



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

# CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA DEL CANAL (USAID/CBC)

DIAGNOSTICO TECNICO DE LA  
SUBCUENCA DEL RIO CHAGRES -  
LAGO ALAJUELA  
- INFORME FINAL -

**Septiembre 2008**

Este documento fue posible con el apoyo del Pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. El contenido de este documento es responsabilidad del



## **DIAGNOSTICO TECNICO DE LA SUB-CUENCA DEL RIOCHAGRES- LAGO ALAJUELA**

Panamá, 23 de Septiembre de 2008



## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá incluye una superficie de 3,300 km<sup>2</sup> que provee agua al Lago Gatun, formado en 1914 cuando se represó el río Chagres para crear el cuerpo de agua que permitiera la operación del Canal. La cuenca del Canal es vital para Panamá, tanto por el agua potable que suple a las áreas urbanas de Panamá y Colón, las dos ciudades más grandes del país, como por el agua que provee para el tránsito de las naves por el Canal. Aunque una superficie significativa de la cuenca esta dentro de áreas protegidas nacionales, algunas zonas dentro de las áreas protegidas son usadas con fines agropecuarios, o están siendo desarrolladas por fines residenciales o industriales, constituyendo riesgos potenciales para la calidad de los recursos hídricos.

Según mandato constitucional, la responsabilidad de “...la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá...” recae sobre la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). La Ley 19 confiere a la ACP “...salvaguardar estos recursos hídricos a través de estrategias, políticas, programas y proyectos que afectan la cuenca, coordinar la administración de los recursos naturales con otras agencias, y establecer una Comisión Inter-Institucional para la Cuenca Hidrográfica del Canal (CICH).” La ACP y las instituciones de la CICH están involucrados en la labor de “salvaguardar los recursos hídricos” de la Cuenca<sup>1</sup> a partir del año 2000, con un enfoque en sub-cuencas priorizadas dentro de la Cuenca del Canal.

En 2003 la ACP y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) establecieron el “Fondo para la Conservación y Recuperación de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (USAID-ACP).” Este fondo ofrece recursos financieros para iniciativas de desarrollo sostenible y conservación de recursos naturales en subcuencas priorizadas dentro de la Cuenca del Canal. A partir de 2005, este fondo financió el “Proyecto Establecimiento y Fortalecimiento de Comités Locales por Subcuenca” con el objetivo de fortalecer los comités locales pilotos formados en 2002-2004 en la entonces reconocida región occidental de la cuenca, y formar en la región oriental, grupos nuevos de residentes, organizaciones de base e instituciones locales como instancias autónomas de coordinación para el manejo de distintas subcuencas.

Esta actividad fue ejecutada en 2005-2006 bajo contrato con la organización no-gubernamental SONDEAR (Sociedad Nacional para el Desarrollo de Empresas y Áreas Rurales). Actualmente existen 26 “comités locales” en 13 subcuencas constituidos durante la implementación del proyecto, y se realizaron diagnósticos sociales y ambientales detallados en todas las áreas a las cuales pertenecen los comités locales.

---

<sup>1</sup> La ACP utiliza la denominación “Región Oriental,” (ROR) para la cuenca hidrográfica que alimenta directamente al Lago Gatún y el Canal mismo—aquí se refiere a esta área simplemente como “la Cuenca.” La Ley 44 de 1999, que creaba la “Región Occidental” ROCC, considerada como reserva para futuras obras de ampliación del canal, incluía cuencas que escurren directamente al Mar Atlántico; esta ley fue derogada mediante la Ley 20 de junio de 2006, reconociéndose a partir de entonces, como la cuenca hidrográfica del canal de Panamá, la región Oriental (ROR).

Estos diagnósticos constituyen una fuente rica de información sobre la situación de cada subcuenca, especialmente las relaciones socioeconómicas y las percepciones de los moradores sobre los recursos naturales de las subcuencas donde viven.

## **1.2 Definición de Manejo de Cuencas**

El manejo de cuencas será definido en este documento como: “*El manejo de recursos naturales y humanos en una cuenca específica para lograr determinados objetivos con respecto al recurso agua.*” Estos objetivos pueden incluir la protección de la calidad y cantidad de agua para usos domésticos, comerciales o agrícolas; el control de inundaciones y erosión hídrica; la restauración de la biodiversidad acuática; o la protección de infraestructura u otros servicios ambientales que provee el agua. El manejo de cuencas frecuentemente requiere la elaboración de un “Plan de Manejo” para priorizar y coordinar acciones diversas a favor del agua.

Para preparar un Plan de Manejo de una subcuenca es necesario combinar y conciliar las percepciones locales sobre los recursos naturales con datos científicos sobre los mismos recursos. El diagnóstico técnico pretende analizar las condiciones físicas, biológicas y sociales en la cuenca para revelar cuales son las amenazas actuales y futuras, sobre los recursos hídricos y el ecosistema acuático. Este análisis de amenazas tiene que ser conciliado con la conceptualización local de la situación, para posteriormente ser transformado, por un proceso participativo de consenso, en una serie de estrategias viables de “salvaguardar los recursos hídricos,” incluyendo acciones concretas de desarrollo sostenible en las comunidades de la respectiva subcuenca.

## **1.3 La Biodiversidad dentro del Plan de Manejo de Subcuenca**

En las subcuencas que forman parte de las áreas protegidas Parque Nacional Chagres, Parque Nacional Soberanía, Parque Nacional Camino de Cruces y Parque Nacional Altos de Campana, la conservación de la biodiversidad y servicios ambientales de los bosques es también un tema importante con implicaciones nacionales e internacionales. La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) ha establecido planes de manejo para los parques que sirven como un marco de referencia y orientación importante en cualquier futura planificación que afecte los recursos naturales de la Cuenca.

El Parque Nacional Chagres actualizó su Plan de Manejo en 2005. El PN Chagres tiene una extensión de 125,000 hectáreas y cubre el 29% de la extensión total de la cuenca del Canal. El PN Chagres incluye geográficamente a la totalidad de las subcuencas de los ríos Alto Chagres, Pequení y Boquerón, los cuales alimentan al embalse Alajuela, además de la parte alta de la subcuenca río Gatún, que escurre directamente al Lago Gatún. El Plan de Manejo del PN Chagres establece el objetivo de “*Mantenimiento de la integridad ecológica, la conservación de la biodiversidad y la generación de servicios ambientales producidos en el Parque Nacional Chagres.*”

Entre los servicios ambientales más importantes del PN Chagres se cuentan los beneficios sociales de los ríos que nacen en los bosques del Parque, incluyendo agua potable para las

ciudades de Colón y Panamá, agua para la operación del Canal de Panamá, la navegación local, el turismo local e internacional, regulación del régimen hidrológico, mantenimiento del clima, provisión de alimentos e ingresos (peces, moluscos, etc.), y de mantener el ecosistema acuático en general.

En este contexto, un Plan de Manejo de una subcuenca tiene que buscar un balance entre los objetivos de conservación de los recursos naturales (agua y biodiversidad y servicios ambientales) bajo la responsabilidad de las autoridades sectoriales (ACP, ANAM, MIDA) con los objetivos del desarrollo social y económico local manifestado por los pobladores. Este diagnóstico técnico pretende identificar asuntos claves en el área, y proveer a los comités locales y futuros Consejos Consultivos unos lineamientos importantes para encontrar ese balance, y escoger iniciativas de conservación y desarrollo apropiadas.

#### **1.4 Objetivo General**

El objetivo general del diagnóstico técnico es analizar las condiciones físicas, biológicas, sociales y económicas en la subcuenca Chagres-Alajuela para revelar los asuntos claves en la conservación de los recursos hídricos, el ecosistema acuático y los servicios ambientales que proveen.

#### **1.5 Objetivos Específicos**

- 1) Analizar los usos actuales del recurso hídrico y el ecosistema acuático, para determinar cuales recursos naturales y sus usos están en riesgo actual o futuro.
- 2) Identificar las amenazas actuales para los recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y sus usuarios, y las causas fundamentales de estas amenazas.
- 3) Plantear estrategias para el futuro manejo de las tierras y recursos naturales de la cuenca para conservar los recursos hídricos, ecosistemas acuáticos y sus usos.
- 4) Plantear las estrategias de desarrollo sostenible compatibles con las estrategias de conservación indicadas en (3).

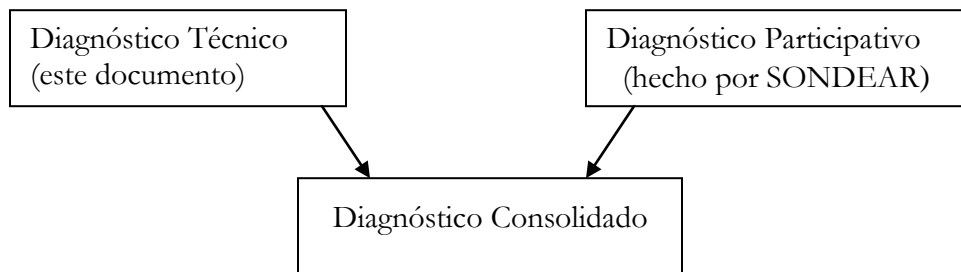
#### **1.6 Metodología**

El diagnóstico técnico está basado en el abordaje de análisis de cuencas hidrográficas promovidas por las oficinas de Protección del Medio-Ambiente (EPA) de los Estados Unidos (“the watershed approach”), pero modificado para uso con pequeñas cuencas hidrográficas en América Latina (EPA, 1997; EPA, 2006; McDowell *et al.*, 2003; IRG, 2005). El diagnóstico técnico es similar a la etapa de “caracterización de la cuenca” en las metodologías de EPA o de “Water Directive Framework” de la Unión Europea (WFD, 2004), pero modificado para incluir otros aspectos apropiados para América Latina.

Los criterios importantes empleados para el análisis de cuencas pequeñas, definido como micro- o subcuenas con superficies entre 10-1000 km<sup>2</sup>, en Panamá son: 1) se consideran todos los usos del agua incluyendo aspectos de servicios ambientales y ecosistemas acuáticos, enfocándose en recursos hídricos prioritarios y los riesgos a su uso sostenible;

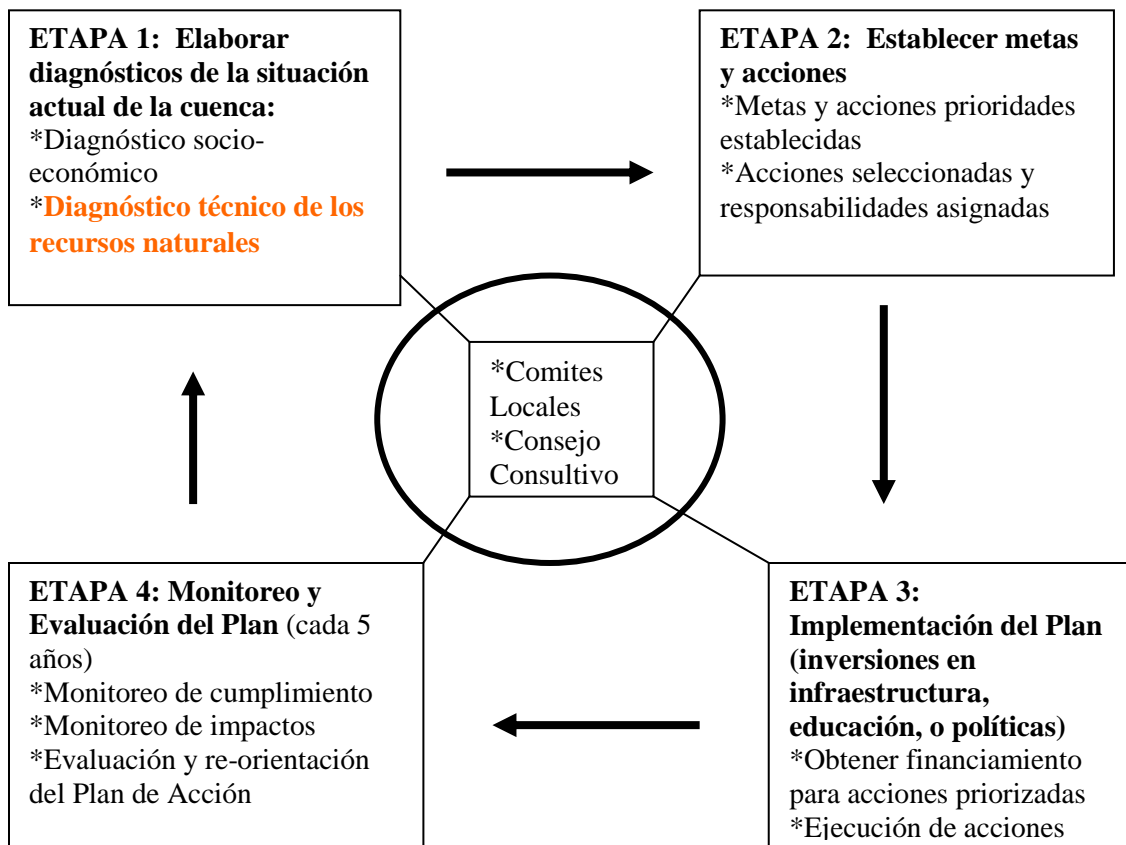
2) analiza todos los usos de la tierra que afectan los recursos hídricos en una subcuenca específica (urbana, industrial, agrícola y ecosistemas naturales); 3) involucra a todos los interesados del sector público y privado, especialmente los dueños de las propiedades privadas, en diseñar soluciones adecuadas a los problemas encontrados.

En la experiencia vivida en distintos países de América Latina se ha notado la importancia de integrar las perspectivas de las disciplinas científicas (hidrología, biología, geología, etc.) con las perspectivas distintas de las personas que viven o trabajan en la cuenca. Además, se utiliza la técnica de elaborar el diagnóstico participativo (socio-ambiental) y el diagnóstico técnico en forma separada y paralela, y después unir y conciliar los resultados de las dos perspectivas sobre la problemática en un evento(s) participativo(s). La metodología y resultado del diagnóstico participativo está explicada en SONDEAR, 2006. La unión y conciliación de los diagnósticos en un Diagnóstico Consolidado, se realizará posteriormente, llegando a conclusiones sobre los asuntos prioritarios.



El diagnóstico técnico está basado principalmente en información recopilada de fuentes secundarias. Hay una abundancia de esta información debido al interés de instituciones como la ACP, Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), ANAM, USAID, y otros en la Cuenca del Canal en los últimos 10 años. Esta información secundaria fue complementada con giras de reconocimiento en el campo, entrevistas con informantes claves en el campo, trabajos de colección y análisis de datos primarios sobre temas específicos (calidad de aguas, fuentes actuales de contaminación), y análisis de datos geográficos (GIS). La información está avalada y confirmada a través de un proceso de consulta con actores claves en las instituciones de la CICH, entre ellos, MIDA, MIVI, MOP, MINSA y otros.

