ser excluidos beneficios significativos o incluidos unos poco relevantes, generando así resultados sin mayor representatividad con respecto al verdadero valor de los diferentes bienes y servicios analizados. Siguiendo este marco teórico, se consideraron como elementos de juicio los dos conceptos que se señalan a continuación:

- Importancia relativa en la economía
- Importancia ecológica en el ecosistema

**Paso 4:** El “cruzar” debidamente información heterogénea es un problema importante en cualquier método donde se efectúe evaluaciones sobre bienes y servicios ambientales, debido a que no existe una estandarización teórica ni metodológica debido a los distintos objetivos puntuales perseguidos por sus fuentes productoras cuando la generan. Desde esta perspectiva, para poder registrar las relaciones entre los criterios jerarquizadores definidos y las diversas características presentes en un bosque, humedal o páramo se normalizó una matriz de priorización económico – ecológica como instrumento ordenador del procedimiento de priorización (véase tabla 81).



**Tabla 72. Matriz para priorizar bienes y servicios ambientales asociados al recurso hídrico**

Características Criterios	Productos / Bienes						Funciones / Servicios				
	A	PNMB	Cm	P	M	L	Sc	Rn	AaRh	Cb	RT
Importancia relativa en la economía	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	.	.	.	a <sub>i</sub>	.	.	.	.	a <sub>n</sub>
Importancia ecológica en el ecosistema	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	.	.	.	b <sub>i</sub>	.	.	.	.	b <sub>n</sub>
Promedio (Ȳ)											

<b>Productos / Bienes</b>	<b>Funciones / Servicios</b>
A Agua para consumo	Sc Secuestro de carbono CO <sub>2</sub>
PNMB Productos no maderables del bosque	Rn Retención de nutrientes
Cm Carne de monte	AaRh Almacenamiento de agua y regulación hídrica
P Pescado	Cb Conservación de biodiversidad
M Madera	RT Recreación y Turismo
L Leña	

Fuente: Esta investigación, 2012.

Su estructura permite observar un cuadro de doble entrada (columnas / filas), donde cada posible intercepción o punto de "cruce" (celda a<sub>1</sub>...a<sub>i</sub>...a<sub>n</sub>) registra un valor cuantitativo designado mediante conocimientos técnicos<sup>77</sup>, conforme a la importancia que tenga cada característica en el bienestar humano y el ecosistema estudiado como un todo. El resultado total por columna se obtiene como un promedio simple entre los dos valores absolutos establecidos para cada bien o servicio ambiental, para lo cual es indispensable utilizar la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{n}$$

**Paso 5:** Dado que este método arroja valores "adimensionales" para priorizar, es decir, una escala secuencial formada solamente por números enteros positivos sin unidades de medida pero dotados con un claro significado; se elaboró una tabla donde son interpretados cada uno de esos resultados y también estandarizados con sus respectivos equivalentes porcentuales<sup>78</sup> e indicadores visuales, los cuales son igualmente llamados simbólicos (véase tabla 8).

<sup>77</sup> Adquiridos en las diferentes caracterizaciones físicas, hidrológicas, geológicas, geomorfológicas, ecológicas, sociales y económicas disponibles sobre el área objeto de estudio.

<sup>78</sup> Esto en razón a que diferencias "pequeñas" en términos absolutos, representan cambios muy significativos en términos porcentuales, por ejemplo pasar escalarmente de 1 a 2 implica tomar una variación equivalente al 100%.



**Tabla 73. Esquema general de puntuación e interpretación para priorizar los bienes y servicios ambientales asociados la recurso hídrico**

Valores absolutos	Valores porcentuales	Rangos de interpretación	Interpretación conceptual	Indicadores visuales
0	0	0	Sin importancia	
1	33.3	0.5 – 1.0	Importancia baja	●
2	66.6	1.5 – 2.0	Importancia media	● ●
3	100.0	2.5 – 3.0	Importancia alta	● ● ●

Fuente: Esta investigación, 2012.

En términos descriptivos, las dos primeras columnas presentan la escala “calificadora” del sistema tanto en notación absoluta como porcentual, siendo cero (0%) un estado donde cualquier beneficio natural evaluado es totalmente “indiferente” a cualquier necesidad humana o interacción ecológica, y tres (100%) la situación contraria debido a su alta utilidad o importancia para los dos escenarios establecidos. Además, cada valor numérico arrojado por el promedio estimado entre ambos valores absolutos, constituye el dato que determina la respectiva “posición jerárquica” alcanzada por cada característica cuando ha sido analizada, siendo además sus correspondientes indicadores visuales otra herramienta equivalente que facilita comprender la priorización realizada sin tener problemas interpretativos desde un contexto cuantitativo.

### 8.2.6 Priorización de los bienes y servicios ambientales generados por los bosques, humedales y paramos de la macrocuenca del pacifico

Mediante revisión documental, fueron identificados como primer paso los más importantes bienes y servicios ambientales asociados al recurso hídrico que proveen los distintos ecosistemas naturales de la Macrocuenca del Pacífico, ya sea directa o indirectamente. Estos bienes y servicios, desde una perspectiva general corresponden a los siguientes:

#### Productos / Bienes ambientales

Agua para consumo  
Pescado  
Madera

#### Funciones / Servicios ambientales

Almacenamiento de agua  
Regulación hídrica  
Retención de sedimentos  
Recreación y turismo



Para **priorizar** según su importancia relativa los bienes y servicios ambientales identificados para la Macrocuenca del Pacífico colombiano desde una perspectiva económico – ecológica siguiendo los dos criterios jerarquizadores, se empleó la matriz diseñada para tal propósito alcanzándose como resultados cuantitativos promedio los respectivos valores absolutos que se presentan en la tabla 83.

**Tabla 74. Matriz general para priorizar los bienes y servicios ambientales suministrados por los bosques, humedales y páramos de la Macrocuenca**

Características Criterios	Productos / Bienes			Funciones / Servicios <sup>79</sup>			
	A	P	M	Ala	Rh	Rs	RT
Importancia relativa en la economía	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	2.0	1.5
Importancia ecológica en el ecosistema	2.0	2.5	3.0	2.5	2.5	2.0	0.5
Promedio ( $\bar{Y}$ )	2.50	2.75	3.00	2.50	2.75	2.00	1.00

Fuente: Esta investigación, 2012.

Con base en el anterior ejercicio técnico, es evidente que los bienes ambientales más relevantes de acuerdo con los respectivos resultados conseguidos mediante la priorización son: primero, madera (3.00); segundo, pescado (2.75); y tercero, agua (2.50). Del mismo modo, los servicios ambientales que tienen una mayor importancia para los distintos habitantes de la Macrocuenca del Pacífico son: primero, regulación hídrica (2.75); segundo, almacenamiento de agua (2.50); tercero, retención de sedimentos (2.00); y cuarto, recreación y turismo (1.00). Debido a que los correspondientes valores absolutos presentados anteriormente son números dimensionales (no poseen unidades de medida), entonces su interpretación conceptual de acuerdo con los rangos estadísticos definidos puede ser establecida como se muestra en la tabla 84.

<sup>79</sup> Los valores numéricos absolutos para cada uno de los dos criterios evaluados (importancia en la economía e importancia ecosistémica), fueron obtenidos al promediar la apreciación individual de diferentes técnicos del IIAP que manejan el tema de bienes y servicios ambientales para evitar sesgos por información asimétrica.



**Tabla 75. Interpretación de los valores establecidos para los bienes y servicios ambientales más importantes suministrados por los ecosistemas de la Macrocuenca del Pacífico**

Bienes y servicios ambientales	Rangos de interpretación	Interpretación conceptual	Indicadores visuales
	0	Sin importancia	
<b>Bienes:</b> <b>Servicios:</b>	0.1 - 0.5	Importancia muy baja	
<b>Bienes:</b> <b>Servicios:</b> RT	0.6 - 1.0	Importancia baja	●
<b>Bienes:</b> <b>Servicios:</b>	1.1 - 1.5	Importancia baja - media	
<b>Bienes:</b> <b>Servicios:</b> Rs	1.6 - 2.0	Importancia media	● ●
<b>Bienes:</b> <b>Servicios:</b>	2.1 - 2.5	Importancia media - alta	
<b>Bienes:</b> A, M, P <b>Servicios:</b> Ala, Rh	2.5 - 3.0	Importancia alta	● ● ●
<b>Productos / Bienes</b>		<b>Funciones / Servicios</b>	
A	Agua para consumo	Ala	Almacenamiento de agua
P	Pescado	Rh	Regulación hídrica
M	Madera	Rs	Retención de sedimentos
		RT	Recreación y Turismo

Fuente: Esta investigación, 2012.

La anterior interpretación conceptual, permite concluir que la mayor parte de los bienes y servicios ambientales más importantes que provee la Macrocuenca fue calificada en una escala "alta" (agua, madera, pescado, almacenamiento de agua y regulación hídrica); esto último, porque constituyen la base para el sostenimiento diario bien sea vía consumo final (autoconsumo) o ingresos monetarios (venta) de las distintas comunidades asentadas en esta área hidrográfica; e igualmente, porque son necesarios para mantener el bienestar de estos mismos actores sociales debido a la contribución que le hacen, durante ciertas épocas del año (ej: periodos de verano), al desarrollo de los sistemas productivos ya sean agrícolas o pecuarios.



## 8.2.7 Valoración económica de los bienes ambientales mas importantes que proveen los bosques, humedales y paramos de la macrocuenca del pacifico

Pese a que los ecosistemas naturales de la Macrocuenca del Pacífico proporcionan múltiples bienes ambientales, de acuerdo con la priorización realizada anteriormente los más importantes son agua, pescado y madera. Estos bienes, al poseer mercados convencionales fueron valorados relacionando las cantidades (Q) solicitadas por el consumidor y los precios (P) que éste asume para adquirirlas, lo cual permite determinar finalmente hasta donde está dispuesto a pagar – DAP dicho actor social por cada unidad demandada. La diferencia establecida al compararse dicha disposición a pagar y lo que realmente se eroga es un excedente que el comprador se apropia, y puede interpretarse como el beneficio económico que este individuo logra percibir cuando consigue el bien ambiental.