Más allá de este enfoque, en el Diagnóstico Técnico las siguientes etapas del proceso de elaboración e implementación del Plan de Manejo están ilustradas abajo:





## 2. UBICACIÓN, BREVE HISTORIA Y ESTADO SOCIOECONÓMICO DE LA SUBCUENCA CHAGRES-ALAJUELA

### 2.1 Descripción de la Subcuenca Chagres-Alajuela

La subcuenca Chagres-Alajuela, para efectos de este estudio, estará conformada por las partes alta y media de la subcuenca del río Chagres y la ribera este del Lago Alajuela. Cabe mencionar que, tanto la totalidad de la subcuenca del río Chagres como el Lago Alajuela, se encuentran incluidos dentro de la denominada área protegida Parque Nacional Chagres (PNCh).

Con relación al río Chagres, éste nace en las montañas donde se origina la Cordillera de San Blas, aproximadamente a unos 609 msnm y mantiene un curso con dirección E-SW durante la mayor parte de su recorrido de 50.8 km hasta su desembocadura en el Lago Alajuela (ACP 2006a). La subcuenca del río Chagres, limita al norte con las subcuencas de los ríos Chico y Pequení, al sur con las subcuencas de los ríos Piedra y Las Cascadas; en tanto que hacia el oeste con el Lago Alajuela y al este con el PNCh. Políticamente, la referida subcuenca del río Chagres se localiza en su totalidad, en la provincia de Panamá, distrito de Panamá, en el corregimiento de Chilibre ([www.cich.org/mapas/mapa4.html](http://www.cich.org/mapas/mapa4.html), Ver Mapa No. 1-Localización de la Subcuenca del Río Chagres).

Dicha subcuenca, ocupa un área de 44,893 ha, lo que representa alrededor del 45% de la superficie de captación del sistema del Lago Alajuela. El Chagres, tiene como afluentes principales hacia la margen derecha los ríos Chico, Limpio, Esperanza y la quebrada Fea y confluyen en él desde la margen izquierda los ríos Las Cascadas, Piedra y quebrada Las Palmas, entre otros afluentes menores (ACP 2006a, [www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm](http://www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm)). **El río Chagres se caracteriza por presentar pendientes empinadas a lo largo de su recorrido** y poseer poca capacidad de almacenamiento en sus valles. Su drenaje es de tipo dendrítico, ya que posee una cantidad grande de afluentes secundarios que corren por cañones profundos hasta desembocar en él, tales como los mencionados anteriormente. Este patrón de drenaje es el más común en la Cuenca Hidrográfica del Canal, los ríos corren en forma paralela sobre rocas formando amplias secciones que captan agua hasta el tercer orden de ramificación, descargando finalmente las aguas al Lago Alajuela (URS 2004, Heckadon-Moreno *et al.* 1999, Ver Mapa No. 2-Clasificación Hidrológica de la Subcuenca del Río Chagres).

En lo que respecta al Lago Alajuela, en esta sección se presenta una descripción general del mismo, sin embargo en las secciones subsiguientes las descripciones estarán dirigidas principalmente hacia el sector que comprende la ribera este del lago, la cual mantiene una relación directa con la subcuenca del río Chagres. Dicho embalse, fue creado entre los años de 1931 a 1935, represando el río Chagres en una sección aguas arriba de lo que hoy en día es el Lago Gatún (Maturel 1984, MIDA s/f). Resulta importante mencionar que, a este embalse se le conoce con los nombres de “Lago Alajuela”, Lago Alhajuela” o “Madden”, sin embargo oficialmente es reconocido por el Instituto Geográfico Nacional “Ing. Tommy Guardia”, como “Lago Alajuela” (Inst. Geo. Nacional “Tommy Guardia, MIDA s/f).

El lago como tal, ocupa una superficie aproximada de 50 km<sup>2</sup> a una elevación de 76 msnm, abarcando la subcuenca del mismo un área total de 1,026 km<sup>2</sup>, lo que representa alrededor de 30% del área de la Cuenca Hidrográfica del Canal (Maturel 1984, MIDA s/f, ACP 2006a y 2006b, ANAM *et al.* 2005). La profundidad promedio en el embalse se ha calculado en 12.7 m, siendo la máxima de 48 m. En base a estudios realizados por la ACP (ACP 2006a, Vargas 1994), la capacidad total del embalse para almacenar agua puede llegar a alcanzar hasta un volumen máximo de 799.5 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>), presentando una capacidad de almacenamiento de volumen útil de 651 Mm<sup>3</sup> de agua cuando se encuentra entre los niveles de 57.91 a 76.81 m. Los principales ríos que desembocan en el Lago Alajuela son el Chagres, Pequení y el Boqueron; aportando anualmente al embalse; 961 Mm<sup>3</sup>, 437 Mm<sup>3</sup> y 253 Mm<sup>3</sup> de agua respectivamente (ACP 2006a, ANAM *et al.* 2005, CEPESA 2007).

De acuerdo a su localización geopolítica, el Lago Alajuela se ubica, hacia el este en el corregimiento de Chilibre, distrito y provincia de Panamá; y el sector oeste del lago comprende los corregimientos de San Juan y Salamanca en la provincia de Colón (MIDA s/f, [www.cich.org/mapas/mapa4.html](http://www.cich.org/mapas/mapa4.html)).

En lo que respecta a la presencia de estaciones hidrometeorológicas para la región denominada como subcuenca Chagres-Alajuela, en la subcuenca del río Chagres se encuentran dos estaciones hidrométricas (Chico y Piedra) y cinco estaciones meteorológicas (Chico, Piedras, Esperanza, Chamón y Vistamares). Por su parte, en el sector de la margen este del Lago Alajuela existe una estación limnográfica y otra fluviográfica, localizadas cerca del poblado Reporte Viejo, dichas estaciones son actualmente monitoreadas por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP 2007).

### Breve Historia

El río Chagres se llamó originalmente “Río de los Lagartos”, nombre puesto por Cristóbal Colón en su cuarto viaje en 1502. “Chagre”, era el nombre del jefe indígena que controlaba la parte alta del Chagres durante la conquista española; con el tiempo se le empezó a llamar “el Río de Chagre”. Este nombre continuó por unos años hasta que alguien le añadió la letra “s” y desde entonces se llama río Chagres (Massot 2008).

La historia del río Chagres se remonta varios siglos atrás cuando, para los conquistadores españoles, era fundamental encontrar una vía de comunicación entre los dos océanos que pusiera en contacto a España con las recién conquistadas tierras de Perú y Bolivia ([www.panamawide.homestead.com/Historia.html](http://www.panamawide.homestead.com/Historia.html), Massot 2008). El río Chagres asumió esa función desde 1503 convirtiéndose en la principal puerta de América por el Atlántico, en un viaje que duraba un mes remontando el río hasta la población de Venta de Cruces donde mercancía y personas eran transportadas en mula hasta la ciudad de Panamá. También era la ruta de comercio más rica de España hacia donde se dirigían las riquezas extraídas en Sudamérica hacia Portobelo, donde tuvieron lugar las grandes ferias de intercambio entre España y sus colonias durante 200 años ([www.panamawide.homestead.com/Historia.html](http://www.panamawide.homestead.com/Historia.html)).

El río Chagres fue explorado por Hernando de la Serna en 1527 y fundó un pequeño poblado llamado Chagres, luego los españoles construyeron el Fuerte de San Lorenzo que sirvió de fortaleza protectora de la desembocadura del río. Esta área de las costas adquirió más prominencia después de la decadencia de las Ferias de Portobelo que se celebraron por última vez en 1748.

Desde 1914, con la construcción del Canal de Panamá, el río Chagres se convirtió en el río de mayor producción de agua en la Cuenca del Canal. Además, ha sido una vía importante de transporte desde hace cientos de años y al ser sus aguas utilizadas por el Canal, facilitan actualmente el paso de la carga y de gran parte de los productos del mundo, de un océano a otro. Para la construcción del Canal (1914), fue necesario represar el Chagres para formar el Lago Gatún. Posteriormente, en 1931 fue represado nuevamente el río Chagres en una sección aguas arriba de lo que actualmente es el Lago Gatún, para crear el Lago Alajuela, terminándose éste último de llenar en el año 1935. El principal objetivo por el cual se construyó el embalse de Alajuela fue el de regular el nivel del Lago Gatún y así evitar inundaciones, además el de extraer de él una importante cantidad de agua potable destinada a la ciudad de Panamá.

Para el año de 1985, se crea el Parque Nacional Chagres y toda la subcuenca del río Chagres, así como las riberas este y sur del Lago Alajuela quedan comprendidos dentro de los límites de la referida área protegida. No obstante, dichas zonas han progresivamente sufrido del fenómeno de la colonización, tanto por latinos o campesinos como por indígenas. En las riberas del río Chagres se encuentran comunidades indígenas y las orillas del Lago Alajuela han sido colonizadas por campesinos.

Un incremento acelerado en la población, se ha venido dando con mayor incidencia desde la década de los años '60 - '70, originado por el establecimiento de asentamientos humanos tanto de campesinos como de indígenas, que han emigrado de sus tierras de origen en busca de una mejor calidad de vida. Éstos, a su vez, han traído consigo sus costumbres y tradiciones, entre ellas la conversión de zonas boscosas a áreas de cultivo y potreros. **Eliminada esa última idea**

## **2.2 Estado Socioeconómico**

### Población Actual

Se ha determinado que dentro de la subcuenca Chagres-Alajuela, conviven principalmente dos grupos étnicos-culturales; los llamados interioranos, campesinos o colonos procedentes de las provincias de Veraguas, Coclé, Los Santos, Chiriquí, Bocas del Toro, etc. y los indígenas de la etnia Emberá de más reciente llegada al área, los cuales provienen de la provincia de Darién.

Si bien es cierto que existe una clara evidencia de la presencia interiorana e indígena en la subcuenca, una gran parte de sus residentes son nativos de la provincia de Panamá, básicamente del norte de Capira y La Chorrera y del propio Chilibre (Panamá). Alrededor del 77% de los jefes de familia son oriundos de las provincias de Panamá,

Veraguas y Darién; en tanto que el 33% restante proviene de otras provincias (CEPSA 2007, ANAM *et al.* 2005). Resulta de interés mencionar que, algunos de los actuales ocupantes llegaron procedentes de la región de Bayano, luego de que fueron desplazados del área debido a la construcción de la hidroeléctrica y otros vinieron impulsados por el proceso de reforma agraria que se dio en el país a inicios de los años ‘70 (CEPSA 2007).

De acuerdo a los trabajos realizados por CEPSA 2006-2007 (2007), se han identificado para el sector de la subcuenca Chagres-Alajuela un total de 17 lugares poblados, de los cuales tres (3) son comunidades indígenas (Tabla 1). Por otra parte, cabe destacar que cinco (5) de los lugares poblados reconocidos en campo por el referido estudio, no aparecen en el Censo de Población de 2000 (CEPSA 2007, Contraloría General de la República 2000), por lo que se consideran como nuevos poblados (Escobillal, Finca Villalba, La Reforma, Qda. San Juan y Tusípono).

La Tabla 1 indica que la población en la subcuenca Chagres-Alajuela está conformada por un total de 2102 personas, de este total el 14.4% corresponde a la población indígena, incluyendo aquellos pobladores diseminados en las comunidades de Nuevo Caimitillo y Victoriano Lorenzo. En tanto que, según su distribución por sexo, un 54% del total de la población son del sexo masculino y 46% del femenino. Tan sólo en la comunidad de Nuevo Caimitillo, se concentra el 52% de la población total residente en la subcuenca, convirtiéndose en el mayor núcleo poblado dentro de la misma. Otros lugares de importancia en función al tamaño de su población son; Comunidad Emberá Drúa (105), La Tranquilla (144), Peñas Blancas (91), Qda. Ancha (150) y Victoriano Lorenzo (182); que en total representan 32% de toda la población y junto con Nuevo Caimitillo alcanzan el 84% de la población total de la subcuenca (Tabla 1).

**Tabla 1 Población Total por Lugar Poblado Según Distribución por Sexo Subcuenca Chagres-Alajuela - 2007**

Lugar Poblado	Sexo		
	Total	Hombre	Mujer
<b>Total</b>	<b>2102</b>	<b>1142</b>	<b>960</b>
Comunidad Emberá Drúa o 260*	105	55	50
El Reporte Viejo	4	1	3
Escobillal	7	2	5
Finca Villalba	3	2	1
La Puente	81	45	36
La Tranquilla	144	91	53
Nuevo Caimitillo	1092	568	524
Parara Purú*	84	47	37
Peñas Blancas	91	52	39
Quebrada Ancha	150	95	55
Quebrada Benítez	37	22	15
Quebrada Fea	28	18	10
Quebrada Oscura	13	6	7
Quebrada San Juan	6	3	3
Río Indio	25	16	9
Tusípono*	50	26	24
Victoriano Lorenzo	182	93	89

\* = Comunidades indígenas

Fuente: Datos recopilados, ordenados y analizados por Ima Avila para el estudio. CEPSA 2006-2007.

**Cabecera Qda. Tranquilla y Qda. Bejucosa se eliminaron de la Tabla, resultando ahora 17 lugares poblados en total**

En el resto de los lugares poblados, la población oscila entre 3 habitantes (Finca Villalba) y 37 (Quebrada Benítez) (Tabla 1). Cabe resaltar que, en dos de los sitios identificados durante el estudio de CEPSA 2006-2007 (Cabecera de Quebrada Tranquilla y Quebrada Bejucosa), no se reportaron residentes permanentes, ya que los mismos son utilizados únicamente como *trabajaderos*.

Como se aprecia en la Tabla 2, los lugares poblados que oscilan entre 1 a 50 habitantes predominan en la subcuenca, los cuales representan el 53.1% (9) del total de las comunidades presentes, sin embargo tan sólo aglutinan 8.2% de la población total. Estos pequeños poblados como Reporte Viejo, Escobillal, Finca Villalba, Qda. Oscura, Qda. Benítez, Río Indio y Tusípono entre otros, se caracterizan por ser comunidades rurales que presentan una alta dispersión de su población. Por otra parte, se reporta la presencia de solamente cinco (29.3%) lugares poblados con más de 100 habitantes, concentrándose en éstos alrededor del 80% de la población. En términos generales, se puede concluir que la población dentro de la subcuenca Chagres-Alajuela, ha sufrido un incremento en los últimos 10 a 15 años. La población entre 1990 a 2000, creció en cerca de 44%, como elementos relevantes en este período se encuentra el crecimiento de Nuevo Caimitillo hasta más de 1000 habitantes, así como la llegada de nuevos emigrantes del Darién (Parara Purú, Emberá Drúa, Tusipono) y otros no indígenas (Peñas Blanca). Lo notable es que, la población está creciendo, ya sea por procreación o por flujo migratorio.

**Tabla 2 Lugares Poblados Identificados por Tamaño de Población Subcuenca Chagres-Alajuela - 2007**

Tamaño de la Población	Lugares Poblados		Población	
	No. Lugares Poblados	%	No. de Pobladores	%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100</b>	<b>2102</b>	<b>100</b>
1 a 20	5	29.6	33	1.6
21 a 50	4	23.5	140	6.6
51 a 100	3	17.7	256	12.1
101 a 150	3	17.6	399	19.0
Más de 151	2	11.7	1274	60.7

Fuente: Datos recopilados y ordenados por Ima Avila para el estudio. CEPSA 2006-2007.