### 8.2.7.1 Agua para consumo

Este bien ambiental, es analizado solo a escala local porque los datos disponibles sobre su uso para consumo humano en el área de la Macrocuenca del Pacífico son escasos o inexistentes. El “Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI” permitió recopilar series estadísticas confiables únicamente para el municipio de Buenaventura (Valle del Cauca)<sup>80</sup>, lo cual es muy importante dado que en este casco urbano el acueducto municipal operado por Hidropacífico S.A. e.s.p. cuenta con un apreciable número de usuarios (42.027 suscriptores en promedio) y su fuente de abastecimiento es el río Escalerete, corriente superficial que integra la red hídrica de las subcuencas (río Calima) que drenan sus aguas directamente al Océano Pacífico, razón por lo cual este recurso natural no le presta beneficios a comunidades que habitan fuera del área de estudio.

Como se señaló anteriormente, el municipio de Buenaventura tiene en la actualidad 42.027 usuarios aproximadamente (oficial, residencial, comercial), los cuales consumen en promedio 6.691.159 mts<sup>3</sup> de agua al año. En la Tabla 85 se presenta el resumen de la información de usuarios y consumos de agua en este casco urbano. En términos generales, el análisis de mercado del servicio de acueducto tiene como objetivo estimar el valor parcial del agua a partir del cálculo de la disponibilidad a pagar (DAP) por metro cúbico mediante la determinación de la curva, función y elasticidad de la demanda; para lo cual se tomó del SUI la información mensual referente a consumos, facturaciones y número de suscriptores desde enero de 2007 hasta noviembre de 2012 (véase anexo I).

<sup>80</sup> Aunque existen acueductos pequeños en los municipios de Juradó, Bahía Solano, Nuquí, Litoral de San Juan, Timbiquí, Guapi, Tumaco, Roberto Payán y Francisco Pizarro; información sobre consumos, usuarios y facturación no está disponible.



**Tabla 76. Resumen de la información sobre número de usuarios, consumos y valores facturados del servicio de acueducto de la ciudad de Buenaventura (2007 – 2012)**

Tipo de Usuario	Usuarios Nº	Consumo Total Mts <sup>3</sup>	Consumo promedio Mt <sup>3</sup> / Usuarios	Valor Total \$/ corrientes	Precio \$ / mt <sup>3</sup>
Residencial Comercial Oficial	2.991.880	40.146.954	13.42	49.296.971.311	1.228

Fuente: Esta investigación, 2012. Información secundaria SUJ.

El primer paso en el proceso de valoración económica del agua para consumo humano a precios de mercado fue establecer la función y curva de demanda a partir de la estimación del siguiente modelo estadístico: consumo =  $\beta_0 + \beta_1$  precios +  $\mu$  (véase recuadro 1). Mediante este cálculo, se consiguió conocer la existencia de una relación inversa entre las cantidades consumidas y los precios de este bien ambiental en el municipio de Buenaventura (véase recuadro 1, signo negativo del coeficiente que corresponde a la variable independiente precios).

**Recuadro 1: Estimación del modelo para determinar la demanda de agua – Buenaventura**

regress consumo precio						
Source	SS	df	MS			
Model	252.465554	1	252.465554	Number of obs =	71	
Residual	197.111911	69	2.85669436	F( 1, 69) =	88.38	
				Prob > F	= 0.0000	
				R-squared	= 0.5616	
				Adj R-squared	= 0.5552	
				Root MSE	= 1.6902	
				-----		
consumo	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
precio	-20.01696	7.001804	-9.40	0.000	-19.02056	-28.0133
_cons	1534.5183	2.249981	15.34	0.000	30.02972	39.0069

Fuente: Esta investigación, 2012.

Con base en la función de demanda (véase ecuación 1, figura 3), se obtuvo un comportamiento de la elasticidad igual a -1.57 (véase recuadro 2), esto significa que por cada punto porcentual de aumento en los precios las cantidades consumidas de agua disminuyen en 1.57 mts<sup>3</sup>. Lo anterior, lleva a inferir que la demanda es elástica con relación a los precios; sin embargo, se supondría que la demanda se



puede comportar de manera inelástica ante cualquier cambio en los precios por ser el agua un bien indispensable para la vida<sup>81</sup>.

### Ecuación 1: Función de la demanda

$$Q = \frac{[p - 1534.52]}{-20.01696}$$

$$R^2 = 0.56$$

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) señala cual es el porcentaje de variabilidad de los datos que es explicado por la asociación entre las variables precios y cantidades. En el caso de Buenaventura el  $R^2$  de 0,56 indica que el 56% de la variabilidad en las cantidades de agua consumida lo explica la variabilidad de los precios del metro cubico de agua.

Fuente: Esta investigación, 2012.

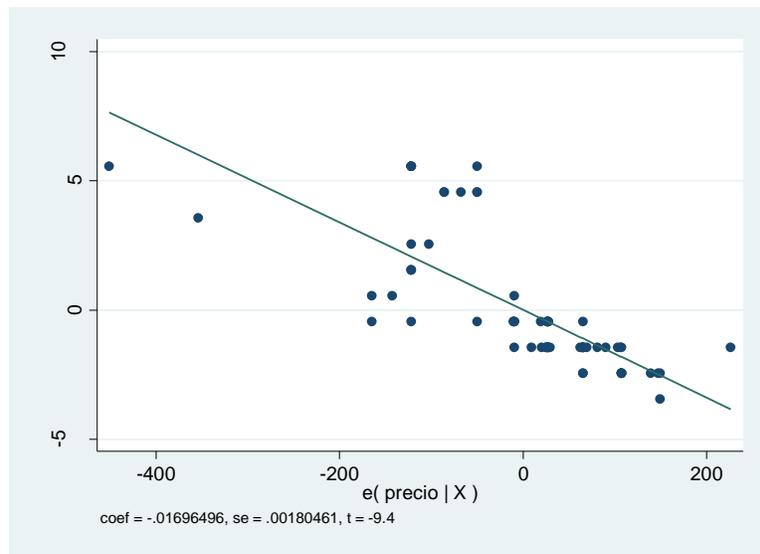


Figura 64. Curva de demanda

<sup>81</sup> El término demanda inelástica significa que ante aumentos en los precios se presentan incrementos en las cantidades del bien del bien en cuestión, en este caso del agua para consumo.



## Recuadro 2: Estimación de la elasticidad de la demanda de agua - Buenaventura

Elasticities after regress							
y = Fitted values (predict)							
= 13.450704							
-----							
variable	ey/ex	Std. Err.	z	P> z	[	95% C.I.	]
-----							
precio	-1.566283	.16824	-9.31	0.000	-1.89603	-1.23654	1241.83

Fuente: Esta investigación, 2012.

En segundo instancia, con la misma función y curva de la demanda se calculó el valor económico del agua debido a que estas permiten determinar la disponibilidad a pagar (DAP) total por un consumo específico y la DAP marginal por una unidad adicional ( $mt^3$ ) de uso del recurso, el cual depende de lo que una persona está dispuesta a sacrificar para conseguirlo según sus ingresos (Field, 1995). La DAP total esta formada por la DAP efectiva que es lo que se paga realmente por el consumo, y por el excedente del consumidor EC que es la diferencia entre lo que el individuo está dispuesto a pagar y lo que verdaderamente paga, es decir, es la utilidad marginal de la última cantidad consumida del bien en cuestión.

Ante un incremento en el precio del 10% (véase tabla 86), el valor efectivo que paga un demandante por  $9,2 m^3$  de agua a un precio de \$ 1351 por metro cúbico es \$12.492, sin embargo este consumidor recibe un beneficio adicional (\$844) que es el que se encuentra debajo de la curva de demanda, y aunque no lo paga, si está dispuesto a hacerlo. Este beneficio es decreciente en la medida en que el usuario consume más unidades de este bien, puesto que también reduce la DAP por otras unidades adicionales de agua. La tabla 13 se muestra los cálculos realizados para estimar el valor económico total por metro cúbico de agua para los usuarios del municipio de Buenaventura.

**Tabla 77: Calculo del valor económico total del metro cúbico de agua - Buenaventura**

Precio del Agua (\$/m <sup>3</sup> )	Cantidad Demandada (m <sup>3</sup> /usuario)	DAP Efectiva PxQ (\$)	Cambio DAP Efectiva (\$)	EC (\$)	Cambio en el EC (\$)	Cambio DAP Total (\$)	Valor Económico Total (\$ /m <sup>3</sup> )
1228	15.3	18.788	6.296	2.345	1.501	7.797	1.278
1351	9.2	12.492		844			

Fuente: Esta investigación, 2012.

En el caso del bien ambiental "agua para consumo", el cambio en la disponibilidad total a pagar por 6.1 metros cúbicos de agua con una variación del 10% en el precio es de \$ 7.797 pesos. Así mismo, el



valor económico total de un metro cúbico de agua es \$ 1.278. Debido a que no se tiene información confiable del consumo de agua y precios de este bien en otros sitios de la Macrocuenca del Pacífico (ej: Litoral de San Juan, Juradó, Nuquí, Bahía Solano, Guapi, Tumaco, Timbiquí, Francisco Pizarro), se asume que el valor económico estimado ( $\$1.278 / m^3$ ) aplica para toda el área se estudio.