Salud

No existen centros de salud ni servicios médicos dentro la zona comprendida por la subcuenca Chagres-Alajuela. Las instalaciones más cercanas son los centros de salud de Chilibre, el cual se localiza a unos 30 minutos desde el puerto de Corotú, o el de Alcalde Díaz o la Policlínica de Nuevo San Juan. De ser necesaria una hospitalización, la instalación más cercana sería el Hospital San Miguel Arcángel (CEPSA 2007, USAID/CBC 2007).

## Economía Actual-actividades productivas

En general, la economía local en la subcuenca Chagres-Alajuela, está basada en la venta de los excedentes agrícolas, ganaderos, pesca, turismo cultural, venta de artesanías, venta de jornal y **comercio minorista o al detal** (CEPSA 2007). La agricultura, es considerada como la actividad económica predominante de los pobladores no indígenas de la subcuenca Chagres-Alajuela. Cabe mencionar que, gran parte de la producción es destinada al consumo familiar o de subsistencia, siendo los principales cultivos el maíz, ñame, otoo, culantro, jengibre, achiote, plátanos, frijoles y algunas hortalizas (CEPSA 2007, USAID/CBS 2007).

Aunado a esto, se ha estimado la existencia de unas 53 fincas ganaderas, localizadas principalmente hacia el sector este del Lago Alajuela, con una superficie ocupada con pastos de aproximadamente 1684 ha+2109 m<sup>2</sup> (Tabla 3, CEPSA 2007). La ganadería que se practica es extensiva y con controles técnicos muy básicos, el tipo de ganado es el cebú o criollo y actualmente la ratana (*Ischaemun indicum*) es el pasto predominante. Se ha calculado la presencia de aproximadamente unas 953 reses, lo que representa una carga animal de 0.57 reses/ha (Tabla 3).

**Tabla 3 Evolución de las Fincas Ganaderas por Unidades, según Lugar Poblado. Subcuenca Chagres-Alajuela 1998 al 2007**

Lugar Poblado	Nº de fincas			Unidades de ganado vacuno		
	Abril 1998	Abril 2005	Abril 2007	1998	2005	2007
<b>Total</b>	<b>n/d</b>	<b>41</b>	<b>53</b>	<b>330</b>	<b>1,748</b>	<b>953</b>
Cab. Qda. Tranquilla	n/d	n/d	1	n/d	n/d	4
El Reporte Viejo	n/d	5	1	n/d	287	7
Escobillal	n/d	n/d	3	n/d	n/d	47
La Puente	n/d	n/d	6	n/d	n/d	67
La Tranquilla	n/d	1	2	n/d	60	52
Nuevo Caimitillo	n/d	7	8	181	133	119
Quebrada Ancha	n/d	16	13	105	237	285
Quebrada Bejucosa	n/d	n/d	1	n/d	n/d	14
Quebrada Benítez	n/d	1	0	33	12	0
Quebrada Fea	n/d	n/d	7	n/d	n/d	37
Quebrada Oscura	n/d	n/d	4	n/d	n/d	53
Qda. Peñas Blancas	n/d	4	1	11	74	5
Río Indio <sup>1</sup>	n/d	7	6	n/d	945	263

<sup>1</sup> Los datos presentados en el cuadro no incluyen la totalidad de las cabezas de ganado para el área de Río Indio, concretamente los de las fincas de Rafael Ortiz. Por conversaciones con moradores del área y técnicos del PNCh, se estima que la totalidad de reses sea > 761.

n/d: dato no disponible.

Fuentes: Basada en los Planes de Manejo del Parque Nacional Chagres (ANAM 1998 y ANAM *et al.* 2005), Estudio de las actividades agrícolas y pecuarias (Urrutia 2003) CEPSA. Datos de campo levantados para el estudio, CEPSA 2006-2007.

La mayor cantidad de fincas ganaderas se encuentran en las comunidades de Qda. Ancha (13), Nuevo Caimitillo (8), Qda. Fea (7), Río Indio (6) y La Puente (6). De las 53 fincas, 42 poseen menos de 50 animales, por tanto es válido afirmar que en este sector la mayoría de las fincas oscilan entre pequeñas (16) a medianas (268), dos fincas mantienen más de 50 animales y 7 no respondieron. En general, el mayor número de cabezas de ganado está en Río Indio, porque aunque no se pudieron obtener los datos de la finca de Rafael Ortiz, se sabe que allí el tamaño del hato puede estar próximo a las 885 reses (CEPSA 2007).

Además, los moradores de las comunidades en la subcuenca Chagres-Alajuela, también practican cierta actividad productiva en los patios de sus viviendas, como lo es la cría de aves (gallinas o pollos). Esto les garantiza la disponibilidad de proteína animal para sus familias y a la vez, se convierte en una alternativa de ingresos económicos (CEPSA 2007, USAID/CBC 2007).

Otra actividad de importancia económica para las comunidades en la subcuenca, es la pesca. Ésta, se realiza principalmente en el Lago Alajuela, y es ejercida por la mayoría de las comunidades que se localizan a orillas del lago y por pescadores que residen en el sector de Nuevo Vigía (fuera del Parque). Las principales especies obtenidas son la tilapia, oscar, sargento y almejas (concha blanca), siendo el producto de la pesca vendido en el puerto de Corotú o a restaurantes del área de Chilibre (USAID/CBS 2007). De acuerdo a indagaciones realizadas por CEPSA (2007), peces como el sargento y la tilapia son vendidos tanto a los indígenas Emberá, que los ofrecen como parte del almuerzo a los turistas; así como también a comerciantes asiáticos, que además son los compradores de las almejas o concha blanca.

Con relación a las poblaciones indígenas en la subcuenca (Parara Purú, Tusípono, Emberá Drúa), el turismo y las artesanías representan sus principales actividades económicas. Dichas comunidades, reciben hasta 150 turistas por vez durante la temporada alta (diciembre-abril), a través de acuerdos que mantienen con los operadores de los cruceros y hoteles de la ciudad de Panamá. Durante la visita, los turistas tienen la oportunidad de adquirir muestras de las artesanías típicas confeccionadas por los miembros de los grupos Emberá. La visita dura alrededor de 6 horas y tiene un costo aproximado de \$ 25.00/turista (USAID/CBC 2007)

Existen otras actividades económicas alternas, tales como el comercio al detal, a través de pequeñas tiendas y kioscos. Sin embargo, este comercio resulta una actividad marginal que no deja muchas ganancias económicas, por la poca cantidad de mercancía que es vendida. También se presenta la oportunidad de trabajar como jornalero, ganando entre \$ 6.00 y \$ 10.00 el día, aunque la actividad agropecuaria para la zona requiere de poca mano de obra. Por otra parte, existen los operadores de botes, que dependiendo de la distancia a la cual se desee ir, los precios pueden variar entre \$ 2.00 y \$ 25.00 por viaje (CEPSA 2007, USAID/CBC 2007).

A pesar de las diversas actividades económicas realizadas por los pobladores de la subcuenca Chagres-Alajuela, se puede concluir que la mayoría de los mismos viven en condiciones de pobreza general y pobreza extrema. Dicha conclusión surge al determinarse que, más de la mitad de los jefes de familia, alrededor del 56%, poseen un ingreso económico que se encuentra por debajo de los \$ 200.00 mensuales y que un 62% de éstos perciben mensualmente un ingreso menor de \$ 100.00, lo que los califica como de pobreza extrema (el ingreso familiar no alcanza para cubrir el gasto de la canasta básica de alimentos, estimada en \$ 250.00/mes). En las comunidades de La Tranquilla, Nuevo Caimitillo y Parara Purú es donde mayormente se presenta esta situación; sobresaliendo Parara Purú, en la cual 76% de los jefes de familia se encuentran en esta condición, a pesar de existir en dicha comunidad una actividad económica (turismo) que genera ingresos para toda la familia (CEPSA 2007, ANAM *et al.* 2005).

#### Infraestructura social-Escuelas y educación

Existen siete (7) escuelas multigrado en la subcuenca, ubicadas las mismas en los poblados de Comunidad Emberá Drúa o 260, Qda. Ancha, Qda. Benítez, Qda. Fea, Qda. Peñas Blancas, Qda. Tranquilla y Victoriano Lorenzo. A excepción de las escuelas de Qda. Benítez y Qda. Fea que cuentan con un educador y la de Victoriano Lorenzo que mantiene tres docentes, el resto de las escuelas se manejan con dos educadores. A nivel de educación secundaria o premedia, únicamente existe un ciclo básico (unigrado) que funciona en Nuevo Caimitillo, el cual ofrece educación hasta el noveno grado. El referido ciclo dispone de cinco aulas y cuenta con cinco educadores, tanto en horario diurno como vespertino (CEPSA 2007, USAID/CBC 2007).

El nivel de escolaridad de la población residente en la subcuenca es bajo, un 26% (539) no posee ningún nivel de instrucción y tan sólo 51% (1,075) cuenta con educación primaria. En lo que respecta a primer ciclo, un 12% (254) ha alcanzado este nivel de escolaridad. En cuanto a otros niveles de educación (secundaria, universitaria, educación para adultos y especial), se reporta que un 11% (229) de la población ha recibido este tipo de educación.

#### Agua potable, saneamiento, caminos

Para la subcuenca Chagres-Alajuela, se ha identificado la existencia de ocho (8) acueductos rurales; los cuales se ubican en las Comunidades Emberá Drúa o 260, Peñas Blancas, Victoriano Lorenzo, Parara Purú, Qda. Fea, Qda. Benítez, La Tranquilla y Qda. Ancha. Dichos acueductos suministran el agua por gravedad a través de tuberías provenientes directamente de los ríos sin recibir, en la mayoría de los casos, ningún tipo de tratamiento. Estos acueductos no poseen la capacidad de proveer agua a todos los habitantes, debido a lo disperso en que se encuentra la mayoría de la población, por lo que éstos utilizan ojos de agua o quebradas para la obtención del vital líquido. Cabe mencionar que, la comunidad de Nuevo Caimitillo y sus alrededores es la única en ser abastecida por el IDAAN (Potabilizadora de Chilibre) (CEPSA 2007, USAID/CBC 2007).



Además, la mayoría de las comunidades carecen de la infraestructura sanitaria que permita un manejo adecuado de las aguas residuales (ANAM *et al.* 2005), las cuales, por lo general poseen letrinas. Asimismo, no cuentan con sitios donde disponer sus desechos sólidos, por lo tanto recurren a los métodos de quema y/o enterramiento (CEPSA 2007).

El acceso terrestre únicamente llega hasta Nuevo Caimitillo; en el puerto de Corotú existe el servicio de transporte público terrestre cada hora. Desde allí, hacia el resto de las comunidades de la subcuenca, el transporte deberá ser por vía acuática a través de pequeños botes o piraguas movidos a motor o por canaletes. Dichos botes son tomados en el puerto de Corotú, siendo el servicio provisto por motoristas locales indígenas y no indígenas, sin embargo no es un servicio público sino que es contratado como viaje especial.

Por su parte, el suministro de energía eléctrica sólo llega hasta Nuevo Caimitillo y es brindado por la empresa ELEKTRA Noreste. Desde el puerto de Corotú, hacia el resto de las comunidades de la subcuenca, se carece de energía eléctrica. Lo común en estas comunidades, es el uso de lámparas de kerosén, velas o pequeñas plantas eléctricas particulares (USAID/CBC 2007, CEPSA 2007). Con respecto a las telecomunicaciones, esta es muy precaria en la subcuenca Chagres-Alajuela, tan sólo hay teléfonos públicos en Nuevo Caimitillo, Parara Purú y, en la Comunidad Emberá Drúa, en esta última el teléfono funciona a base de energía solar. En el puerto de Corotú, así como en las comunidades localizadas en la margen este del lago, se comunican mediante teléfonos celulares o móviles.

### 3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y BIOLÓGICAS DE LA SUBCUENCA CHAGRES-ALAJUELA

#### Clima

La subcuenca Chagres-Alajuela, está bajo la influencia de un clima tropical húmedo ([www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm](http://www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm)). Según la nueva clasificación climática propuesta para Panamá por McKay (2000), se han identificado para la subcuenca tres tipos de climas:

Clima Tropical Oceánico con estación seca corta (clima tropical muy húmedo *Afi*), presente principalmente en el sector norte de la subcuenca del río Chagres, con temperaturas medias anuales de 25.5 – 26.5°C y precipitaciones abundantes entre 3,000 a 4,000 mm y una estación seca corta de 4 a 10 semanas;

Clima Sub-Ecuatorial con estación seca (clima tropical húmedo *Ami*), es el clima predominante en toda la subcuenca Chagres-Alajuela y se caracteriza por presentar promedios anuales de temperatura entre 26.5 – 27.5°C en las tierras más bajas (0-200 msnm) y a medida que aumenta la elevación, la temperatura disminuye hasta 20°C a los 1,000 msnm. Se observa una precipitación elevada que oscila entre 2,500-3,500 mm, en regiones bajas como el Lago Alajuela alcanza los 2,454 mm y aumenta hacia las tierras más altas, sobrepasando los 3,000 mm. El clima muestra una estación seca corta de 3 a 4 meses, siendo en las montañas y los piedemontes un poco más larga y acentuada;

Clima Tropical con estación seca prolongada (clima tropical de sabana *Aw*), se manifiesta hacia la parte media de la subcuenca del río Chagres, la margen este del Lago Alajuela y en Nuevo Caimitillo. La temperatura está entre los 27 - 28°C, con una precipitación total menor a los 2,500 mm, regularmente entre 1,000-2,000 mm, con una estación seca que puede durar entre 3 a 6 meses (ANAM *et al.* 2005).

#### Topografía

La subcuenca Chagres-Alajuela, presenta elevaciones mínimas de 76 msnm, en el sector este del Lago Alajuela y máximas de aproximadamente 1,000 msnm hacia las tierras montañosas, en el nacimiento del río Chagres, con una pendiente media de 55.9%. La topografía de la subcuenca se caracteriza por tener pendientes fuertes, rápidas y con cauces de corta longitud (URS 2004.). La misma, está conformada por un relieve de montañas (500- >1,000 msnm) que se encuentra hacia el norte de la subcuenca, en el nacimiento del río Chagres, con pendientes fuertes, inclinadas y abruptas, que presentan rangos mayores a 45%. El relieve de colinas (350-500 msnm), constituido por picos y cimas medianas, se localiza en las secciones medias de la subcuenca, con pendientes fuertemente inclinadas con un rango entre 20 a 45%. Finalmente, se presenta el relieve de terrazas (70-350 msnm), que incluye las llanuras y colinas bajas en los alrededores del Lago Alajuela, el cual es más estable que los relieves de colinas y montañas, presentando pendientes ligeras y medianas entre rangos de 8 a 20% (URS 2004, ANAM *et al.* 2005, [www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm](http://www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm)).

## Geología: Tipos de Roca

Toda la subcuenca Chagres-Alajuela, pertenece geológicamente al Bloque del Chocó que se extiende hasta Colombia, cuyo reciente origen data del Mioceno Medio (ANAM *et al.* 2005, CEPSA 2007). En la subcuenca Chagres-Alajuela, se han identificado un total de cinco formaciones geológicas. Hacia la parte alta de la subcuenca del río Chagres se encuentra la Formación Ocú (K-CHAO) de origen sedimentario y conformada por calizas y tobas, y en el nacimiento del referido río existe una pequeña representación de la Formación Cuango (K-COCg) constituida de rocas plutónicas, tales como dioritas, gabros, monzonitas y ultrabásicos. La parte media-alta de la subcuenca Chagres-Alajuela, se encuentra dominada por la Formación Playa Venado (K-VE) conformada de basaltos y lechos de lava, en tanto que hacia la parte media del Chagres, al este del embalse, se presenta la Formación Mamóní (K-COMa) constituida de cuarzdioritas, granodioritas, dioritas y sienitas. La margen este del embalse Alajuela, está dominada por la Formación Gatuncillo de origen sedimentaria, conformada por esquistos arcillosos, lutitas, arenisca de cuarzo, caliza algácea y foraminíferos (URS 2004).

## Suelos: Tipos y Capacidad de Uso

En general, los suelos en la subcuenca Chagres-Alajuela, presentan características muy similares, tanto en textura como estructura, además de una extrema pendiente, baja fertilidad, pobres en nutrientes, baja capacidad de retención de agua y una alta acidez (CEPSA 2007). Dichos suelos son típicos de las regiones tropicales, donde el clima es húmedo y las temperaturas son altas, lo que ha originado que los mismos pasen por procesos de lixiviación y de lavado en sus horizontes superficiales.

En su mayoría los suelos de la subcuenca son oxisoles, caracterizados por su coloración rojiza a pardo, arcillosos con profundidades de moderadas a profundas y con horizontes bien definidos y una buena permeabilidad. Hacia las partes bajas, se presentan suelos inceptisoles, los cuales son producto de depósitos aluviales con un mal drenaje. Por último, en las partes más altas de la subcuenca, se encuentran los suelos ultisoles, que son suelos ácidos de regiones húmedas que se desarrollan bajo los bosques, son de bajo contenido de materia orgánica, baja fertilidad y su primer horizonte es arcilloso, el cual es sometido a una intensa lixiviación, y propensos a la erosión (URS 2004, [www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm](http://www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm)).

De acuerdo a lo anterior, se ha determinado que, las principales limitaciones para el uso de los suelos en la subcuenca Chagres-Alajuela, están basadas en la fertilidad, topografía, drenaje interno y profundidad efectiva del suelo para el crecimiento radicular (Intercarib, S.A./Nathan Associates Inc. 1996, URS 2004).

Con relación a la capacidad de uso de suelo (URS 2004), probablemente más del 90% del terreno de la subcuenca Chagres-Alajuela es Clase VII (Ver Mapa No. 3-Capacidad Agrológica de la Subcuenca Chagres-Alajuela). Estos son suelos no arables con limitaciones muy severas que pueden ser utilizados para bosques y tierras de reservas, se ubican hacia las partes altas y media de la subcuenca y en los alrededores del Lago

Alajuela. Los bordes de la margen este del lago, están constituidos por suelos Clase IV, los cuales son arables pero, con limitaciones muy severas para la selección de cultivos y requieren de un manejo muy cuidadoso. Inmediatamente después de la Clase IV, hacia el interior de la subcuenca, se presentan suelos Clase V, correspondiendo a suelos no arables con poco riesgo de erosión, pero con otras limitaciones, aptos para bosques y pastos. Finalmente, los mejores suelos se encuentran hacia el sureste del lago, con una pequeña representación en Nuevo Caimitillo, siendo éstos Clase III. Dichos suelos son arables, con limitaciones severas para la selección de los cultivos y además requieren de prácticas especiales de conservación.

#### Hidrografía—datos morfométricos y de geomorfología fluvial

El río Chagres nace en las montañas al inicio de la Cordillera de San Blas a 609 m y luego sigue un curso con dirección E-SW en casi todo su recorrido de 50.8 km. La subcuenca del Chagres cubre un área de 44,893 ha, lo que representa 45% de la superficie de captación del sistema del Lago Alajuela. El curso superior del río Chagres está formado por roca dura de origen volcánico (Woodring 1957), formando numerosos rápidos y caídas, alcanzando una zona de poca pendiente antes de llegar al Lago Alajuela. Su curso medio, corre sobre rocas sedimentarias, especialmente caliza y es una zona de poca pendiente. Su drenaje es dendrítico, ya que posee una cantidad grande de afluentes secundarios que corren por cañones profundos (Ver Mapa No. 2-Clasificación Hidrológica de la Subcuenca del Río Chagres).

El río Chagres transporta actualmente una cantidad alta de sedimentos suspendidos. De acuerdo a los registros realizados por la ACP durante el año 2006 en la Estación Chico, el río Chagres produjo alrededor de 273,815 t/año de sedimentos suspendidos, lo que representó unas 661 t/año/km<sup>2</sup> (ACP 2007, Ver Mapa No.4-Zonas de Riesgos de la Subcuenca del Río Chagres). Al comparar la producción anual de sedimentos del río Chagres durante el año 2006, con la generada por los otros afluentes de importancia del Lago Alajuela (Boquerón y Pequení), se obtuvo que no existen grandes diferencias entre ellos. Con relación al río Boquerón, la diferencia es de aproximadamente 77 t/año/km<sup>2</sup> y con respecto al río Pequení, es de tan sólo 30 t/año/km<sup>2</sup> (Tabla 4).

**Tabla 4 Aporte de Agua y Sedimento por los Principales Afluentes del Lago Alajuela (2006)**

Río y Estación Hidrométrica	Superficie (km <sup>2</sup> )	Producción de Agua (Mm <sup>3</sup> /año)*	Producción Anual de Sedimentos	
			t/año	t/año/km <sup>2</sup>
Estación Chico-Chagres	414	961	273,815	661
Estación Candelaria-Pequení	135	437	85,168	631
Estación Peluca-Boquerón	91	253	53,156	584

Nota : \* = Datos de 1970-1996 obtenidos del Plan de Manejo del PNCH (ANAM *et al.* 2005).  
Fuente: Anuario Hidrológico 2006 (ACP 2007).

La razón de la alta producción de sedimentos en la subcuenca Chagres-Alajuela probablemente se deba al tipo de suelo presente, principalmente aquel que se encuentra en la parte alta de la subcuenca. Dichos suelos presentan horizontes superficiales arcillosos, los cuales pasan por procesos de lixiviación y son propensos a la erosión y deslizamientos, generando así gran cantidad de sedimentos al río. Sin embargo, hay que considerar que una gran parte de la contribución de sedimentos al río Chagres, es aportada por la quebrada Fea, que a pesar de no ubicarse en tierras altas, sus suelos se encuentran sin protección debido a la pérdida de la cobertura vegetal (Ver Mapa No.5- Áreas de Contribución de Sedimentos de la Subcuenca del Río Chagres y Mapa No. 6- Concentración de Sedimentos de la Subcuenca del Río Chagres??).

### Hidrología-descarga anual, caudales extremos

El caudal promedio anual del río Chagres, medido por la ACP en la estación hidrométrica de Chico, fue de 39.2 m<sup>3</sup>/s durante el año 2006 (ACP 2007). Los meses donde se registró el mayor caudal medio mensual fueron noviembre (96.5 m<sup>3</sup>/s) y agosto (54.3 m<sup>3</sup>/s), en tanto que los registros más bajos se dieron durante la temporada seca, en los meses de enero (12.5 m<sup>3</sup>/s) y febrero (13.0 m<sup>3</sup>/s). Por su parte, el caudal mínimo diario para el año 2006 fue de 7.72 m<sup>3</sup>/s el día 20 de marzo y el caudal máximo diario fue de 573 m<sup>3</sup>/s ocurrido el 22 de noviembre. Los máximos instantáneos se presentaron los días 22 de noviembre (1519 m<sup>3</sup>/s), 6 de mayo (1199 m<sup>3</sup>/s) y 8 de agosto (1054 m<sup>3</sup>/s). En un mismo mes, se pueden presentar cambios extremos de caudal, como en el mes de marzo, que en el día 20 el caudal mínimo diario fue de 7.72 m<sup>3</sup>/s y para el día 28, el caudal máximo instantáneo alcanzó los 804 m<sup>3</sup>/s (ACP 2007). Cabe mencionar que, la escorrentía estimada para la subcuenca del río del Chagres es de aproximadamente 2,996 mm.

### Calidad de Agua

La calidad de agua en el río Chagres es muy buena. La misma se caracteriza por ser alcalina (pH promedio = 7.88) y presentar una apariencia transparente-clara (turbiedad promedio = 3.4 NTU). La Tabla 5, presenta los parámetros de calidad de agua obtenidos de la Estación Chico-río Chagres durante el período 2003-2005 (ACP 2006a).

**Tabla 5 Parámetros de Calidad de Agua  
Estación Chico, Río Chagres, 2003-2005**

Parámetro	Unidad	Máximo*	Promedio*	Mínimo*
Temperatura	°C	27.3	25.4	24.1
Oxígeno disuelto (OD)	mg/l	9.0	8.2	6.6
Turbidez	NTU	11.5	3.4	0.4
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	mg/l	0.229	0.102	0.018
Fosfatos (PO <sub>4</sub> )	mg/l	0.030	0.014	0.003
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	2204	317.6	10.0

Nota: \* = Promedios obtenidos de los resultados de los años 2003, 2004 y 2005.

Fuente: ACP 2006a.

En general, durante los tres años de muestreos (2003-2005), la temperatura del agua en el río Chagres mantuvo un promedio de 25.4°C, alcanzando temperaturas máximas de 27.5°C y mínimas de 24.1°C (Tabla 5). El valor más bajo de la temperatura fue de 24.0°C, registrado durante el año 2004 y el más alto de 27.9°C en el 2005. Con relación al oxígeno disuelto, el valor promedio estuvo en 8.2 mg/l, mientras que el máximo alcanzó los 9.0 mg/l y el mínimo 6.6 mg/l (Tabla 5). Cabe mencionar que, durante los muestreos realizados en el período 2003-2005, todos los valores de oxígeno disuelto estuvieron por encima de 5.0 mg/l (valor guía), lo que indica que el agua es de buena calidad y que por lo tanto mantiene condiciones adecuadas para la vida acuática (ACP 2006a y 2006b).

Con relación a la concentración de nitratos en el río Chagres, se reporta que los valores variaron de 0.000 mg/l en el 2003 a 0.277 mg/l para el año 2005 (ACP 2006b). Los valores promedios, obtenidos a través de los tres años de muestreos, manifiestan una concentración máxima de nitratos de 0.229 mg/l y una mínima de 0.018 mg/l, obteniéndose un promedio de 0.102 mg/l (Tabla 5). Igual situación presentaron los fosfatos, con una concentración promedio tan baja como 0.014 mg/l (Tabla 5), registrándose el valor más bajo (0.000 mg/l) en el 2003 y el más alto (0.038 mg/l) en el 2005.

Los nitratos y los fosfatos suponen una fuente importante de nutrientes para ciertas plantas y en altas concentraciones pueden originar la eutrofización y ocasionar una contaminación significativa. Sin embargo, más del 90% de los valores registrados de nitratos se encontraron por debajo del valor guía (0.30 mg/l), asimismo las concentraciones de fosfatos también estuvieron muy por debajo del valor guía (0.05 mg/l) establecido como máximo. Esto demuestra que, las aguas del río Chagres no se encuentran expuestas a contaminación por fertilizantes empleados comúnmente en la agricultura, ni por detergentes, así como tampoco por descargas de aguas residuales; sino más bien es una subcuenca que aún se mantiene en condiciones muy naturales.

La presencia de la bacteria *Escherichia coli* indica contaminación de las aguas por heces de origen, tanto humano como animal. Durante los tres años de muestreos (2003-2005) en la Estación Chico, se obtuvieron valores de *Escherichia coli* tan bajos como 10 NMP/100 ml y tan altos como 5,731 NMP/100 ml en el mes de septiembre de 2004, indicando que existe una alta variabilidad en la presencia de la bacteria. Los promedios a lo largo de los tres años de registros, muestran una concentración máxima de 2,204 NMP/100 ml, un promedio de 317.6 NMP/100 ml y una mínima de 10 NMP/100 ml (Tabla 5). Considerando la mediana de *E. coli*, que resultó en 74 NMP/100 ml, la misma estuvo por debajo de 200 NMP/100 ml, valor guía establecido como máximo para uso recreativo con contacto directo (ACP 2006b).

Finalmente, se puede concluir que, de acuerdo al análisis del Índice de Calidad de Agua (ICA) realizado en la Estación Chico por la ACP durante el período 2003-2005, el 69% de los valores del ICA califican al agua del río Chagres como de “buena calidad” y el 31% restante como de “excelente calidad”.

A la fecha, está comprobado que la calidad del agua del Lago Alajuela es adecuada tanto para el abastecimiento humano con tratamiento previo, como para el uso recreativo con contacto directo e indirecto y para el soporte de la vida acuática. El sistema hidrológico del Lago Alajuela suministra agua potable a la ciudad de Panamá, asimismo sus aguas tienen otros usos como el de la generación de energía hídrica, servir como ruta de transporte, atractivo turístico y permitir la pesca de subsistencia y comercial para aquellas comunidades aledañas al lago (ACP 2006b).

La ACP ha establecido en el lago cinco (5) estaciones de colecta de muestras de agua y registros de parámetros a dos profundidades: superficie (0.5 m) y fondo (1.0 m). En la Tabla 6 se presentan los resultados obtenidos de las estaciones localizadas hacia el sector este del Lago Alajuela: Boquerón-Pequení (BOP), Estrecho Reporte (ERP) y Chagres-Alajuela (DCH).

**Tabla 6 Parámetros de Calidad de Agua  
Estaciones Boquerón-Pequení, Estrecho Reporte y Chagres-Alajuela  
Sector Este Lago Alajuela, 2003-2005**

Parámetro	Unidad	Máximo*		Promedio*		Mínimo*	
		S	F	S	F	S	F
Temperatura	°C	29.4	27.9	28.0	26.2	26.3	24.6
Oxígeno disuelto (OD)	mg/l	8.86	7.22	7.62	5.84	5.86	3.14
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	mg/l	0.21	0.23	0.05	0.07	0.00	0.00
Fosfatos (PO <sub>4</sub> )	mg/l	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	4,110.44	689.11	435.67	163.56	5.00	5.00

Nota: \* = Promedios obtenidos de los resultados de las tres estaciones del sector este del Lago Alajuela durante los años 2003, 2004 y 2005; S = Superficie; F = Fondo.

Fuente: ACP 2006a.

De acuerdo a los valores obtenidos de las tres estaciones de muestreo localizadas hacia el sector este del lago, durante los años 2003 al 2005, la temperatura superficial de las aguas osciló entre un promedio máximo y mínimo de 29.4°C y 26.3°C respectivamente, mientras que las del fondo entre 27.9°C y 24.6°C (Tabla 6, ACP 2006a y 2006b). Los niveles de oxígeno disuelto, tanto en superficie como en el fondo, en promedio son muy buenos en el Lago Alajuela, superando el valor guía de 5.0 mg/l. Todos los valores en superficie estuvieron por encima del valor guía, a excepción de un valor mínimo que se presentó en la estación DCH-2003 (4.75 mg/l). En el fondo, el valor mínimo fue de 0.81 mg/l en la estación ERP-04 y el máximo de 8.31 mg/l en la estación BOP-03.