## 8.2.8 Valoración económica de los servicios ambientales más relevantes que prestan los bosques, humedales y paáramos de la macrocuenca del pacifico

Pese a que los ecosistemas naturales de la Macrocuenca del Pacífico proveen numerosos servicios ambientales, de acuerdo con la priorización realizada los más importantes son almacenamiento de agua, regulación hídrica y retención de sedimentos. No obstante, al ser utilizado para su valoración el método contingente se aprovecho para incluir otra serie de servicios ambientales que reconocen las comunidades que residen cerca al páramo de Tatamá y los bosques secos del Dagua. Es esencial recordar, que la aplicación de este método se debe a la necesidad de “construir” algunos mercados hipotéticos porque los servicios ambientales son imperceptibles y además, muy difíciles de estimar en términos físicos<sup>82</sup>.

### 8.2.8.1 Valoración de los servicios ambientales hídricos prestados por el páramo de Tatamá

El trabajo de valoración económica para los servicios ambientales que presta el Páramo de Tatamá, se realizó en los municipios de Apia y Pueblo Rico del departamento de Risaralda, siendo la población rural cercana el objeto de estudio (encuestados) por ser los que usualmente reciben directamente los beneficios de su provisión. En términos concretos, los distintos servicios ambientales que presta este ecosistema natural se relacionan a continuación en la tabla 87.

**Tabla 78. Servicios ambientales que presta el Páramo de Tatamá**

Servicio Ambiental (SA)
a) Conservación de especies de fauna y flora terrestre y acuática
b) Regulación y potencial hídrico para consumo, generación de energía y transporte fluvial
c) Conservación del paisaje para ecoturismo, investigación y recreación
d) Mantenimiento de procesos ecológicos
e) Hábitat para especies de importancia ecológica (En peligro, endémicas, migratorias)
f) Almacenamiento y secuestro de carbono
g) Recarga de acuíferos

<sup>82</sup> Para los servicios ambientales hidrológicos como regulación hídrica se han utilizados modelos como el SWAT y el INVEST.



La definición de la muestra se obtuvo para cada uno de los municipios usando la técnica de muestreo aleatorio simple, con un 95% de nivel de confianza, 10% de error máximo y una pérdida estimada del 15% (véase Anexo 2), lo cual dio como resultado 110 encuestas para el municipio de Apía, y 109 para Pueblo Rico. Así, el tamaño muestral total estimado para este estudio de valoración económica fue de 219 encuestas<sup>83</sup>.

### 8.2.8.1.1 Elaboración y aplicación de la encuesta

En primera instancia, se diseñó una encuesta piloto para ser aplicada a un grupo focal de la zona de estudio, con el objeto de conocer su conducta y percepción frente a las preguntas, y así realizar los ajustes pertinentes. Con base a los resultados obtenidos, se efectuó la encuesta definitiva donde la pregunta de Disponibilidad a Pagar (DAP) es de tipo referéndum simple, es decir que al encuestado se le propusieron cinco rangos de precios en que puede situar su DAP (< 20.000, 20.000 – 30.000, 30.000 – 40.000, 40.000 – 50.000, > 50.000), y una vez escoge uno se procede a preguntarle cuál sería la cantidad de dinero exacta que al año estaría dispuesto a pagar para desarrollar actividades de conservación en el Páramo de Tatamá.

En general, el formato de la encuesta aplicada (véase Anexo 3) consta de cinco módulos:

- El primer módulo se titula “Contexto de la zona”, donde se realizan una serie de preguntas para saber que conocimiento tienen las personas del Páramo de Tatamá.
- El segundo módulo es el “Componente Económico” donde se pregunta por la actividad laboral y la situación económica (ingresos y gastos mensuales) de las personas.
- El tercer módulo es el “Componente ambiental y cultural”, aquí se presenta una lista de servicios ambientales y culturales que presta el Páramo de Tatamá, con el propósito de saber cuales de estos reconocen las personas y el nivel de importancia que tienen para ellos.
- El cuarto módulo es el de “Valoración económica”, que basado en el método contingente busca conocer si la persona estaría o no dispuesta a dar voluntariamente un aporte monetario para la conservación del Páramo de Tatamá.
- El quinto y último módulo corresponde al registro de información personal del encuestado (edad, ciudad de nacimiento, educación).

<sup>83</sup> Los datos para estimar la muestra se tomó del DANE, Censo 2005, específicamente el número total de población rural de cada municipio.



### 8.2.8.1.2 Resultados generales

Como se señaló anteriormente, la encuesta definitiva fue realizada a 163 personas de los municipios de Apía (61) y Pueblo Rico (102) en Risaralda, sus resultados se analizarán a continuación siguiendo los módulos temáticos en que fue estructurada esta herramienta de levantamiento de información.

#### A. Contexto de la zona

Al indagar sobre la familiaridad que tienen las personas con el Páramo de Tatamá, se encontró que tan solo el 26% de los encuestados han recorrido por lo menos una vez este ecosistema, mientras que el 74% expreso no conocerlo. Sin embargo, al momento de preguntarles si creen que el Páramo de Tatamá pueda estar amenazado, el 52% del total de encuestados creen si lo está, principalmente por el desarrollo de actividades antrópicas como lo son la deforestación y el turismo no sostenible, mientras que el 44% manifestó no percibir ninguna amenaza, y el 4% restante admitió tener poco o ningún conocimiento al respecto.

Por otra parte, al ser el recurso hídrico uno de los bienes ambientales que diariamente beneficia la población, se le preguntó a todos los encuestados cuál era la fuente de agua potable que abastecía a sus hogares. Las respuestas permitieron establecer que el 89% de los hogares se surte del sistema de acueducto (local, regional, municipal), mientras que la población restante lo hace directamente de los nacimientos de agua.

Siguiendo con el tema del agua que reciben los hogares, se tiene que el 13% del total de encuestados considera que la calidad del recurso hídrico consumido en su hogar no es buena; a su vez, el 99% de los hogares cuentan con el sistema de acueducto, lo cual permite inferir que para la población del área de estudio contar con este servicio público no le garantiza tener una mejor agua. Así mismo, en términos de continuidad se obtuvo que el 55% de las personas encuestadas declaran haber tenido interrupciones en el abastecimiento de agua potable, por lo general durante los últimos meses del año, mientras que el 45% restante expresa no haber tenido ningún inconveniente de este tipo.

#### B. Componente Económico

Al preguntarles a las personas el tipo de trabajo al cual se dedican y por el cual perciben ingresos para sostener sus hogares, se halló que la agricultura ocupa el primer puesto con un 70%, seguida de la minería que sólo llega a representar el 12%. Así mismo, del total de las personas encuestadas el 70% expresa que su trabajo lo realiza en zona del Páramo de Tatamá, y como es de esperarse desarrollando cultivos (75%).



Identificadas las principales actividades productivas, se les preguntó a las personas por los ingresos y gastos mensuales que tienen sus hogares, con el objeto de tener indicios del nivel socioeconómico que hay en la zona de estudio. Así, con los datos recolectados y aplicando el método de promedio ponderado, se estimó que un hogar de cuatro personas en promedio tiene ingresos mensuales de \$650.123 y gastos de \$538.712, lo que en términos económicos significaría un balance positivo en las finanzas del hogar con un excedente del 17% de los ingresos recibidos mensualmente.

### **C. Componente ambiental y cultural**

A partir de un estudio realizado por el equipo de profesionales del proyecto, se lograron identificar los principales servicios ambientales que presta el Páramo de Tatamá; los cuales, se tomaron para ser presentados a los encuestados y así poder preguntarles por su conocimiento sobre éstos y la importancia que le otorgan. Entre los servicios ambientales que se presentaron en la encuesta (véase Anexo 3) las personas reconocieron mayoritariamente tres de éstos, los cuales fueron: i) la conservación de especies de fauna y flora propia de la región, ii) la conservación del paisaje para ecoturismo, investigación y recreación, y iii) la regulación y potencial hídrico para consumo humano, generación de energía y transporte fluvial. Con respecto al nivel de importancia que estos servicios tienen para las personas, se determinó que todos los servicios ambientales fueron valorados entre importantes y muy importantes ya que se considera que los mismos son necesarios para mejorar la calidad de vida de las personas, y que sin ellos podría perderse el legado cultural que los ancestros han dejado del buen uso que se debe hacer de los recursos que el Páramo de Tatamá le brinda a toda la comunidad.

### **D. Valoración económica**

La valoración económica propuesta y desarrollada en el presente estudio se basó en el método de valoración contingente, que a través de una pregunta directa de Disponibilidad a Pagar (DAP) busca conocer si la persona encuestada estaría o no dispuesta a dar voluntariamente un aporte monetario para la conservación del Páramo de Tatamá. De esta manera, se obtuvo como resultado que el 69% de todos los individuos encuestados respondieron afirmativamente al interrogante de dar un aporte voluntario en dinero para conservar este ecosistema natural, y el 31% rechazó esta medida. Entre los motivos que tuvieron las personas para no estar dispuestas a pagar, se hallan principalmente la escasez de recursos económicos (38%), la falta de confianza en el manejo de los dineros recaudados (30%), y el no considerar necesario efectuar estos aportes para conservar el ecosistema Páramo de Tatamá (16%).



Considerando el grupo de personas encuestadas que respondieron afirmativamente la pregunta de DAP, a partir de los cinco rangos de pagos propuestos en la encuesta aplicada al Páramo de Tatamá se encontró que el 40% está de acuerdo en aportar menos de \$20.000 pesos al año, el 25% entre \$20.000 – \$30.000, el 12% entre \$30.001 – \$40.000, el 13% entre \$40.001 – \$50.000, el 9% más de 50.000, y el 1% restante no eligió alguna alternativa propuesta.

Con el objeto de conocer el interés de las personas por coadyuvar a conservar el Páramo de Tatamá más allá de estar o no dispuestas a dar un aporte monetario para esto, se les preguntó también si apoyarían dicha iniciativa dedicando horas de trabajo físico en esta zona estratégica, o con cambios en el aprovechamiento productivo de los recursos naturales que proporciona este ecosistema, y/o con cambios culturales en el hogar que ayuden a disminuir la contaminación del entorno. Frente a lo cual, el 99% de las personas encuestadas dijo aplicar una de las alternativas, siendo las horas de trabajo en el páramo la que mayor aceptación tuvo.