La concentración promedio de nitratos en superficie, para las tres estaciones, fue de 0.05 mg/l, mientras que para el fondo fue de 0.07 mg/l, encontrándose estos valores promedios por debajo del valor guía recomendado (0.3 mg/l). Los valores máximos en superficie y en el fondo fueron registrados ambos en la estación BOP-2003, siendo estos de 0.533 mg/l y 0.494 mg/l. Por su parte, los niveles de fosfatos se presentaron por debajo del valor guía (0.025 mg/l), con un promedio para las aguas en superficie y fondo igual a 0.01 mg/l. El valor máximo en superficie fue de 0.051 mg/l reportado por la estación ERP-2003 y el máximo en fondo fue de 0.050 mg/l en la estación BOP-2003 (ACP

2006a y 2006 b). La estación BOP, por estar cercana a los ríos Boquerón y Pequení, se encuentra influenciada por las descargas de las aguas de estos ríos, las cuales adicionan nutrientes y materia orgánica; por lo que pudieran estar aportando mayores concentraciones de nitratos y fosfatos a este sector del lago.

Con relación a la presencia de *Escherichia coli*, se obtuvo un promedio entre las tres estaciones de 435.67 NMP/100 ml en superficie y de 163.56 NMP/100 ml para el fondo (Tabla 6). El valor máximo en superficie fue de 29,093 NMP/100 ml registrado en la estación BOP-2004 y el de fondo alcanzó los 1,705, igualmente en la estación BOP-2003. Esto ratifica que, el sector donde se encuentra ubicada la estación BOP recibe las mayores descargas de contaminantes, provenientes quizás de la presencia humana y de actividades pecuarias. No obstante, la mediana de *E. coli* se encontró por debajo de 100 NMP/100 ml, o sea inferior al valor guía recomendado para uso recreacional de contacto directo (200 NMP/100 ml). Cabe mencionar que, el valor mínimo encontrado en superficie y fondo fue de 5 NMP/100 ml en todas las estaciones (ACP 2006a y 2006b).

En lo que respecta, en términos generales, a la calidad de agua del Lago Alajuela, al igual que para el río Chagres, el cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA) determinó que el 62% de las muestras califican al agua del lago como “buena” y el 38% de “excelente”. Por lo tanto, se puede concluir que las aguas del Lago Alajuela son aptas para usos como: abastecimiento público, recreativo y conservación de la vida acuática.

#### Biodiversidad: Ecosistemas actuales y especies

En la subcuenca Chagres-Alajuela se han identificado ecosistemas tanto de tierras bajas como de tierras altas, así como ecosistemas lóticos. De acuerdo al Mapa de Vegetación de Panamá (ANAM 2000), los tipos de ecosistemas de tierras bajas menores de 500 metros son; el bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado, este es el ecosistema dominante en la subcuenca y el bosque semicaducifolio tropical, que se encuentra alrededor de gran parte del Lago Alajuela. Con relación a los ecosistemas de tierras altas, entre los 500-1000 m, se ha identificado al bosque perennifolio ombrofilo tropical latifoliado submontano, localizado hacia el Alto Chagres (500-1000 m). Por su parte, el ecosistema lótico o de ríos está representado por los ríos Chagres, Chico, Limpio, Esperanza, Piedra y las Palmas, entre otros afluentes menores y algunas quebradas (CEPSA 2007, ANAM *et al.* 2005, URS 2004).

En lo que respecta a la cobertura boscosa y uso del suelo, en más del 90% de la subcuenca todavía se mantienen áreas cubiertas de bosques. Prácticamente todo lo que comprende a la subcuenca del río Chagres está dominado por bosque maduro (Ver Mapa No. 7-Uso Actual de la Tierra de la Subcuenca del Río Chagres) y hacia el Lago Alajuela, se presentan grandes parches de bosque secundario en diversas etapas de regeneración. La margen este del lago, es la zona más perturbada, en ella se pueden apreciar pequeños parches aislados de matorrales y rastrojos, áreas de cultivos y potreros, intercalados entre el bosque secundario allí presente. Incluido dentro de esta zona, se encuentra el sector de Nuevo Caimitillo en el cual, actualmente, ya no se puede observar ningún tipo de



vegetación boscosa, estando dominado por potreros, actividades agrícolas y algunos remanentes de rastrojos y matorrales (ANAM *et al.* 2005, URS 2004).

Cabe mencionar que, los bosques de galería, tanto del río Chagres como de sus afluentes (ríos Chico, Limpio y Esperanza), mantienen más del 80% de su cobertura vegetal. No obstante, las quebradas localizadas hacia el oeste de la subcuenca (quebradas Ancha, Fea, Bejucosa, Culebra y Tranquilla) han perdido entre 50 a 90% de la cobertura de sus bosques de galería (Ver Mapa No. 8-Bosques de Galería de la Subcuenca del Río Chagres).

En la región comprendida por la subcuenca Chagres-Alajuela, la cual como se mencionó anteriormente, forma parte del Parque Nacional Chagres, se presenta una alta diversidad de flora y fauna. Para el PNCh, se reporta la presencia de cerca de 900 especies de plantas, de las cuales 143 son endémicas (12% de las spp. endémicas para Panamá). En cuanto a la fauna, de acuerdo a los diversos inventarios realizados, se estima al menos la existencia de 684 especies de animales, distribuidos entre mamíferos (114 spp.); aves (396 spp.); reptiles (95 spp.) y anfibios (79 spp.) (ANAM *et al.* 2005).

Basado en el análisis de los reportes sobre la diversidad de fauna en el PNCh, fueron determinadas unidades biogeográficas preliminares para el referido Parque (ANAM *et al.* 2005). Dentro de este marco, la subcuenca Chagres-Alajuela se encuentra principalmente incluida en la unidad biogeográfica denominada Tierras bajas orientales “Cuenca del río Chagres”, no obstante en dicha unidad no están consideradas las especies que habitan las tierras altas de la subcuenca, lo que pudiera incrementar, en gran medida, la riqueza de especies presentada en la Tabla 7.

**Tabla 7 Riqueza de Especies de los Vertebrados Terrestres  
Subcuenca Chagres-Alajuela (Tierras bajas orientales “Cuenca del río Chagres”**

Grupo Taxonómico	No. de Spp. en la Cuenca del Canal	No. de Spp. en el PNCh	No. de Spp. Subcuenca Chagres-Alajuela (Tierras bajas orientales)*	%	
				CHC	PNCh
Mamíferos	145	114	72	49.6	63.1
Aves	650	396	101	15.5	25.5
Reptiles	sd*	95	18	sd*	19.0
Anfibios	93	79	29	31.2	37.0
<b>Total</b>	<b>888</b>	<b>684</b>	<b>220</b>	<b>25.0</b>	<b>32.2</b>

Nota: s d = sin datos; \* = No incluye las especies de tierras altas pertenecientes a la Subcuenca Chagres-Alajuela; CHC = Cuenca Hidrográfica del Canal; PNCh = Parque Nacional Chagres.

Fuente: R. Samudio, Jr. Plan de Manejo PNCh 2005

### Biodiversidad Acuática

En lo concerniente a la biodiversidad en los ecosistemas acuáticos, para el río Chagres y sus afluentes principales se reporta la presencia de unas 59 especies de peces. Entre éstas se encuentran el *Ancistrus chagrensis*, *Brycon chagrensis*, *Bryconamericus emperador*, *Piabucina panamensis*, *Hoplias microlepis*, *Pimelodella chagrensis*, *Aequidens*

*coeruleopunctatus*, *Poecilia gilli*, *Melaniris chagresis* y *Gobiomorus domitor*; entre otras (Maturel 1984, URS 2004). Muchas de las especies presentes en los ríos de la subcuenca, poseen importancia como alimento para las comunidades. Además, se puede señalar la presencia de crustáceos como camarones del género *Macrobrachium* spp. y el cangrejo *Pseudothelphusa americana*, los cuales son de interés especial como fuente de proteínas (URS 2004). Entre los moluscos se encuentran caracoles de las especies *Pomacea* sp. y *Melanoides tuberculata*. Cabe mencionar que, en estos ecosistemas lóticos, además de la ictiofauna e invertebrados, también es común la presencia de reptiles como la babilla (*Caiman crocodilus*) y el lagarto aguja (*Crocodylus acutus*), especialmente en las aguas del río Chagres.

El Lago Alajuela, a diferencia del río Chagres y de los demás cursos de agua presentes en la subcuenca, es un embalse, por lo que se le califica como un ecosistema de aguas lénticas (URS 2004). La mayoría de las especies de peces que habitan el embalse son originarias del río Chagres y sus afluentes, a excepción de las introducidas o exóticas (Maturel 1984). Se estima la presencia en el lago de más de 30 especies de peces; además de las cuatro que han sido introducidas al embalse con interés comercial: *Oreochromis niloticus* (tilapia); *Cichla monoculus* (sargento), *Colossoma macropomum* (colosoma) y *Astronotus ocellatus* (oscar) (Maturel 1984, MIDA s/f, Rigoberto González com. pers. 2008). Entre las especies nativas con valor comercial se han identificado alrededor de 20; tales como el sábalo, pejeperro, barbudos, sardinas, mojarra, candela, cabuya, vieja, guabina, etc. No obstante, la pesca en el lago se sostiene principalmente de la captura del sargento, tilapia y de las especies nativas como el sábalo, la vieja y el barbudo (MIDA s/f).

Por otra parte, entre la fauna de invertebrados presentes en el Lago Alajuela, se encuentran cuatro especies de camarones del género *Macrobrachium* spp., entre las cuales una es introducida (*M. amazonicum*); además de una especie de cangrejo el *Pseudothelphusa americana*. Todas estas especies, son consideradas como alimento por los moradores del área (URS 2004). Asimismo, entre los moluscos se destaca la almeja blanca o de agua dulce *Curbicula fluminea*, especie introducida originaria de Asia y los caracoles *Melanoides tuberculata*, *Pomacea* sp., y *Pomacea cummingi*, este último introducido recientemente al lago. Tanto la almeja como el caracol introducido, se encuentran en las orillas del lago, la primera asociada a las malezas sumergidas y el caracol a las zonas de mayor profundidad (URS 2004), siendo ambas consideradas especies de alto valor comercial.

## 4. USO ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES

### 4.1 Usos del Recurso Agua

Se han definido para la subcuenca Chagres-Alajuela, entre los principales usos del agua, el de garantizar el abastecimiento de agua cruda, que luego de ser potabilizada, provee de agua a las Ciudades de Panamá y Colón, además el de contribuir a las operaciones del Canal de Panamá; principal recurso económico del país y una importante ruta para el comercio mundial ([www.cich.org](http://www.cich.org)). Se ha estimado que el río Chagres aporta alrededor de 961 Mm<sup>3</sup> a la producción anual de agua para la Cuenca del Canal, lo que representa el 22% del total de agua que produce la referida cuenca (CEPSA 2007, ANAM *et al.* 2005).

De igual manera, el recurso agua en la subcuenca Chagres-Alajuela, también está destinado para ser utilizado en actividades como la agricultura, principalmente la de subsistencia o autoconsumo; la ganadería a muy pequeña escala, así como en el turismo cultural y la navegación sirviendo como ruta de conexión entre las comunidades más alejadas y las áreas de desarrollo (puerto de Corotú-Nuevo Caimitillo). Con relación al turismo, dicha actividad es realizada únicamente por las tres comunidades indígenas Emberá situadas en las márgenes del río Chagres, las cuales prácticamente han dejado de dedicarse a la agricultura, para obtener sus ingresos económicos del turismo (CEPSA 2007, ANAM *et al.* 2005). También es realizado un uso doméstico del agua, en el cual la misma es utilizada para satisfacer las necesidades básicas del ser humano como lo son; agua para beber, higiene y aseo personal, preparación de alimentos, lavado de ropa y enseres de uso doméstico, etc.

El uso directo del agua se efectúa a través de sistemas de abastecimiento y suministro, mediante acueductos rurales. En el área se ha identificado la existencia de tan sólo ocho (8) de estos acueductos, todos bajo administración local. Los mismos pueden ser comunitarios o particulares, estos últimos son frecuentes entre las familias que viven en áreas muy distantes (Tabla 8).

**Tabla 8 Listado de Acueductos Comunitarios y Particulares Identificados para la Subcuenca Chagres-Alajuela**

Nº	Comunidad	Ubicación de la Fuente	Coordenadas	
			Este	Norte
1	Victoriano Lorenzo	Quebrada sin nombre	660178.00	1020595.00
2	Emberá Drúa ó 260	s.d.	s.d.	s.d.
3	Parara Purú	s.d.	s.d.	s.d.
4	Quebrada Tranquilla	Quebrada sin nombre	658824.00	1023343.00
5	Quebrada Benítez	Sin servicio	-	-
6	Peñas Blancas	Cabecera de Quebrada Peñas Blancas	658597.00	1026820.00
7	Quebrada Fea	Quebrada sin nombre	662570.00	1029313.00
8	Qda Ancha	Finca del Sr. Amado Caballero	659401.00	1028195.00

Fuente. CEPSA. Datos de campo levantados y entrevistas a moradores del PNCh para el estudio 2006-2007.

## 4.2 Usos del Recurso Suelo

La mayor parte de la subcuenca Chagres-Alajuela se encuentra cubierta de bosques maduros, ubicados principalmente hacia las partes altas y medias de la subcuenca del río Chagres. Producto del establecimiento de asentamientos humanos y con ello la práctica de actividades agropecuarias, algunos pocos bosques maduros han sido intervenidos en el pasado, identificándose actualmente como bosques secundarios en regeneración, también se presentan en baja proporción zonas de rastrojo, áreas de cultivo y potreros; toda esta intervención se localiza, puntualmente, hacia el sector este del Lago Alajuela y en la desembocadura del Chagres en el referido lago.

En 1984 se declaró toda la subcuenca como parte del Parque Nacional Chagres, con esto se ha logrado frenar el incremento de los asentamientos y la expansión de las áreas agrícolas y ganaderas, impidiendo de esta manera la deforestación y permitiendo a su vez el mantenimiento de la cubierta boscosa y la regeneración natural de algunas áreas intervenidas.

De acuerdo a información reciente sobre el uso actual del suelo en la subcuenca del río Chagres (CATHALAC 2008), se tiene que la cubierta boscosa (bosques maduros y secundarios) representa aproximadamente 97.4% de dicha subcuenca, en tanto que áreas intervenidas como; matorrales y rastrojos, paja canalera, pastizales, centros poblados y suelos desnudos, ocupan el 2.4% de la subcuenca del Chagres (Tabla 9, Mapa No. 7-Usos Actual de la Tierra de la Subcuenca del Río Chagres).

**Tabla 9 Uso del Suelo en la Subcuenca del Río Chagres**

Uso del Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Bosque maduro	33178.81	90.667
Bosque secundario	2470.06	6.749
Matorrales y rastrojos	715.00	1.957
Paja canalera	53.25	0.145
Pastizales	49.19	0.134
Centros poblados	39.75	0.108
Suelos desnudos	13.38	0.036
Agua	74.69	0.204
<b>Totales</b>	<b>36,594.13</b>	<b>100.000</b>

Fuente: CATHALAC 2008.