## E. Componente social

En cuanto a las características de las personas encuestadas, se tiene que el 74% fueron hombres y el 26% mujeres, entre los cuales no hay gran diferencia de quién presenta una mayor disponibilidad a pagar, ya que alrededor del 70% de los hombres y mujeres encuestados respondieron de manera afirmativa a la pregunta de DAP.

Con respecto a la edad, la encuesta se aplicó de manera muy heterogénea porque se encuestaron personas entre los 18 y 84 años, lo cual permitió tener un mayor margen de exploración respecto a la relación entre edad, percepción frente a los problemas ambientales que soporta el ecosistema y la disponibilidad a pagar para apoyar su conservación. Analizando en intervalos de quince años la edad de la población encuestada, se tiene que el grupo más representativo es aquel cuyo intervalo oscila entre los 34 y 49 años con el 43%, seguido por el grupo entre los 50 y 65 años con un 25%.

En relación al nivel educativo, se tiene que el 56% de las personas que respondieron a esta pregunta cursaron primaria, el 31% secundaria, el 8% tiene algún grado tecnológico y el 5% son profesionales universitarios. Haciendo un análisis primario de la relación que existe entre la escala educacional y la DAP de las personas, se observa que el 64% de todos los encuestados con primaria respondieron de forma afirmativa a la DAP, análogamente el 74% con secundaria, el 99% con grado tecnológico y el 99% con grado universitario, lo cual tentativamente muestra que la población con nivel educativo más alto tiende a expresar de manera mayoritaria una disponibilidad a pagar positiva.



### 8.2.8.1.3 Disponibilidad a Pagar (DAP) para conservar los servicios ambientales que suministra el Páramo de Tatamá – Modelo econométrico

Como se señaló anteriormente, se propone una función logística lineal para estimar la probabilidad de que se responda afirmativamente a la pregunta dicotómica de disponibilidad a pagar – DAP por la conservación de los servicios ambientales que suministra el Páramo de Tatamá, y la cual se explica a través de distintos regresores asociados con valores hipotéticos de disponibilidad a pagar, nivel de ingreso y condición socioeconómica de los individuos encuestados. En términos más específicos, esta función es:  $rdap = \alpha_0 - \beta_1 vmdap + \beta_2 ingreso + \dots + \beta_n vs_n$ . Desde el punto de vista econométrico, dicha función lineal cuya variable dependiente es binaria puede ser expresada para este caso particular así:

$$rdap = \beta_0 + \beta_1 * vmdap + \beta_2 * ingreso + \beta_3 * educacion + \beta_4 * sexo + \mu$$

Donde:

- $rdap$  = Variable dependiente binaria que representa la probabilidad de responder en forma afirmativa (SI=1) o negativa (NO=0) a la pregunta de DAP para la conservación de los servicios ambientales que presta el páramo de Tatamá.
- $vmdap$  = Variable independiente continua que representa el mayor valor hipotético en pesos de disponibilidad a pagar por conservar los servicios ambientales prestados por el páramo de Tatamá.
- $Ingreso$  = Variable independiente continua que representa el ingreso familiar mensual de los entrevistados en pesos.
- $Sexo$  = Variable independiente binaria que representa el genero del entrevistado siendo 1 si es hombre y 0 si es mujer.
- $educacion$  = Variable independiente binaria que representa el nivel educativo del entrevistado, siendo 1 si su capacitación es igual o superior a secundaria y 0 si es igual o menor a primaria.
- $\mu$  = Término de error estadístico que explica las diferencias dadas entre los valores observados de  $P_i$  (uno o cero) y sus valores previstos.

En términos prácticos, la estimación de la función logística lineal que se planteó anteriormente ( $rdap$   $vmdap$   $ingreso$   $sexo$   $educacion$ ) usando el programa STATA 10 arrojó los siguientes resultados que se presentan en el recuadro 3.



### Recuadro 3. Estimación de la regresión para el Páramo de Tatamá

Logistic regression		Number of obs	=	142
Log likelihood = -4.889952		LR chi2(4)	=	160.91
		Prob > chi2	=	0.0000
		Pseudo R2	=	0.9427

	rdap	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
	ingreso	-4.47e-06	2.31e-06	-1.93	0.053	-9.01e-06 6.37e-08
	vmdap	.0007347	.0003208	2.29	0.022	.0001059 .0013635
	educacion	3.319916	2.596109	1.28	0.201	-1.768364 8.408196
	sexo	-2.385681	2.220297	-1.07	0.283	-6.737382 1.966021
	_cons	-2.665391	2.363751	-1.13	0.259	-7.298257 1.967476

Fuente: Esta investigación, 2012.

**Análisis de signos:** Como ya se sabe, los coeficientes beta ( $\beta$ ) estimados solo permiten contrastar los signos esperados a priori. En este orden de ideas, la variable **vmdap** es altamente significativa en el comportamiento de la variable dependiente **rdap** ( $P>|Z|= 0.022$ ), sin embargo al momento de analizar el signo positivo del coeficiente para esta variable explicativa se observa una inconsistencia con la teoría económica porque no se da la relación esperada, es decir, indica que mientras mayor sea el valor a pagar por la conservación de los servicios ambientales que presta el páramo mayor es la probabilidad de responder afirmativamente la pregunta dicotómica de DAP. Esta situación puede ser explicarse a partir de los datos recogidos en las encuestas, ya que al analizarse por cuartiles<sup>84</sup> los valores hipotéticos máximos a pagar se tiene lo siguiente: 38% de todos los encuestados que respondieron SI a la pregunta de DAP registran un pago máximo en los valores del primer cuartil (\$10.000 a \$20.000), el 27% en valores del segundo cuartil (\$20.001 a \$39.999), el 16% en valores del tercer cuartil (\$40.000 a \$49.999) y el 19% restante en valores del cuarto cuartil (\$50.000 a \$1.000.000). Por lo tanto, se puede observar que las respuestas afirmativas a la pregunta de DAP para conservar los servicios ambientales prestados por el Páramo de Tatamá no se concentraron mayoritariamente en pagos mínimos (<20.000 pesos), sino que al contrario el 62% se inclinó por seleccionar pagos cuyo rango oscila entre \$20.000 y \$1.000.000 pesos.

Del mismo modo, la variable **ingreso** en este modelo logit es significativa como variable explicativa ( $P>|Z|= 0.053$ ) pero desde la teoría económica el signo que precede al coeficiente no es el esperado, ya que se asume que a menor ingreso de la persona será mayor la probabilidad de que responda a

<sup>84</sup> Los cuartiles dividen la distribución de los datos analizados en cuatro partes, correspondientes a 0.25, 0.50 y 0.75



la DAP afirmativamente porque el signo negativo de esta variable expresa una relación inversa. Esto lo explica por una parte la heterogeneidad de todos los ingresos reportados en las encuestas, donde se tienen valores mensuales cuyos límites extremos van desde \$100.000 hasta \$5.000.000 pesos; y por otro lado, porque al analizar por niveles de ingreso a las personas que respondieron tanto afirmativa como negativamente la pregunta sobre disponibilidad a pagar, se tuvo que los ingresos de ambos grupos se encuentran dispersos entre los límites de \$100.000 y \$5.000.000 de pesos, lo cual no permite determinar una tendencia clara entre las personas que declararon en la encuesta tener entradas monetarias altas y quienes respondieron SI a la DAP.

Con respecto a las variables socioeconómicas consideradas en el modelo, se tiene que la variable **sexo** es poco significativa a un nivel de confianza del 5% ( $P > |Z| = 0.283$ ) pero igualmente permite su estimación inferir que las mujeres, con respecto a los hombres, son quienes presentan una mayor probabilidad de responder afirmativamente a la DAP. Por su parte, la variable **educación** tampoco es muy significativa a un nivel de confianza del 5% ( $P > |Z| = 0.201$ ), pero asimismo, el signo positivo de su coeficiente comprueba la relación esperada entre esta variable y la DAP, ya que cuanto mayor sea el nivel educativo del individuo encuestado mayor será la probabilidad de que responda a la DAP afirmativamente porque se supone una mayor conciencia ambiental.

#### 8.2.8.1.4 Estimación de la DAP

En términos generales, el modelo logit que fue diseñado para desarrollar este ejercicio de valoración económica permite establecer lo siguiente: el valor promedio que los habitantes de la zonas rurales del municipio de Apía y Pueblo Rico, departamento de Risaralda, estarían dispuestos a pagar para conservar los servicios ambientales, económicos y culturales que les provee el Páramo de Tatamá es \$21.891 pesos por persona al año (véase recuadro 4), lo cual representa el valor que las personas pagarían voluntariamente para continuar disfrutando los servicios que les presta sin ningún costo<sup>85</sup> este ecosistema natural.

#### Recuadro 4. Estimación de la DAP para el Páramo de Tatamá

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
dap	142	7986.634	3776.546	631.0623	21890.84

Fuente: Esta investigación, 2012.

<sup>85</sup> Carecen de costo porque no tienen un mercado donde se puedan transar.



La estimación de la máxima disponibilidad a pagar de las personas se considera como un indicador de la importancia que tiene para la población beneficiada de la zona conservar los distintos servicios ambientales que presta el Páramo de Tatamá, al estar dispuestos a desprenderse de un porcentaje de su ingreso con el objeto de contribuir a su protección. En este sentido, este ejercicio de análisis cualitativo y cuantitativo de la percepción de las personas por conservar dichos servicios son una base instrumental para la toma de decisiones dirigidas a la atenuación de actividades que generan impactos negativos sobre el páramo de Tatamá.

### 8.2.8.2 Valoración de los servicios ambientales hídricos prestados por los bosques del Dagua

El estudio de valoración económica de los bosques secos del Dagua se realizó en el municipio de Dagua del departamento del Valle del Cauca, siendo su población rural el objeto de estudio por ser beneficiarios directos de los servicios ambientales que provee este ecosistema (véase tabla 5).

**Tabla 79. Servicios ambientales que prestan los Bosques Secos del Dagua**

Servicio Ambiental (SA)
a) Conservación de especies de fauna y flora propios (endémicas) de la zona
b) Diversidad biológica
c) Belleza escénica
d) Recreación y turismo
e) Protección de fuentes de agua
f) Protección de suelos
g) Control de inundaciones
h) Almacenamiento y captura de carbono
i) Regulación del clima en la zona
j) Conservación del paisaje para investigación científica

Fuente: IIAP, 2012.

La definición de la muestra se obtuvo para este municipio utilizando la técnica de muestreo aleatorio simple, con un 95% de nivel de confianza, 10% de error máximo y una pérdida estimada del 15%, lo cual dio como resultado un total de 92 encuestas para el estudio de valoración económica de los servicios ambientales suministrados por los Bosques Secos del Dagua.



### 8.2.8.2.1 Elaboración y aplicación de la encuesta

En primera instancia, se diseñó una encuesta piloto para ser aplicada a un grupo focal de la zona de estudio, con el objeto de conocer su conducta y percepción frente a las preguntas, y así realizar los ajustes pertinentes. Con base a los resultados obtenidos, se efectuó la encuesta definitiva donde la pregunta de Disponibilidad a Pagar (DAP) es de tipo referéndum simple, es decir que al encuestado se le propusieron cinco rangos de precios en que puede situar su DAP (< 20.000, 20.000 – 30.000, 30.000 – 40.000, 40.000 – 50.000, > 50.000), y una vez escoge uno se procede a preguntarle cuál sería la cantidad de dinero exacta que al año estaría dispuesto a pagar para desarrollar actividades de conservación en los Bosques Secos del Dagua.

En general, el formato de la encuesta aplicada consta de cinco módulos:

- El primer módulo se titula “Contexto de la zona”, donde se realizan una serie de preguntas para saber que conocen las personas de los Bosques Secos del Dagua, y de los bienes ambientales que utilizan de estos ecosistemas naturales.
- El segundo módulo es el “Componente Económico” donde se pregunta por la actividad laboral y la situación económica (ingresos y gastos mensuales) de las personas.
- El tercer módulo es el “Componente ambiental y cultural”, aquí se presenta una lista de servicios ambientales y culturales que brindan los Bosques Secos del Dagua, con el propósito de saber cuales de estos reconocen las personas y el nivel de importancia que tienen para ellos.
- El cuarto módulo es el de “Valoración económica”, que basado en el método contingente busca conocer si la persona estaría o no dispuesta a dar voluntariamente un aporte monetario para la conservación de los Bosques Secos del Dagua.
- El quinto y último módulo corresponde al registro de información personal del encuestado (edad, ciudad de nacimiento, educación).

### 8.2.8.2.2 Resultados generales

Como se mencionó anteriormente, la encuesta definitiva fue realizada a 92 personas del municipio de Dagua (Valle del Cauca), sus resultados se analizarán a continuación siguiendo los distintos módulos temáticos en que fue estructurada esta herramienta de levantamiento de información.



## A. Contexto de la zona

Al indagar sobre la familiaridad que tienen las personas con los Bosques Secos del Dagua, se halló que el 85% de los encuestados han recorrido al menos una vez este ecosistema, lo cual significa que estas personas dan su opinión con base en un criterio de juicio soportado con el conocimiento previo y directo que tienen de la zona. De esta manera, cuando se preguntó si creían que ambientalmente los Bosques Secos del Dagua se encuentran amenazados, el 78% respondió de manera afirmativa (SI) mientras que el 22% restante expresó no percibir ninguna amenaza.

Al ser distintos los bienes ambientales que ofrecen los Bosques Secos del Dagua para beneficio de toda la población, se le preguntó a las personas cuáles son los que más utilizan. A este interrogante se obtuvo una variedad de respuestas, donde el bien ambiental más aprovechado directamente es la leña con el 32%, seguido después por una canasta heterogénea de bienes formada por la madera, los productos forestales no maderables y el turismo, los cuales tienen una representatividad total del 27%.

## B. Componente Económico

Al momento de preguntarle a las personas el tipo de trabajo al cual se dedican y por el cual reciben ingresos para sostener sus hogares, se encontró que la agricultura ocupa el primer puesto con un 72%, seguida de otros trabajos que no implican actividades de campo (12%) entre los cuales se destacan el comercio y oficios varios. Así mismo, del total de las personas encuestadas el 77% expresó que su trabajo habitualmente lo realiza en zona de los Bosques Secos del Dagua, y como es de esperarse desarrollando cultivos (82%).

Identificadas las principales actividades productivas, se les preguntó a las personas por los ingresos y gastos mensuales que tienen sus hogares, con el objeto de tener indicios del nivel socioeconómico que hay en la zona de estudio. Así, con los datos recolectados y aplicando el método de promedio ponderado, se estimó que un hogar de cuatro personas en promedio tiene ingresos mensuales de \$737.087 y gastos de \$630.557, lo que en términos económicos significaría un balance positivo en las finanzas del hogar con un excedente del 14% de los ingresos recibidos mensualmente.

## C. Componente ambiental y cultural

A partir de un estudio realizado por el equipo de profesionales del proyecto, se lograron identificar y definir los principales servicios ambientales que prestan los Bosques Secos del Dagua; los cuales,



se utilizaron para ser presentados a los encuestados y así poder preguntarles por su conocimiento sobre éstos y la importancia que les otorgarían. Entre los servicios ambientales presentados en la encuesta las personas reconocieron principalmente tres de éstos, los cuales son: i) la conservación de especies de fauna y flora propia de la región, ii) la protección de fuentes de agua, y iii) la diversidad biológica que representan los bosques. Respecto a la importancia que estos servicios tienen para las personas, se determinó que todos los servicios ambientales se valoraron entre importantes y muy importantes ya que se considera que los mismos son necesarios para mejorar la calidad de vida de las personas, y que sin ellos podría perderse el legado cultural que representa este ecosistema para los habitantes de la región.

#### **D. Valoración económica**

La valoración económica propuesta y desarrollada en el presente estudio se basó en el método de valoración contingente, que a través de una pregunta directa de Disponibilidad a Pagar (DAP) busca conocer si la persona encuestada estaría o no dispuesta a dar voluntariamente un aporte monetario para la conservación de los Bosques Secos del Dagua. De esta manera, se obtuvo como resultado que el 95% de los individuos encuestados respondieron afirmativamente al interrogante de dar un aporte voluntario en dinero para conservar este importante ecosistema, y solo el 5% rechazó esta medida. Entre los motivos que tuvieron las personas para no estar dispuestas a pagar, se encuentra principalmente la escasez de recursos económicos (60%), y el 40% restante no declaró ningún motivo específico de su DAP negativa.

Considerando el grupo de personas encuestadas que respondieron afirmativamente la pregunta de DAP, a partir de los cinco rangos de pagos propuestos en la encuesta aplicada a los Bosques Secos del Dagua se encontró que el 30% está de acuerdo en aportar menos de \$20.000 pesos al año, el 25% entre \$20.000 – \$30.000, el 20% entre \$30.001 – \$40.000, el 14% entre \$40.001 – \$50.000, el 6% más de \$50.000 pesos y el 6% restante no declara ninguna respuesta.

Con el objeto de conocer el interés de las personas por coadyuvar a conservar los Bosques Secos del Dagua más allá de estar o no dispuestas a dar un aporte monetario para esto, se les preguntó también si apoyarían dicha iniciativa dedicando horas de trabajo físico en esta importante zona, o con cambios en el aprovechamiento productivo de los recursos naturales que provee este ecosistema, y/o con cambios culturales en el hogar que ayuden a disminuir la contaminación del entorno. Frente al señalado interrogante, el 55% de las personas encuestadas dijo aplicar una de las alternativas, siendo las horas de trabajo en los Bosques Secos la que mayor aceptación tuvo debido a que no había intermediación monetaria.



## E. Componente social

En cuanto a las características de las personas encuestadas, se tiene que el 67% fueron hombres y el 33% mujeres, entre los cuales no hay gran diferencia de quién presenta una mayor disponibilidad a pagar ya que alrededor del 90% de los hombres y el 97% de las mujeres respondieron a la DAP afirmativamente.

Con respecto a la edad, la encuesta se aplicó de manera muy heterogénea porque se encuestaron personas entre los 23 y 78 años, lo cual permitió tener un mayor margen de exploración respecto a la relación entre edad, percepción frente a los problemas ambientales que soporta el ecosistema y la disponibilidad a pagar para apoyar su conservación. Analizando en intervalos de quince años la edad de la población encuestada, se tiene que el grupo más representativo es aquel cuyo intervalo oscila entre los 50 y 65 años con el 37%, seguido por el grupo entre los 34 y 49 años con un 36%.

En relación al nivel educativo, se tiene que el 56% de las personas que respondieron a esta pregunta cursaron primaria, el 30% secundaria, el 6% tiene algún grado tecnológico y el 8% son profesionales universitarios. Haciendo un análisis primario de la relación que existe entre la escala educacional y la DAP de las personas, se observa que en todos los niveles educativos la DAP se registra entre el 86% y 99%, lo que muestra que en la zona de los Bosques Secos del Dagua la disposición de pago de las personas se da por igual en todos los grados educativos.