### Desarrollo Agropecuario

#### Agricultura

La agricultura es la principal actividad de los pobladores campesinos o latinos de la subcuenca. Desde la llegada de los primeros colonos al área, éstos se dedicaron a la práctica de la agricultura, convirtiéndose así en la forma esencial de satisfacer las necesidades alimentarias de las familias. La agricultura que se desarrolla en la subcuenca es rudimentaria y de subsistencia, empleando el modelo tradicional de tumba, roza y quema, ocupando como máximo una superficie entre media a una hectárea. Los suelos en el área, no son apropiados para la práctica de la agricultura, éstos son ácidos, bajos en fósforo, poseen poca materia orgánica y poca capacidad de retención de agua, además de

encontrarse la mayoría en pendientes > 25%, por lo que después de la primera siembra se convierten en improductivos.

Se han identificado para la subcuenca Chagres-Alajuela, alrededor de 254 predios dedicados a la agricultura (CEPSA 2007), los cuales mantienen como sus principales cultivos al arroz, maíz, frijol, otoo, achiote, ñame, ñampí, plátano, jengibre, café, culantro, etc. Resulta de importancia mencionar que el destino principal de la producción agrícola es el autoconsumo, sin embargo algunos rubros como el café, el achiote y el jengibre, son comercializados en los mercados de las ciudades de Colón y Panamá, a pesar de la ausencia de infraestructuras viales (carreteras y caminos) que permitan trasladar la producción y de lo costoso que resulta el transporte por vía acuática. Por su parte, las comunidades indígenas Emberá, no se identifican con esta actividad, ya que en la actualidad han basado gran parte de la obtención de sus ingresos económicos en la dedicación, casi exclusiva, del turismo cultural.

Recientemente, se han estado promoviendo proyectos comunitarios bajo los conceptos de agricultura orgánica y sostenibilidad, por parte de agencias gubernamentales y no gubernamentales, en las comunidades de La Tranquilla, Peñas Blancas, Qda. Ancha, Emberá Drúa, Tusípono y Parara Purú. Los cultivos impulsados, mediante la asistencia técnica brindada, han sido el arroz en fanguero, granos y verduras, tubérculos y hortalizas.

#### Ganadería

La ganadería es practicada por muy pocos moradores de la subcuenca Chagres-Alajuela, reportándose la existencia de aproximadamente unas 53 fincas ganaderas, las cuales ocupan una superficie de 1684 ha+2109 m<sup>2</sup>. Dichas explotaciones ganaderas se concentran hacia el sector este del Lago Alajuela, principalmente en las comunidades de Qda. Ancha (13), Nuevo Caimitillo (8) y Qda. Fea (7), estando completamente ausentes en toda la subcuenca del río Chagres (Ver Mapa No. 9-Conflicto de Uso de la Tierra de la Subcuenca del Río Chagres).

El sistema de producción que impera es el de la ganadería extensiva, estimándose una cantidad total de 953 reses, lo que representa una capacidad de carga de 0.57 reses/hectárea. Las comunidades de Nuevo Caimitillo (119), Qda. Ancha (285) y Río Indio (263), aglutinan el mayor número de cabezas de ganado. Para Río Indio, no se lograron obtener los datos precisos, sin embargo se sabe que en esta área se encuentra el mayor hato de ganado, con aproximadamente unas 885 reses. De acuerdo al número de animales por finca, se estima que el 81% (43) de las mismas pueden considerarse entre pequeñas a medianas (1 a 50 reses) y que tan sólo un 4% (2) son grandes, ya que poseen más de 50 reses, mientras que un 15% (8) no respondieron.

Los suelos en la subcuenca Chagres-Alajuela tampoco son aptos para la ganadería, ya que poseen exceso de arcilla, poca actividad microbiana, un pH de ácido a muy ácido, niveles bajos de fósforo y potasio y escasa materia orgánica. Aún así, la misma es practicada en la zona ya que les permite generar ingresos con menos riesgo que la agricultura y se puede mantener en condiciones físicas adversas, requiriendo poca mano

de obra y mínima tecnología. Para los ganaderos de la subcuenca, el mercado es limitado, vendiéndose mayormente los novillos o las vacas viejas e improductivas. Otros, se dedican al alquiler de los potreros, asegurando de esta manera una renta mensual.

#### Tenencia de tierras y mercado de tierras

De acuerdo a los recientes estudios tenenciales realizados por CEPSA (2007), donde se consideró información de la subcuenca Chagres-Alajuela, se reveló la existencia de un total de 411 predios dentro de la referida subcuenca. La información recopilada señaló que 90% de las fincas estaban en manos de personas naturales, 8% eran de personas jurídicas y un 2% mantenían otra razón social o decidieron no responder.

En el caso de las personas naturales, la mayoría de éstas son campesinos que llegaron al área en la década de los '70 y cuya economía estaba basada en las actividades agropecuarias, **teniendo en común que la mayoría de ellos nunca regularizaron la posesión de sus tierras, por lo tanto no poseen títulos de propiedad. Esta información aparece en la página 69 del Capítulo 6 Situación Tenencial CEPSA 2007, si no es correcta, es preferible que sea eliminada o agregarle “que la mayoría de ellos....** El grupo restante de las personas naturales, lo compone un reducido número de pobladores que tienen tituladas grandes extensiones de terreno y otros que poseen superficies pequeñas, las cuales son utilizadas como segunda casa o viviendas de descanso. Basados en los resultados de CEPSA (2007), se identificaron tres predios con título de propiedad dentro de la subcuenca (La Puente=1 y Nuevo Caimitillo=2) los que abarcaron una superficie de 18.9 ha y **además existen otras seis fincas que se supone poseen título de propiedad pero que sin embargo, no se les pudo verificar su inscripción en el Registro Público** (La Puente=1, Nuevo Caimitillo=3, Río Indio=1 y Qda. Fea=1), las cuales cubren una superficie total de 200 ha.

Por su parte, el resto de las personas, ya sean naturales o jurídicas, que no poseen un título de propiedad sobre las tierras ocupadas, se encuentran bajo el concepto de derecho posesorio **si el mismo ya les ha sido otorgado por la Dirección Nacional de Reforma Agraria (DINRA) del MIDA o derecho de uso si aún no han realizado la solicitud para la adjudicación del respectivo derecho posesorio.** De igual manera, también existe la figura de organizaciones campesinas, identificadas tres para la subcuenca (Victoriano Lorenzo, Qda. Ancha y Qda. Oscura), todas actualmente extintas, **habiendo sido otorgadas al BDA.** Otro tipo de ocupación de la tierra reconocido, es el de grupos indígenas. Para la subcuenca se presentan tres comunidades indígenas de la etnia Emberá (Tusípono, Parara Purú y Emberá Drúa), las cuales ocupan en conjunto unas 6.3 hectáreas. Para este grupo, el tema del título de propiedad no representa algo de interés, ya que los grupos indígenas en Panamá están trabajando sobre un anteproyecto de Ley que les permita constituir tierras colectivas en los lugares donde se hayan establecido, fuera de las comarcas debidamente constituidas.

En lo que respecta al mercado de tierras y considerando que la subcuenca Chagres-Alajuela se encuentra dentro del PNCh, el Decreto No. 73 de 1984 que crea a la referida área protegida establece que, *“las tierras de propiedad privada que se encontraban*

dentro del área declarada como parque se ajustarán al régimen de uso de la tierra que estableciera la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE, hoy ANAM) y además, señala que en caso de que los propietarios desearán vender, La Nación tendrá la primera opción de compra, por consiguiente no cierra el mercado de tierras”. Posteriormente, la ANAM establece mediante Resolución No. AG-0375-2004, los pasos para tramitar los ofrecimientos de primera opción de compra de tierras a la Autoridad Nacional del Ambiente, siempre que se localicen en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Aquí, se establecen los procedimientos para cuando se trata de tierras privadas (fincas tituladas) y también en el caso cuando la compra-venta se trata de tierras en derecho posesorio. Sin embargo, independiente de la norma existente para el área protegida, se presenta una presión por parte de los dueños o de aquellos que consideran como suyas tierras dentro del PNCh, con la intención de poder venderlas, lo que indica la existencia de un mercado activo de tierras. Existe mucha especulación en esto, por lo que cabe mencionar que únicamente se otorgan títulos de propiedad a quienes hayan mantenido el derecho posesorio por 10 años o más y en el caso de que el derecho posesorio no llegue a los 10 años, el Estado continúa siendo el propietario de la tierra y por ende el supuesto dueño no podrá venderla.

#### Actividad industrial, forestal y minera

La industria avícola tiene representación dentro de la subcuenca en el sector de Nuevo Caimitillo, a través de la presencia de cuatro (4) fincas; la Finca González y la Finca Saa, las cuales son fincas satélites del Grupo Melo, S.A. y las dos Fincas Kwok Keunc Hau, una orientada para el levante de pollos y pollas para reproducción y la otra para la producción de huevos. Asimismo, está presente en la subcuenca el desarrollo a nivel comercial de la apicultura, ejecutado por la Unión Campesina del Lago Alajuela (UCLA), la cual mantiene 4 apiarios; uno en Nuevo Caimitillo, otro en Chagres y dos en Río Indio.

Se logró identificar a través de la ANAM, que son usuarios industriales del agua del río Chagres la empresa CEMEX Panamá, con una concesión de 50 años a partir del año 2000; el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) quien utiliza el agua del Chagres-Lago Alajuela para el suministro de agua potable a las provincias de Panamá y Colón, el cual paga a la ACP un canon por el uso del agua cruda y la propia ACP, sin lugar a dudas el principal usuario del río Chagres y el Lago Alajuela para el funcionamiento y operación del Canal de Panamá (CEPSA 2007).

Hacia el sector sur del Lago Alajuela, se desarrolla la extracción de roca caliza para abastecer a la industria del cemento (CEMEX Panamá) (Candanedo *et al.* 2003, Heckadon-Moreno *et al.* 1999). En años recientes, la industria ha solicitado nuevas áreas de concesión para explotar los depósitos de caliza dentro del Parque Nacional Chagres, pero hasta el momento estas solicitudes de concesión no han sido acogidas (Candanedo *et al.* 2003). Cabe señalar que, actualmente dentro del PNCh existen entre 2 a 3 concesiones mineras de manganeso, oro y otros minerales metálicos que se encuentran en operación ([www.mici.gob.pa/minas](http://www.mici.gob.pa/minas)). Sin embargo, las mismas, de acuerdo al Plan de Manejo del Parque, deberán ser objeto de una normativa especial y de una restricción de uso (ANAM *et al.* 2005). Por su parte, no se están concediendo permisos para aprovechamiento y manejo forestal (extracción de especies maderables) dentro de los límites del PNCh;

únicamente son permitidas actividades de reforestación (ANAM *et al.* 2005, CEPESA 2007).

En cuanto a las actividades de reforestación, las mismas son poco significativas y se encuentran concentradas en el sector de Alajuela. En la subcuenca, se pueden encontrar áreas reforestadas, cuyas plantaciones se hicieron entre los años 1979 y 1983. Para el sector de la subcuenca se detectó la presencia de plantaciones tanto estatales como privadas. A nivel estatal se realizaron algunas parcelas de reforestación en las comunidades de Peñas Blancas (teca y melina), La Tranquilla (teca), Nuevo Caimitillo (teca y melina) y en Río Indio (melina). En cuanto a las plantaciones privadas, se han establecido un total de ocho (8) en la subcuenca, cubriendo una superficie de 13 ha, en las cuales se han utilizado especies nativas como el amarillo, níspero, cocobolo, roble y guayacán y exóticas como la teca, melina y el pino. Es importante mencionar que, actualmente se están ejecutando varios proyectos de reforestación con especies nativas, liderizados por la ACP y ANCON, en colaboración con la Unión de Campesinos del Lago Alajuela (UCLA) y la Asociación de Comunidades del Parque Chagres (ACOCHA) en las comunidades de Peñas Blancas, Qda. Ancha, Qda. Benítez, etc. con el propósito de proteger las fuentes de aguas (CEPSA 2007).

Con relación a la actividad minera de tipo artesanal, en el curso medio del río Chagres era común la extracción de oro mediante los métodos tradicionales de lavado manual, tarea a la que se dedicaban las familias para obtener su sustento diario. Sin embargo, parece que esta actividad ha ido disminuyendo con el tiempo, trasladándose principalmente hacia los límites del PNCh en el distrito de Santa Isabel (Heckadon-Moreno *et al.* 1999, ANAM *et al.* 2005).

### **4.3 Usos de la Biodiversidad**

#### Biodiversidad Terrestre

El uso directo de la biodiversidad en la subcuenca Chagres-Alajuela, no es practicado de manera significativa por los moradores de la misma. La obtención de fauna silvestre como fuente de alimento, a través de la cacería de subsistencia, se ejerce de forma muy esporádica, tanto por los pobladores interioranos como por los indígenas. Probablemente, esto se deba a la presencia constante del personal de vigilancia del PNCh, o tal vez a que las áreas más conservadas, las cuales albergan una mayor cantidad de especies de interés cinegético, se encuentran alejadas de las comunidades y en sitios prácticamente inaccesibles. Por tal razón, la cría de animales domésticos, la pesca y la compra de carne de res en los supermercados, son los principales medios de que se valen los habitantes de la subcuenca Chagres-Alajuela, para satisfacer sus necesidades de proteína animal.

Igualmente, la extracción selectiva de especies de plantas es otra actividad que es ejercida a pequeña escala. Eventualmente, del bosque se extraen algunos árboles y palmas para la construcción de sus viviendas y botes, algunas veces aprovechan troncos de árboles caídos o que han sido quemados. En los últimos años, con el establecimiento de las comunidades indígenas y con ello el desarrollo turístico, se extraen especies de



plantas nativas para la elaboración de artesanías como lo son; la palma de tagua, palma jira, la chungu y el árbol de cocobolo. El turismo a su vez, realiza un uso indirecto no consuntivo de la biodiversidad mediante; la contemplación de la naturaleza, recreación al aire libre y educación ambiental.

En la subcuenca Chagres-Alajuela, así como en toda el área que comprende el PNCh, no se desarrollan actividades de aprovechamiento y manejo forestal, en vista de que con la creación de la referida área protegida queda prohibida la tala de árboles.

### Biodiversidad Acuática

Tanto las aguas del río Chagres como las del Lago Alajuela, albergan gran cantidad de especies de peces que son aprovechadas por los moradores de la subcuenca. Hacia la parte media del río Chagres, las comunidades indígenas (Tusípono, Parara Purú y Emberá Drúa), practican de manera regular la pesca de subsistencia o de autoconsumo, aunque algunos de los productos obtenidos del río son ofrecidos también como alimento a los turistas. Por su parte, los poblados interioranos localizados en la margen este del lago, pescan igualmente para el sustento familiar, sin embargo su principal objetivo es la comercialización de los peces y de la concha blanca.