### 8.2.8.2.3 Disponibilidad a Pagar (DAP) de las personas para conservar los Bosques Secos del Dagua – Modelo econométrico

Como se señaló anteriormente, se propone una función logística lineal para estimar la probabilidad de que se responda afirmativamente a la pregunta dicotómica de disponibilidad a pagar – DAP por la conservación de los Bosques Secos del Dagua, y la cual se explica a través de distintos regresores asociados con valores hipotéticos de disponibilidad a pagar, nivel de ingreso monetario y condición socioeconómica de los individuos encuestados. En términos más específicos, está función es:  $rdap = \alpha_0 - \beta_1 v_{dap} + \beta_2 \text{ingreso} + \dots + \beta_n vs_n$ . Desde el punto de vista econométrico, dicha función lineal cuya variable dependiente es binaria puede ser expresada para el caso particular de este ecosistema ubicado en el departamento del Valle del Cauca, así:



$$rdap = \beta_0 + \beta_1 * vmdap + \beta_2 * ingreso + \beta_3 * edad + \beta_4 * educacion + \mu$$

Donde:

- rdap* = Variable dependiente binaria que representa la probabilidad de responder en forma afirmativa (SI=1) o negativa (NO=0) a la pregunta de DAP para la conservación de los servicios ambientales que prestan los bosques secos del Dagua.
- vmdap* = Variable independiente continua que representa el mayor valor hipotético en pesos de disponibilidad a pagar por conservar los servicios ambientales prestados por los Bosques Secos del Dagua.
- Ingreso* = Variable independiente continua que representa el ingreso familiar mensual de los entrevistados en pesos.
- Edad* = Variable independiente continua que representa la edad de los entrevistados.
- educacion* = Variable independiente binaria que representa el nivel educativo del entrevistado, siendo 1 si su capacitación es igual o superior a secundaria y 0 si es igual o menor a primaria.
- $\mu$  = Término de error estadístico que explica las diferencias dadas entre los valores observados de  $P_i$  (uno o cero) y sus valores previstos.

En términos prácticos, la estimación de la función logística lineal que se planteó anteriormente (*rdap vmdap ingreso edad educacion*) usando el programa STATA 10 arrojó los siguientes resultados que se presentan en el recuadro 5.

### Recuadro 5. Estimación de la regresión para los Bosques Secos del Dagua

Logistic regression		Number of obs	=	89		
		LR chi2(4)	=	27.56		
		Prob > chi2	=	0.0000		
Log likelihood = -8.1944502		Pseudo R2	=	0.6271		
-----						
	<i>rdap</i>	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
-----						
	<i>vmdap</i>	.0002891	.0001141	2.53	0.011	.0000654 .0005127
	<i>ingreso</i>	1.47e-06	1.13e-06	1.31	0.192	-7.37e-07 3.68e-06
	<i>edad</i>	-.0499858	.0682037	-0.73	0.464	-.1836626 .083691
	<i>educacion</i>	-2.69188	1.789967	-1.50	0.133	-6.200151 .816391
	<i>cons</i>	1.935992	3.662788	0.53	0.597	-5.242941 9.114924

Fuente: Este estudio, 2012

**Análisis de signos:** Como ya se sabe, los coeficientes beta ( $\beta$ ) estimados solo permiten contrastar los signos esperados a priori. En este orden de ideas, la variable *vmdap* es altamente significativa en el comportamiento de la variable dependiente *rdap* ( $P>|Z|= 0.011$ ), sin embargo al momento de



analizar el signo positivo del coeficiente para esta variable explicativa se observa una inconsistencia con la teoría económica porque no se da la relación esperada, dado que indica que a un mayor valor a pagar por la conservación de los bosques mayor es la probabilidad a responder afirmativamente la pregunta dicotómica de DAP. Esta situación puede explicarse a partir de los datos registrados en las encuestas, ya que al ser analizados por cuartiles<sup>86</sup> los valores hipotéticos máximos a pagar se tiene lo siguiente: un 47% de todos los individuos encuestados que respondieron SI a la pregunta de DAP registran un pago máximo en los valores del primer cuartil (\$5.000 a \$20.000), el 21% en valores del segundo cuartil (\$20.001 a \$50.000), el 24% en valores del tercer cuartil (\$50.001 a \$100.000) y el 8% en valores del cuarto cuartil (\$100.001 a \$200.000). Por lo tanto, se puede observar que las respuestas afirmativas a la pregunta de DAP para conservar los Bosques Secos del Dagua no están concentradas mayoritariamente en pagos mínimos (<20.000 pesos), sino que al contrario el 53% se inclinó por seleccionar pagos cuyo rango oscila entre \$20.000 y \$200.000 pesos.

De otro lado, la variable **ingreso** en este modelo logit no es tan significativa como variable explicativa ( $P > |Z| = 0.192$ ) a un nivel de confianza del 5%. Su relación con la DAP (**rdap**) es positiva, lo cual si coincide con la teoría económica e indica que los individuos al tener mayores ingresos muestran una probabilidad más alta de responder afirmativamente (SI) a la pregunta de DAP para la conservación de los Bosques Secos del Dagua.

Con respecto a las variables socioeconómicas consideradas en el modelo, se tiene que la variable **edad** no es significativa ( $P > |Z| = 0.464$ ) a un nivel de confianza del 5%, pero a su vez el signo negativo es consistente con lo esperado *a priori* desde la teoría económica; ya que las personas encuestadas jóvenes posiblemente pensando en el bienestar que a futuro puede representar la conservación de los Bosques Secos del Dagua, muestran una mayor preferencia por responder afirmativamente a la DAP con respecto a lo que expresan las personas de mayor edad.

Por otro lado, la variable **educación** es poco significativa ( $P > |Z| = 0.133$ ) a un nivel de confianza del 5%, pero asimismo, el signo negativo de su coeficiente permite ver que en este caso no se cumple la relación esperada entre esta variable y la DAP, porque se supone que a mayor nivel educativo de la persona más alta es la probabilidad de que responda afirmativamente a la DAP. Situación que se debe entender a partir de la información que aportaron las encuestas sobre el contexto educativo de la población, donde se observa que el 56% de las personas encuestada cuentan con primaria y el 44% restante con secundaria, tecnológica y universitaria; por consiguiente, aún cuando el 92%

<sup>86</sup> Los cuartiles dividen la distribución de los datos analizados en cuatro partes equivalente, la cuales corresponden a 0.25, 0.50 y 0.75



de las personas con educación secundaria, tecnológica y universitaria expresaron una respuesta afirmativa a la DAP, de igual manera lo expresó el 98% de las personas con nivel primaria, lo cual tuvo mayor representatividad en los resultados que arrojó el modelo con respecto a la relación entre la variable **educación** y la variable dependiente **rdap**.

#### 8.2.8.2.4 Estimación de la DAP

En general, el modelo logit diseñado para realizar este ejercicio de valoración económica permite determinar lo siguiente: el valor máximo que los habitantes del área rural del municipio de Dagua, departamento del Valle del Cauca, estarían dispuestos a pagar para poder conservar los servicios ambientales, económicos y culturales que les provee los Bosques Secos del Dagua es \$11.510 pesos por persona al año (véase recuadro 6), lo cual representa el valor económico que estos ciudadanos pagarían voluntariamente para continuar disfrutando los diferentes servicios que les proporciona sin ningún costo<sup>87</sup> este ecosistema natural.

#### Recuadro 6. Estimación de la DAP para los Bosques Secos del Dagua

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
dap	89	1687.861	4479.739	-9444.612	11510.64

Fuente: Este estudio, 2012

La estimación de la máxima disponibilidad a pagar de las personas se considera como un indicador de la importancia que tiene para la población de la zona conservar los servicios ambientales que prestan los Bosques Secos del Dagua, al estar dispuestos a desprenderse de un porcentaje de su ingreso con el propósito de contribuir a la protección de los mismos. Por ejemplo, caracterizando los ingresos por cuartiles, se tiene que la DAP anual estimada en \$11.510 equivaldría en promedio al 0,3% de los ingresos mensuales entre \$200.000 y \$499.999, proporción que tiende a disminuir a medida que aumenta los ingresos.

En este sentido, este ejercicio de análisis cualitativo y cuantitativo de la percepción de las personas por conservar los Bosques Secos del Dagua son una base instrumental para la toma de decisiones dirigidas a la atenuación de actividades que generan impactos negativos sobre el ecosistema, y a la vinculación de las personas en el proceso integral de mantener y mejorar las condiciones de los Bosques Secos del Dagua.

<sup>87</sup> Carecen de costo porque no tienen un mercado donde se puedan transar.



### 8.3. PROSPECTIVAS DE DESARROLLO DESDE EL COMPONENTE DE INFRAESTRUCTURA

#### 8.3.1. Canalización del río San Juan en perspectivas de conectividad entre el océano Pacífico y Atlántico a través del río Atrato

La construcción de proyectos vitales para la exportación y el desarrollo del Pacífico como el Proyecto de Expansión Portuaria de Buenaventura, con la doble calzada a Buenaventura, la transversal del Pacífico (vía al mar) cuya etapa desde Pereira a Las Ánimas está concluida en un 80 % y la nueva pavimentación de la vía Quibdó- Istmina, nos conduce a proyectar una alternativa fluvial que complemente el anterior sistema terrestre y marítimo, ofreciendo alternativas de desarrollo a la comunidad residente en las Macrocuencas del San Juan y Atrato y por ende una mayor movilidad de la Macrocuenca al completar las acupistas que nos unen desde Tumaco a Cartagena.

El río San Juan y sus afluentes funcionan como escenarios de transporte del comercio de la región, zona de tránsito hacia Buenaventura y el océano Pacífico, y de explotación de minerales que han degradado su cuenca sin propuesta de solución a su crisis ambiental. La Canalización de este río, eje fundamental de una cuenca estructurante del ordenamiento territorial de la región, es una obra de infraestructura en un punto de enlace de tres departamentos, con 35 subcuencas de ríos navegables en 28 municipios de las cuencas del San Juan-Atrato, insertaría a esta Macro-región con el Caribe y el mundo. Se trataría de drenar para navegar de manera más rápida aprovechando las ventajas de una importante vía natural y buscando frenar su degradación. El proyecto de dragado viene a suplir las deficiencias de una zona crítica en el delta del San Juan, sometida periódicamente a procesos de despalizada para recuperar la navegabilidad debido a que allí confluye gran parte de los residuos de la explotación de madera que se hace en la parte media y las partículas terrígenas producto de la minería y la erosión de orillas.

Ya nos habíamos ocupado de las voces que advertían:

En todas las cuencas del Chocó en que se practica la extracción indiscriminada de recursos maderables y mineros, las comunidades padecen la reducción de la navegabilidad de los cauces por la sedimentación, la creciente escasez de especies de alto valor de uso asociadas al agua como



consecuencia de los cambios de dinámicas de los cauces, la inundación por largas temporadas de las comunidades ubicadas en las partes bajas y medias [...]»<sup>88</sup>

Pretendemos concebir un sistema de Comunicación y Transporte a través de la Canalización del río San Juan en perspectivas de conectividad entre el océano Pacífico y Atlántico a través del río Atrato, mediante la utilización, articulación y potenciación de las ventajas comparativas que ofrece la Macro-región desde el punto de vista fluvial, marítimo y terrestre (Y porqué no el sistema férreo) y creando una estructura simple de componentes y participantes (alianza público-privada) que propenda por el mejoramiento de las condiciones económicas y sociales de las comunidades residentes.

Esbozamos un sistema de transporte de carga y pasajeros que sea complementario al desarrollo actual de las vías que unen al centro del país con Buenaventura y Quibdó, aprovechando las ventajas del sistema intermodal y las inversiones realizadas en los dos corredores. Parte de unir las formas de transportes ya construidos; el sistema terrestre de Buga a Buenaventura y el fluvial que comunica a Quibdó con Cartagena para complementarlos con centros de transferencias en Istmina y Quibdó, aprovechando las ventajas comparativas y economía del transporte fluvial del río San Juan y Atrato.

El río San Juan canalizado permitiendo asumir un transporte cómodo, rápido y económico desde Calima y Buenaventura, con estación de transferencia en Istmina para después asumir el modo terrestre hasta Quibdó y conectarse, aprovechando la propuesta de Puerto Multimodal (Plan Arquímedes) y comunicarse por el río Atrato, navegable la mayor parte del año, hasta Turbo y Cartagena. Este sistema aprovecha y se cruza con la propuesta vial Corredor a Nuquí, explotando la ventaja de la planicie del "arrastradero de San Pablo", una franja encajonada entre la cordillera occidental y serranía del Baudó, ofreciendo facilidad para el transporte terrestre de carga y pasajeros hasta Pereira.

El sistema intermodal a construir, además de unir con mayor prontitud y a bajo costo los dos océanos, comunicación entre puertos, deberá permitir moderar el deterioro continuo de las condiciones de navegación en los dos ríos (corrigiendo el error histórico de haber abandonado la navegación fluvial), la irracional deforestación de sus orillas, facilitar el dragado suficiente y continuo, la inexistencia general de mantenimiento, señalización y balizaje y de la inadecuada

---

<sup>88</sup> Jairo Miguel Guerra G. Línea de base del estado del agua en el departamento del Chocó, construcción e implementación participativa de políticas públicas, acciones y formas organizativas para la defensa del agua como bien público en Colombia. Documento para Ecofondo. Quibdó, noviembre de 2005. Pág. 36



infraestructura portuaria de los ríos, los cuales han contribuido, con la sedimentación de las cuencas por efectos de la minería, en la pérdida de incidencia de los ríos en la movilización de cargas y pasajeros

### **8.3.2. Implementación de proyectos para la producción de energía eléctrica con la construcción de una central hidroeléctrica en el río San Juan.**

Las construcciones de Centrales y Microcentrales de Energía eléctrica en el Pacífico, han sido advertidas por numerosos estudios. Igual han convertido al río San Juan, en atrayente perspectiva de solución de infraestructura, ya como conector con los dos océanos y medio de conexión del departamento del Chocó con el interior del país a través de la construcción de la carretera a Pereira, igual alternativa de posible construcción de una hidroeléctrica en el Chocó por su alta precipitación pluviométrica, que lo vuelve en uno de los sistemas más caudalosos de todo el país y al llegar al mar aporta unos 2.721 m<sup>3</sup>/s (Mejía Millán y Perry, 1984), una pendiente pronunciada y cinco desembocaduras cercanas a los puertos de Málaga y Buenaventura. De acuerdo a la Contraloría nacional "Eso convertía a la región para esa época en la principal fuente de hidráulica de Colombia y Suramérica, pero la falta de voluntad del gobierno no condujo a la construcción de esta hidroeléctrica"<sup>89</sup>.

La cuenca alta del río San Juan tiene una extensión aproximada de 1.200 Km<sup>2</sup>. Territorial y las cabeceras de los afluentes se sitúan a una altura cercana a los 4.000 msnm, marcando límite entre los departamentos de Chocó y Risaralda.

Las condiciones topográficas y climáticas de los cursos altos de los ríos de la cordillera andina, la cuenca del río, en el corredor eco sistémico del Alto San Juan, se caracteriza por sus pendientes que van desde el 75%, hasta el 100% en muchos casos. Esto aunado a la alta pluviosidad de la zona (promedios de 4.000 a 6.000 mm anuales) hace que las comunidades definan estrategias adaptativas y obliguen a implementar respuestas diversas a las restricciones del medio.

Recordemos que la cordillera Occidental actúa como barrera natural que aísla al Chocó del resto del país, lo que define su dependencia a nivel energético, pudiéndose suplir por su vasta riqueza hídrica como alternativa energética, consistente en la construcción de esta hidroeléctrica. El

---

<sup>89</sup> Contraloría Delegada sector Minas y energía. La explotación ilícita de recursos minerales en Colombia, casos Valle del Cauca (Río Dagua) – Chocó (Río San Juan) Efectos sociales y ambientales. 4 de Octubre de 2012. Pág.79



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

desarrollo de esta porción del territorio chocono desde el punto de vista agroindustrial, de sus grandes obras, de sus Super-puertos fluviales y marítimos requerirá de energía hidroeléctrica que regiones como el alto San Juan puede suplir y sobrar para vender a Centro América.

La Hidroeléctrica con estudio de prefactibilidad desde 1972 y anunciada por la Sociedad de Ingenieros del Chocó ante las autoridades departamentales y Codechocó define una capacidad de generación eléctrica calculada en  $5.3 \times (10)^9$  Kwh y un área de embalse de 1.650 kilómetros cuadrados<sup>90</sup>. Obra que beneficiaría a varios sectores de la economía como lo son la recreación, el transporte fluvial, suministro de agua para el consumo humano, el control de avenidas e inundaciones, cría de peces y control de contaminación ambiental.

El territorio del Pacífico, posee abundantes recursos naturales que han sido objeto de propuestas de solución a su atraso secular, desde la "Energía eólica, ya destacada en los regímenes de vientos, que son fuente potencial de energía. La hidráulica, van desde la construcción de microcentrales hidroeléctricas hasta megaproyectos como los grandes Lagos de los ríos San Juan y Atrato"<sup>91</sup>, que bien valdría estudiar una opción amigable con la naturaleza.

### 8.3.3. Valoración y Servicios Ambientales

Con la identificación y valoración económica de algunos bienes y servicios ambientales provistos por los ecosistemas naturales de la Macrocuenca del Pacífico, se puede vislumbrar un abanico de opciones productivas sostenibles que pueden ser utilizadas en beneficio de las comunidades, la ciencia y los recursos naturales. Desde esta perspectiva, se debe fortalecer la investigación en temas como potencial genético y productos no maderables del bosque; e igualmente se debe fomentar la exploración de otros servicios ambientales que se identificaron con el desarrollo de este trabajo, entre ellos la belleza paisajística en el marco del ecoturismo, que aunque no posee un mercado actual, hace parte del patrimonio con que cuenta las comunidades y el cual puede ser aprovechado a futuro (valor de opción).

---

<sup>90</sup> Entrevista al Presidente de la Sociedad de Ingenieros del Chocó dr. Juan Nemecio Rodríguez. Quibdó 05 febrero de 2013.

<sup>91</sup> Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Antropología. Diccionario de Afroamericanismos. Rafael Perea Chalá, Bogotá 2002



## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se determinó en el capítulo 5 de este estudio, el diagnóstico hizo énfasis en aquella problemática que afecta el manejo sostenible de los recursos naturales bosque y agua, que dada su relevante importancia pueden o pudiesen llegar a limitar la implementación y desarrollo de planes, programas y proyectos concertados con los actores locales dentro de la macrocuenca.

- Para muchos autores, la pobreza y la degradación ambiental guardan una estrecha e íntima relación, puesto que según ellos, para la gente pobre, el presente es más importante que el futuro ya que su prioridad es la obtención de recursos e ingresos a corto plazo, por lo que prefieren las prácticas de extracción intensiva aun cuando en el mediano plazo se agoten los recursos y se deterioren drásticamente los ecosistemas naturales y con esto se reduzcan sus expectativas futuras de mejorar su calidad de vida.

Así mismo, consideran que la degradación del medio ambiente afecta mayormente al sector de la población más pobre, el cual suele sufrir las mayores consecuencias de la contaminación del agua y el aire y resultan más vulnerables a las inundaciones y sequías. Sin embargo, las etnias afropacíficas e indígenas que ancestralmente han habitado este territorio a pesar de tener los índices de necesidades básicas insatisfechas más altos del país han podido mantener y conservar la riqueza natural de la macrocuenca (Bosques, Agua, fauna, etc.), a través del respeto y su relación armónica con el medio ambiente, amparados en sus valores culturales y conocimiento tradicional, lo anterior conlleva a plantear la creación de una figura que permita el reconocimiento y el pago a las comunidades por mantener y conservar dichos bosques en la intención de asegurar a la región, la nación y al mundo entero los bienes y servicios ambientales que presta la macrocuenca del Pacífico.