## **4.4 Resumen: Riesgos del Uso Actual del Suelo, Agua y Biodiversidad**

### Usos del Suelo

1) **Agricultura:** La agricultura puede incrementar la erosión existente y con ello la sedimentación, al dejar los suelos desprovistos de cubierta vegetal. Igualmente, propiciar la contaminación de los mismos, mediante el uso de agroquímicos. Sin embargo, la agricultura practicada en la subcuenca Chagres-Alajuela no es relevante, ya que es ejercida principalmente con fines de subsistencia. La práctica de la agricultura se concentra hacia las comunidades localizadas en el sector este del Lago Alajuela, ocupando pequeñas extensiones de terreno y manteniéndose el resto de la subcuenca libre de esta amenaza. Por otra parte, el uso de agroquímicos como fertilizantes y pesticidas, no es frecuente debido a que estos productos son muy costosos. No obstante, debido al modelo tradicional empleado, surge la necesidad cada 2 ó 3 años, de buscar nuevas áreas para el cultivo, ampliando de esta manera el riesgo del impacto sobre la subcuenca.

2) **Ganadería:** Generalmente, los suelos agotados por las actividades agrícolas son posteriormente convertidos en potreros. La presencia del ganado provoca la compactación y pérdida de la fertilidad y productividad del suelo; así como también el paso de las reses crea cárcavas y con ello la erosión. La ventaja de la subcuenca es que las fincas ganaderas, al igual que las áreas de cultivo, se encuentran únicamente al borde del Lago Alajuela en unas 10 comunidades, ocupando una superficie relativamente pequeña, con pocas cabezas de ganado (ganadería de baja intensidad) y en terrenos poco inclinados, lo que no favorece a la erosión. A pesar de ello, lo preocupante es que en algunos casos, la superficie de las fincas no es proporcional al número de cabezas de ganado, constituyéndose esto en un riesgo potencial, ya que progresivamente estas fincas podrían introducir un mayor número de reses. Además, algunas de dichas fincas se

encuentran en la Zona de Recuperación Natural del Parque Nacional Chagres, próximas a la Zona de Protección Absoluta; lo que podría representar en el futuro un riesgo para esta última zona, que tiene como objetivo primordial el de mantener la cobertura boscosa de los ecosistemas de montaña y de tierras bajas del Parque. Entre los predios que colindan con esta importante zona de uso están el de Qda. Tranquilla, Qda. Bejucosa, Qda. Fea y el de Río Indio.

3) **Asentamientos Humanos:** En los poblados pequeños de la subcuenca, existe una alta dispersión de la población, lo que amplía el riesgo sobre los recursos naturales del área y dificulta la asistencia técnica, el control y la vigilancia de las actividades. Por otro lado, la concentración de la población, a su vez, origina problemas de contaminación por generación de desechos y aguas residuales. Cabe mencionar que, la mayoría de las comunidades no cuentan con un sitio adecuado para disponer de sus desechos sólidos, por lo tanto lo queman, lo entierran o lo tiran a otro sitio; incluyendo entre ellos los recipientes de agroquímicos.

Actualmente, en la subcuenca prevalecen los poblados pequeños con menos de 50 habitantes y en términos generales, la población no presenta una tendencia hacia el crecimiento, ya que en un período de siete años (2000-2007) la misma tan sólo se incrementó en un 3.5% (Contraloría General de la República 2000, CEPESA 2007). Por tal razón, se considera que la población existente no está poniendo en riesgo la seguridad de los recursos naturales. Utilizando la huella ecológica<sup>2</sup> como indicador ambiental de carácter integrador del impacto ejercido por una comunidad sobre su entorno, se tiene que de acuerdo a la superficie de predios ocupados (2,690 ha) y al número de habitantes en la subcuenca (2,102), los residentes de la misma ocupan una huella ecológica de 1.27 ha/persona dentro de la cual obtienen y producen lo que consumen. Basado en los trabajos de Wackernager y Rees (1996), se ha estimado que la huella ecológica promedio para que cada persona logre satisfacer sus necesidades debe ser de 1.75 ha/persona, por lo que la población de la subcuenca se encuentra por debajo del promedio mundial disponible, lo que la hace hasta el momento ser autosuficiente.

Sin embargo, de darse un incremento en la población, igualmente se incrementarán las amenazas sobre los recursos existentes, debido a la demanda que los nuevos moradores harán de los mismos. Actualmente, existe la amenaza de un polo de crecimiento urbano en la subcuenca, el cual es la comunidad de Nuevo Caimitillo que concentra más de la mitad de la población de la subcuenca y que además cuenta con una red vial urbana que podría facilitar la entrada de nuevas colonizaciones espontáneas. Por otro lado, se ha determinado que las comunidades indígenas Emberá han incrementado su población (ANAM *et al.* 2005, CEPESA 2007), ya sea por procreación o por flujo migratorio, influenciados principalmente por el auge del turismo cultural. En la medida en que estas

---

<sup>2</sup> El área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área (Wackernager y Rees 1996).

comunidades (campesinas e indígenas) crezcan y otras se establezcan, asimismo se ampliarán los suelos ocupados y la demanda sobre los recursos se incrementará para satisfacer sus necesidades, aumentando de esta manera la huella ecológica existente en la actualidad.

Por otra parte, la heterogeneidad existente en la tenencia de la tierra dentro de la subcuenca Chagres-Alajuela, pone en alto riesgo el manejo de esta subcuenca, ya que la posesión de la tierra está asociada mayormente al desarrollo de actividades agroproductivas. Se han identificado diversas formas de tenencia de la tierra en la subcuenca, tales como título de propiedad, derecho posesorio, organizaciones campesinas y grupos indígenas entre otras. Esta diversidad en la posesión de la tierra, crea dificultad a la ANAM para el adecuado manejo del área protegida, restándole libertad en el momento de la toma de decisiones. **Eliminado el término posible título de propiedad**

**5) Caminos y Vías de Acceso:** En la actualidad no existen carreteras o caminos para llegar a las comunidades establecidas en la subcuenca Chagres-Alajuela, la única vía de acceso es mediante botes o piraguas a través del Lago Alajuela. No obstante, existe una carretera hasta el puerto de Corotú, la cual forma parte de una red vial urbana que conecta Nuevo Caimitillo con las ciudades de Colón y Panamá. Este acceso vial hasta el puerto de Corotú, facilita la llegada de nuevos colonos hacia los poblados ya establecidos, ya sean éstos campesinos o indígenas, incrementado la presión existente sobre los suelos de la subcuenca.

#### Usos del Agua

**1) Agricultura:** La agricultura no representa una fuente de riesgo o amenaza para el río Chagres, ya que dentro de su subcuenca dicha actividad no es realizada. No obstante, hacia la margen este del Lago Alajuela si es practicada la agricultura, pero principalmente con fines de subsistencia o de autoconsumo. El uso de agroquímicos en esta actividad, podría poner en riesgo la calidad de las aguas del lago, sin embargo el alto costo de los mismos hace que su uso sea poco frecuente. Hasta la fecha, los análisis de calidad de agua realizados en el lago demuestran que la misma es excelente para cualquier tipo de uso, inclusive para la vida acuática, si las condiciones existentes se mantienen.

**2) Ganadería:** Los ríos y quebradas de la subcuenca, son utilizados como fuentes de agua para las reses, las cuales hacen senderos para llegar a los bebederos más cercanos a los potreros. Los sitios utilizados frecuentemente por el ganado para acceder al agua, se caracterizan por ser suelos compactados o erosionados. Dichos suelos presentan cárcavas que propician la erosión y cuyos sedimentos son arrastrados por la escorrentía hasta los cuerpos de agua, principalmente hacia el Lago Alajuela. Asimismo, la presencia del ganado también podría convertirse en un foco de contaminación, producto de las heces que son depositadas por las reses en el agua o arrastradas por las lluvias. La ganadería, por el momento, representa un bajo riesgo para la calidad del agua en la subcuenca, ya que la misma se practica a pequeña escala y en terrenos de poca pendiente, por lo tanto no está generando grandes aportes de sedimentos a los cuerpos de agua, ni contribuyendo en gran medida a la contaminación de los mismos.

**3) Desechos líquidos y sólidos:** No se conoce de desechos líquidos o sólidos vertidos directamente, ya sean al río Chagres o al Lago Alajuela, que pudieran poner en riesgo la calidad de sus aguas. Sin embargo, a pesar de que la mayoría de las comunidades cuentan con letrinas, existe la posibilidad de que algunas de éstas no se encuentren en buenas condiciones y estén descargando sus aguas residuales a los ríos y quebradas. Por otra parte, son muy pocos los desechos sólidos (envases plásticos, latas, papel, etc.) que son depositados en los cuerpos de agua. En el río Chagres, debido a la actividad turística, las propias comunidades indígenas no permiten arrojar desperdicios a las aguas del río y el uso de jabones o detergentes para el lavado de la ropa o de enseres domésticos es muy poco empleado por ellos.

**4) Transporte:** El Lago Alajuela es muy utilizado como vía de transporte por todas las comunidades que habitan en la subcuenca Chagres-Alajuela. Desde el puerto de Corotú, los moradores de los poblados ubicados en la margen este del lago se desplazan a través del mismo para llegar a sus viviendas y viceversa, al igual que las comunidades indígenas que utilizan tanto el Lago Alajuela como el río Chagres para transportarse. El riesgo que se presenta sobre la calidad de las aguas, es la posibilidad de derrames accidentales de combustible y/o aceite, ya que el principal medio de transporte son botes pequeños impulsados por motores fuera de borda.

**5) Turismo:** El turismo cultural, administrado por las comunidades indígenas de la subcuenca Chagres-Alajuela, podría representar un riesgo en la medida que el mismo sobrepase la capacidad de carga del área. El incremento en la cantidad de turistas, en el número de viajes en bote, en la demanda de atención y servicios, así como en la generación de desechos y basura; podría alterar el funcionamiento y la calidad de las aguas del ecosistema del río Chagres.

**6) Aprovechamiento del agua:** Como es sabido, las aguas del río Chagres y del Lago Alajuela son aprovechadas para mantener el nivel del Lago Gatún utilizado en el tránsito de los barcos por el Canal de Panamá, además sirven de fuente de agua para las ciudades de Panamá y Colón; así como también contribuyen a la generación de energía eléctrica. Dichas aguas, también son utilizadas para proveer de agua potable a las comunidades que habitan en la subcuenca. Ambos cuerpos de agua generan y almacenan cientos de  $Mm^3$  de agua, por lo que mientras se mantengan conservadas las zonas boscosas en la parte alta de la subcuenca del río Chagres, la demanda actual de agua no representará un riesgo considerable.

#### Usos de Biodiversidad:

**1) Biodiversidad Terrestre:** El principal riesgo que enfrenta la biodiversidad terrestre en la subcuenca Chagres-Alajuela, es la pérdida de hábitat producto de la tala y quema (agricultura y ganadería) de los parches de bosque secundario encontrados en la margen este del Lago Alajuela. Por su parte, los bosques maduros de la subcuenca, los cuales mantienen la mayor representatividad, actualmente no están en riesgo debido a que son áreas inaccesibles y se encuentran deshabitadas. No obstante, la extracción selectiva de algunas plantas para la confección de artesanías como el árbol de cocobolo y las palmas de jira, guágara, chungá y la tagua, dependiendo de la demanda existente, podría poner en

riesgo la presencia de dichas especies y provocar a su vez, la alteración de la estructura y composición del bosque. Con respecto a la cacería de subsistencia, esta tampoco representa una amenaza significativa a las poblaciones de especies cinegéticas, ya que la misma es practicada con muy poca regularidad por los moradores de la subcuenca. En cuanto a la caza deportiva, la subcuenca Chagres-Alajuela no representa una región atractiva para la práctica de esta actividad, en vista de que los animales de caza se concentran principalmente en los sitios de más difícil acceso.

**2) Biodiversidad Acuática:** Tanto el Lago Alajuela como el río Chagres, presentan hábitat adecuados para la vida acuática. La pesca que se realiza en el río Chagres es básicamente para el consumo de las comunidades indígenas ubicadas en sus márgenes y en alguna medida, el producto de la pesca también es ofrecido como alimento a los turistas que visitan el área. Por su parte, en todo el Lago Alajuela se ha estimado la presencia de más de 20 especies de peces que son capturadas tanto para subsistencia como para su comercialización. No existen datos sobre el monto de la captura de la pesca de subsistencia, pero se presume que sea de cierta consideración debido a la gran cantidad de habitantes que viven en los alrededores de este embalse. En cuanto a la pesca comercial, la misma se basa en la captura de especies como el sargento, la tilapia, sábalo, pejeperro, vieja y barbudos; utilizando como artes de pesca redes agalleras, trasmallos y anzuelos con líneas. La producción anual se ha estimado en 490,116 kg, no existiendo referencias de especies en sobrepesca, aunque algunos pescadores han manifestado la escasez de ciertas especies.

## 5. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL ACTUAL DE LA SUBCUENCA

Es necesario organizar la información sobre los riesgos e impactos para los recursos hídricos y recursos biológico de la subcuenca Chagres-Alajuela. En las siguientes tablas se organiza esta información en cuanto a los recursos en riesgo, sus amenazas y las causas de origen de estas amenazas. El nivel se refiere a la intensidad de gravedad del problema.