- Es indiscutible que las comunidades rurales del Pacífico Colombiano que habitan los territorios colectivos (Consejos comunitarios y cabildos indígenas) derivan su sustento y garantizan su seguridad y soberanía alimentaria a partir de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas naturales aledaños a sus pueblos, lo que implica que una



estrategia encaminada a la erradicación de la pobreza y el hambre en la región depende en sumo grado de mantener los ecosistemas no degradados

- Para mejorar las condiciones de vida y bajar los índices de pobreza de las poblaciones que habitan la región y con ello aportar a garantizar la conservación de la riqueza natural y en particular el recurso hídrico de la macrocuenca del pacífico, el estado colombiano deberá mejorar sustancialmente las inversiones económicas y sociales en esta importante región de Colombia, así como enfocar sus esfuerzos en elevar los indicadores en cuanto a la educación básica, saneamiento, abastecimiento de agua apta para el consumo, vivienda, abastecimiento de alimentos e infraestructura y generación de empleo.
- En consideración de las Naciones Unidas, el concepto de seguridad ha experimentado una ampliación que obliga a considerar ámbitos no solamente militares, dicha ampliación se ha alcanzado a través de considerar la importancia de aspectos políticos, sociales y ambientales como factores de riesgos. El conflicto armado que hoy se vive en la región contribuye al deterioro del medio ambiente y en particular el recurso hídrico, independientemente de que lo que se pretenda causar al medio ambiente del enemigo, aunado a ello, la acentuada cultura de la ilegalidad, el aumento de las áreas sembradas con cultivos ilícitos y las estrategias que el estado aplica para el control de dichos fenómenos afectan la oferta y calidad del agua, agravando la situación de las comunidades y etnias nativas, en consecuencia, la contaminación y los daños a los recursos biológicos son inevitables y están incidiendo fuertemente de forma directa sobre la atmósfera, la biodiversidad, el agua y el suelo, además de la violación de los derechos humanos de las poblaciones que habitan la macrocuenca del Pacífico.

En concordancia con lo anterior, se recomienda acudir y aplicar eficazmente en el área de influencia de la macrocuenca del pacífico, el derecho internacional que ha establecido una serie de principios y convenios, fundamentados en la proporcionalidad y la discriminación, que pretenden restringir los abusos que sobre el medio ambiente se producen en situación de conflicto armado.



- Diferentes estudiosos del desarrollo sostenible y la economía ecológica consideran que la causa mayor del deterioro continuo del medio ambiente global es el insostenible modelo de producción y consumo actual, particularmente en los países industrializados. En tanto que en los países en desarrollo la pobreza y la degradación ambiental están estrechamente relacionados, en concordancia con ello, en la macrocuenca del pacifico la imposición por fuerzas externas de un modelo de desarrollo que no considera las condiciones agroambientales de la región, los modelos ancestrales de aprovechamiento de la oferta natural, el consenso y participación de las comunidades nativas en la toma de decisiones de su propio desarrollo, atentan contra la conservación el recurso hídrico y la biodiversidad.
- Se requiere urgentemente la formulación e implementación concertada con los actores claves de planes de ordenación de las actividades productivas a partir de la ordenación ecológica del territorio, puesto que esto permitirá regular o inducir un uso sostenible y conservación del agua (gobernanza) y el suelo, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad presente en la macrocuenca del Pacifico Colombiano
- En términos generales, los métodos de valoración económica ambiental aplicados permitieron conocer algunos beneficios que ciertas comunidades residentes en la Macrocuenca del Pacífico perciben por contar con importantes ecosistemas naturales como lo son páramos, humedales y bosques. En este sentido, los distintos resultados obtenidos permitieron deducir que existe una clara disponibilidad a pagar (DAP) por usar y conservar no solo los recursos naturales en sí, sino también los aspectos culturales derivados de la existencia de dichos ecosistemas.
- El análisis permitió establecer que aunque los bienes de consumo directo fueron determinantes a la hora de elegir una disponibilidad a pagar, para las comunidades que residen en diferentes sitios de la Macrocuenca su DAP no está asociada solamente al beneficio generado por el uso de bienes de mercado, sino también a la valoración que hacen de los ecosistemas y los servicios ambientales que generan porque son parte



integral de sus vidas. Por este tipo de razones, es que la disponibilidad a pagar estimada fue mayor para los servicios que para los mismos bienes ambientales, y además fue positiva independientemente del estado de variables como son nivel de ingresos, educación, y edad entre otras.

- Los valores de disponibilidad a pagar obtenidos, aunque son un referente monetario representan la valoración de los ecosistemas por parte de las comunidades, y expresan su percepción de la importancia que tiene su conservación. Información que proporciona una base cuantitativa para la toma de decisiones dirigidas a mantener los páramos, humedales y bosques existentes en la Macrocuenca del Pacífico, teniendo en cuenta las amenazas a las que se encuentran expuestos debido al avance de actividades productivas altamente impactantes en la zona, como lo son la explotación maderera y la minería.
- La valoración económica realizada, es el primer paso hacia el diseño de instrumentos de política que puedan funcionar como incentivos a la conservación, y con los cuales se esperaría no solo mantener la estabilidad ecológica de los diferentes ecosistemas naturales que se localizan en la Macrocuenca, sino también proporcionar una mejor calidad de vida a las comunidades que los han conservado a través del tiempo, incluyendo en esto último la preservación de las tradiciones culturales que se desarrollan a partir de su interacción (hombre – naturaleza), y que tienen un valor incalculable.
- Teniendo en cuenta que existen muchos marcos metodológicos para valorar ecosistemas, y que en el área de la Macrocuenca del Pacífico los ecosistemas naturales proveen una gran cantidad de bienes y servicios ambientales que difícilmente pueden integrarse en unos pocos métodos, se recomienda la aplicación de otras metodologías de valoración para bienes y servicios de gran interés, de tal manera que puedan ser realizados análisis comparativos de resultados y generar un amplio conocimiento sobre el valor de estos ecosistema desde diferentes perspectivas. Por otra parte, es recomendable que la información generada se perfile como un instrumento para diseñar lineamientos económicos que promuevan la conservación de los recursos naturales, así como el



mejoramiento de la calidad de vida de las diferentes comunidades asentadas en la zona de influencia de los ecosistemas naturales.

- La estimación de la oferta y demanda en la Macrocuenca del Pacífico, se realizó a la escala en la cual se estipulan las demandas para cada una de las subcuencas del Pacífico, por lo que los resultados obtenidos reflejan el contraste entre la oferta y demanda hídrica a escala de subcuencas, con lo cual es imprudente extrapolar estos resultados para la definición de la oferta o demanda para un determinado centro poblado localizado en las zonas de estudio, esto debido a la escala con la que se empleó y dispuso la información. Además la oferta hídrica estimada hace referencia a la oferta por balance hídrico a largo plazo en la Macrocuenca del Pacífico, por lo que no se puede cuantificar que parte de esta oferta cumple realmente con las características físicas y químicas para el uso de determinada actividad (uso doméstico, industrial, pecuario, agrícola, etc).
- Los MDE, centran la base para el cálculo de los caudales medios en la Macrocuenca del Pacífico, en estos se derivan el mapa de direcciones, el cual por medio del balance hídrico, podemos realizar una acumulación de los caudales generados en cada celda, logrando definir los caudales medios en todos los píxeles que conforman la Macrocuenca del Pacífico, al trabajar con el MDE ASTER NASA, se define entonces los caudales en píxeles de 30x30 metros dimensiones muy precisas en contraste a la dimensión de la Macrocuenca del Pacífico.
- Los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pueden haber corroborado con mediciones puntuales de caudales en algún punto de la red hídrica de la macrocuenca del Pacífico, al no poseer dicha información, la validación no se pudo lograr, aun así la aplicación de balance hídrico a largo plazo para la estimación de caudales medios ha reflejado resultados satisfactorios, esto se refleja en los resultados del ATLAS HIDROLOGICO DE ANTIOQUIA – UNALMED.
- El resultado final son mapas de caudales medios, los cuales se pueden consultar en un mapa RASTER con resolución de 30x30 metros, estos caudales nos dan la proyección de la



oferta hídrica de la Macrocuenca del Pacífico, cuyas magnitudes se deben contrastar con los resultados de demanda y calidad de agua de la misma Macrocuenca del Pacífico.

- Desde el punto de vista hídrico, la macrocuenca del Pacífico tiene una gran oferta hídrica, siendo así una de las cuencas más importantes en disponibilidad de recursos hídricos en Colombia y del mundo, debido a sus altas tasas de precipitación, las cuales se estima una precipitación media multianual en unos 4000mm.
- En general, el régimen de precipitaciones es bimodal, con los meses de mayo y octubre como los más lluviosos y enero como el mes menos lluvioso. La distribución de lluvias presenta cuatro períodos así: un período de bajas precipitaciones que va de diciembre a marzo; dos períodos de lluvias, el primero se extiende de abril a junio, y el segundo de septiembre a noviembre; y un período de transición entre lluvias que va de junio a agosto.
- Mediante un balance hídrico integral de toda la macrocuenca se obtuvo una evapotranspiración media anual de unos 2000 mm.
- Por la alta cobertura boscosa y selvática, la regulación de caudales es muy buena. Se tiene una buena retención e infiltración del agua proveniente de las lluvias, y consecuentemente una buena recarga de los acuíferos.
- La demanda hídrica es en general muy baja, en proporción de 1 a 1000 frente a la oferta. Sin embargo, con el crecimiento de la explotación minera esta demanda puede alcanzar valores significativos en las cuencas en donde se tienen oferta de este tipo de recursos.
- Desde el punto de vista ambiental, en las cuencas en las cuales se tiene minería ilegal o minería que no esté cumpliendo con un buen manejo ambiental, las aguas se ven contaminadas por una alta carga de sedimentos y por elementos químicos nocivos para la biota y la salud humana.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES DEL PACÍFICO  
Nit 818.000.156-8

## Plan Estratégico de la Macrocuenca del Pacífico

### 10. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Visitar el Sitio WEB <http://190.254.17.4/iap/macrocuenca.php>