**Tabla 10 Abordaje Lógico: Causas de Origen de Amenazas a los Usos de Agua**

Recurso en Riesgo	Amenazas	Causas de Origen	Nivel
Calidad de las aguas	Contaminación por nitratos y fosfatos	*Uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) y detergentes	Bajo
	Contaminación fecal por <i>Escherichia coli</i>	*Heces humanas (falta de letrina o en mal estado) *Heces de animales, principalmente del ganado	Mediano a Bajo
	Contaminación por hidrocarburos	*Derrame accidental de combustible y aceites de los motores fuera de borda	Bajo
	Sedimentación	*Erosión por pérdida de cobertura vegetal (agricultura y ganadería) *Erosión por condiciones edáficas naturales	Mediano a Bajo
Volumen disponible de agua	Utilización del recurso agua	*Tránsito de los barcos por el Canal *Fuente de agua potable (Panamá y Colón) *Generación de energía eléctrica *Agua potable para moradores de la subcuenca	Bajo
Ecosistema acuático	Sedimentación	*Erosión por pérdida de cobertura vegetal (agricultura y ganadería) *Erosión por condiciones edáficas naturales	Mediano a Bajo
	Materia orgánica (disminución del OD)	*Heces humanas y de animales (ganado) *Vertido de desechos orgánicos *Uso de agroquímicos	Mediano a Bajo
	Capacidad de carga (alteración del funcionamiento y de la calidad de las aguas)	*Turismo (cantidad de turistas, número de viajes en bote, atención y servicios y desechos y basura)	Bajo

**Tabla 11 Abordaje Lógico: Causas de Origen de Amenazas a Biodiversidad/Ecosistemas**

Recurso en Riesgo	Amenazas	Causas de Origen	Nivel
Hábitat terrestre (bosques maduros y secundarios)	Deforestación (tala y quema)	*Expansión de las áreas de cultivo y potreros *Nuevos frentes de colonización (crecimiento de la población)	Mediano a Bajo
	Extracción selectiva de especies de plantas	*Confección de artesanías (turismo) *Construcción de viviendas y botes	Bajo
Poblaciones de fauna silvestre	Caza de especies cinegéticas (sin control, furtiva e ilegal)	*Cacería de subsistencia *Cacería deportiva *Cacería comercial	Bajo
	Deforestación (pérdida de hábitat)	*Actividades agropecuarias *Nuevos frentes de colonización (crecimiento de la población)	Mediano a Bajo
Ecosistemas Ribereños/Bosques de Galería	Eliminación de vegetación ribereña	*Acceso del ganado a las fuentes de agua *Construcción de viviendas a orillas de los cuerpos de agua	Bajo
Hábitat acuático	Sedimentación	*Erosión por pérdida de cobertura vegetal (agricultura y ganadería) *Erosión por condiciones edáficas naturales	Mediano a Bajo
	Materia orgánica (disminución del OD)	*Heces humanas y de animales (ganado) *Vertido de desechos orgánicos *Uso de agroquímicos	Mediano a Bajo
	Capacidad de carga (alteración del funcionamiento y de la calidad de las aguas)	*Turismo (cantidad de turistas, número de viajes en bote, atención y servicios y desechos y basura)	Bajo
Vida acuática	Sobrepesca	*Pesca de subsistencia *Pesca comercial	Bajo
	Depredación y competencia interespecífica	*Introducción de especies exóticas (sargento, tilapia, colosoma y oscar)	Bajo

### 5.1 Áreas Críticas para las Amenazas al Agua y Biodiversidad

Áreas críticas para la conservación del recurso hídrico:

- a) Calidad de las aguas: El enfoque geográfico **para identificar las áreas críticas con relación al componente hídrico** deberá ser orientado, principalmente, hacia la margen este del Lago Alajuela, donde se encuentra la mayor concentración de las actividades agropecuarias. Una especial atención requerirán las comunidades de Qda. Ancha, Nuevo Caimitillo, Qda. Fea, Río Indio y La Puente; por ser las que mantienen más áreas de cultivos y fincas ganaderas. El puerto de Corotú, el Lago Alajuela y la parte media del río Chagres; deben ser también objeto de control y protección por ser las rutas de desplazamiento de los habitantes y

visitantes de la subcuenca y por ende representan sitios potenciales de contaminación.

- b) Volumen disponible de agua: El enfoque debe dirigirse hacia la vigilancia y protección de los bosques maduros presentes en la parte alta de la subcuenca del río Chagres, tanto en la cabecera del propio río Chagres como en la de sus afluentes los ríos Chico, Limpio y Esperanza.
- c) Ecosistema acuático: El enfoque geográfico deberá abarcar toda la margen este del Lago Alajuela, desde la comunidad de Qda. Ancha al norte, hasta el sur en Nuevo Caimitillo y Río Indio. Además, se deberá prestar atención a las comunidades indígenas establecidas a orillas del río Chagres (Tusípono, Parara Purú y Emberá Drúa).

#### Áreas críticas para los ecosistemas acuáticos/terrestres y vida silvestre:

- a) Hábitat terrestre: Hacia el norte de la subcuenca, en la parte alta del río Chagres, aún se mantiene una gran representatividad de bosques maduros y hacia el oeste, con dirección al Lago Alajuela, se presentan importantes parches de bosque secundario. Estas, son áreas críticas para la biodiversidad, las cuales merecen ser conservadas y permitirles su regeneración natural.
- b) Poblaciones de fauna silvestre: A pesar de que actualmente la fauna silvestre de la subcuenca no se encuentra en riesgo, es importante vigilar aquellas áreas que mantienen hábitat adecuados (bosques maduros y bosques secundarios) para las especies cinegéticas; que vendrían siendo las partes altas de la subcuenca y el límite oeste hacia el Lago Alajuela.
- c) Ecosistemas ribereños/bosques de galería: Los bosques de galería, tanto del río Chagres como de sus afluentes (ríos Chico, Limpio y Esperanza), mantienen más del 80% de su cobertura vegetal. No obstante, las quebradas localizadas hacia el oeste de la subcuenca (quebradas Ancha, Fea, Bejucosa, Culebra y Tranquilla) han perdido entre 50 a 90% de la cobertura de sus bosques de galería, debido a las actividades agropecuarias. Todos estos bosques ribereños, deben ser conservados y dejarse regenerar de manera natural.
- d) Hábitat acuático: Toda la ribera este del Lago Alajuela, incluyendo las comunidades de Nuevo Caimitillo y Río Indio hacia el sureste, deberán ser foco de atención, debido a las diversas actividades que se desarrollan en estos sitios. Asimismo, las comunidades indígenas que se localizan en la parte media del río Chagres, también deben ser objeto de vigilancia y control.
- e) Vida acuática: Mantener un monitoreo, registro y control de las actividades de pesca realizadas en el Lago Alajuela.



## **6. OPORTUNIDADES PARA MEJORAR EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES EN LA SUBCUENCA**

### **6.1 Estrategias de prevención y recuperación**

La estrategia más eficaz para impedir o reducir las amenazas que atentan contra la subcuenca Chagres-Alajuela, es logrando el apoyo y colaboración de los propios pobladores de la subcuenca. Mediante un proceso de participación ciudadana, donde estén involucrados tanto los residentes de las comunidades (campesinas e indígenas), líderes comunitarios, autoridades locales y productores; se logrará identificar y analizar los problemas y las causas y efectos de éstos, que en muchos casos son generados por las propias comunidades. **Es importante, fortalecer las organizaciones locales existentes en el área, entre ellas el Comité de Gestión, el Comité Local, ACOCHA, UCLA, el Comité de Turismo de las comunidades Emberá Drúa, Tusípono y Parará Purú, las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales y los grupos de productores.** En conjunto, a través del proceso de participación ciudadana, se podrán generar las acciones necesarias para evitar que se den afectaciones sobre los recursos aún conservados y a la vez podrán obtenerse medidas que contribuyan a la recuperación de los ya afectados. Otra estrategia efectiva es, la de promover y gestionar mecanismos de pago por servicios ambientales para campesinos y productores establecidos en terrenos priorizados para la recuperación natural y el mantenimiento de la cobertura vegetal.

### **6.2 Opciones viables para la producción rural**

Tanto la agricultura como la ganadería, representan la base socioeconómica de los pobladores de la subcuenca. A pesar de que las mismas no son practicadas a gran escala, aún así los métodos empleados, rudimentarios y poco técnicos, están afectando en cierta medida la calidad ambiental de la subcuenca. Se debe procurar un cambio o adecuación en los sistemas tradicionales de producción, implementando medidas alternativas que eviten las afectaciones ambientales y a la vez resulten rentables. En este sentido, ya existen algunos proyectos en la subcuenca que están promoviendo, **a través de agencias gubernamentales y no gubernamentales como MIDA, JICA, Fundación NATURA y AFOTUR,** la agricultura orgánica y sostenible. Esta estrategia persigue eliminar el uso de agroquímicos y reemplazarlo por métodos orgánicos, además se propone el cultivo de arroz en fanguero y la producción de café bajo sombra, así como el fomento de la agricultura de traspatio, aprovechando los terrenos alrededor de las viviendas.

En el caso de la ganadería, también se podrían desarrollar proyectos de producción sostenible, mediante la ejecución de un sistema silvopastoril el cual permitirá que la actividad sea ecológicamente sostenible y rentable a la vez. Este sistema incorporará técnicas de manejo como el mejoramiento de pastos, **siembra de árboles, suplemento alimenticio,** división de mangas en los potreros, instalación de cercas vivas, conservación de suelos y protección de quebradas. Además, se debe considerar la implementación de prácticas más amigables con el ambiente como lo son; los sistemas alternativos de bebederos para el ganado (abrevaderos-tinas, sistemas por gravedad, embalses en quebradas o ríos y pozos, piletas o lagunas) y el manejo del estiércol o excremento de las

reses, el cual se basará en la colecta, transporte, almacenamiento y tratamiento (anaeróbico o aeróbico) del mismo, para posteriormente depositarlo como abono en los pastizales o terrenos de cultivos.

La sostenibilidad de una producción ambiental y económica se logrará en la medida que se incorporen alternativas tecnológicas y metodológicas como lo es el sustituir el abono químico por el abono orgánico, utilizando el llamado té de estiércol para la fertilización de los pastos mejorados, lo que traerá consigo un considerable ahorro en los costos de inversión del productor. Por su parte, el uso de pastos mejorados brindará al productor un ahorro en concepto de alquiler de pasto durante la temporada seca, permitiendo que los animales permanezcan en sus fincas. La siembra de árboles de especies maderables nativas incrementará el valor de la finca y además le proporcionará mayor belleza escénica a la misma, por lo que se podrían obtener ganancias económicas mediante el agroturismo. Otra alternativa para incrementar la rentabilidad de la producción ganadera en la subcuenca sería la práctica de una ganadería de doble propósito (leche y carne). Todas estas alternativas para alcanzar una rentabilidad de la producción sin menoscabo del ambiente, deberán ir de la mano con un programa de capacitación a los productores y de asesoría técnica, además de apoyo financiero por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, así como también ayuda a los productores en la comercialización de sus productos y la incorporación de los mismos en las políticas crediticias existentes para la Cuenca del Canal.

Paulatinamente, mediante negociaciones con los propietarios, ir reduciendo el número de cabezas de ganado, la extensión de los potreros y la reubicación de algunas fincas ganaderas hacia la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Chagres.

La situación de la tenencia de la tierra es complicada en la subcuenca Chagres-Alajuela, en vista de que la mayoría de las fincas ganaderas se registran como fincas privadas y la figura del derecho de uso (por solicitar un derecho posesorio ante la DINRA/MIDA) está muy asociada a los propietarios sin título que practican la ganadería extensiva. Por lo tanto, se debe implementar una estrategia de legalizar el status de la tenencia de la tierra e ir hacia la consecución de la titularidad de los terrenos. Para ello, se debe realizar un estudio catastral físico y legal que identifique a los usuarios de los terrenos, determine las superficies ocupadas, los registros oficiales y el status tenencial y finalmente, proponga un sistema de incorporación o adquisición de las fincas ubicadas en áreas críticas, ya sea por la vía de la compra directa, la permuta, donaciones u otras formas de depurar la tenencia de la tierra.

El turismo representa una importante fuente de ingresos económicos para las comunidades indígenas establecidas en la subcuenca Chagres-Alajuela. Sin embargo, el mismo se realiza sin ningún tipo de control ni de relaciones con las autoridades del PNCh. Por lo tanto, para que esta actividad continúe siendo beneficiosa para sus gestores y al mismo tiempo no perjudique al ambiente, la misma deberá efectuarse de una manera ordenada y en completa coordinación entre la administración del PNCh y los operadores de turismo. Dicha coordinación deberá incluir una programación de visitas que considere la capacidad de carga de los sitios frecuentados.

### **6.3 Opciones para mejorar la infraestructura social actual**

El mejoramiento de servicios e infraestructura (caminos, electricidad, comunicación, saneamiento ambiental, viviendas, etc.) es una prioridad para las comunidades. Todo el desarrollo de servicios en el interior del Parque Nacional tiene que ser coordinado con la Administración del Parque y la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre de la ANAM, para compatibilizarlo con el Plan de Manejo del PNCh. No es la intención de la ANAM en su política de Parques Nacionales, ni de la ACP fomentar el crecimiento significativo de la población en el área de captación del Lago Alajuela dentro de este Parque Nacional, sino buscar una respuesta a la deuda social con los moradores que residen en el sitio desde antes de constituirse en Parque Nacional, por lo cual la inversión en infraestructuras tiene que ser planificada con cuidado. Existen varias posibles fuentes de financiamiento para inversión en infraestructura (apoyo económico, materiales de construcción, apoyo técnico, etc.) como lo son el BDA, ACP, CICH, FAO, TNC, USAID, JICA, FUDIS, Fundación NATURA, Honorables Representantes y Diputados del área, MOP, MIVI y el FIS, solamente se requiere organización, apoyo político y definir las acciones correctas.

### **6.4 Opciones para mejorar la calidad y/o cantidad de agua**

La calidad del agua tanto en el río Chagres como en el Lago Alajuela es considerada, en términos generales, como buena. No obstante, se cuenta con algunas alternativas que contribuirían a prevenir posibles afectaciones futuras y a mejorar las condiciones actuales, por ejemplo debido a la contaminación microbiológica o por agroquímicos. El cambio hacia una agricultura orgánica y a una ganadería sostenible, serían opciones ideales para procurar una mejor calidad del agua; así como también un programa de letración que incluya la instalación de éstas en todas las comunidades y la reparación de aquellas que se encuentren en mal estado.

### **6.5 Opciones para mejorar la protección de los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad en general**

Los ecosistemas acuáticos pueden beneficiarse de los mismos tipos de programas ya mencionados que protegen la calidad del agua en el río Chagres y el Lago Alajuela. Un programa de monitoreo de las actividades de pesca artesanal y comercial, así como del uso de la fauna (cacería) y manejo de especies, sería de utilidad para establecer tendencias de explotación o grado de amenazas a la vida silvestre. Además de investigadores y científicos, en dicho programa también podrían participar miembros de la comunidad y estudiantes de las escuelas localizadas en la subcuenca, de esta manera tendrían una mayor percepción del valor de la biodiversidad y de la importancia que tiene para ellos el protegerla y hacer un uso sostenible de la misma.

## **6.6 Opciones para mitigar desastres (inundaciones/erosión fluvial/deslizamientos)**

Históricamente, no se conoce de desastres naturales que caractericen a la subcuenca Chagres-Alajuela. Pero como fue mencionado anteriormente en este documento, debido a las características del suelo, principalmente en tierras altas con pendientes > 25%, estas hacen que el terreno sea propenso a la erosión y generación de grandes cantidades de sedimentos, que con las lluvias son arrastrados hacia los ríos y quebradas de la subcuenca y finalmente descargan en el Lago Alajuela. Definitivamente, se requiere de la realización de estudios geológicos y edafológicos de la zona, que permitan conocer acerca de la vulnerabilidad de estos suelos. Alternativamente, la principal opción es la de mantener los suelos protegidos con cobertura vegetal, conservando los bosques existentes e impidiendo la deforestación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACP. 2006a. Informe de Calidad del Agua. Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, 2003-2005. Volumen I. Departamento de Seguridad y Ambiente, División de Administración Ambiental, Sección de Manejo de Cuenca. Panamá. 95 pp.
- ACP. 2006b. Informe de Calidad del Agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, 2003-2005. Volumen II. Departamento de Seguridad y Ambiente, División de Administración Ambiental, Sección de Manejo de Cuenca. Panamá.
- ACP. 2007. Anuario Hidrológico 2006. Autoridad Del Canal de Panamá.
- ANAM. 1998. Plan de Manejo del Parque Nacional Chagres. Consultor M.Sc. Irving Díaz. Panamá. 383 pp.
- ANAM. 2000. Mapa de Vegetación de Panamá, Panamá.
- ANAM, TNC y USAID. 2005. Plan de Manejo Parque Nacional Chagres. Programa Parques en Peligro. Panamá.
- Candanedo, I., E. Ponce y L. Riquelme. Compiladores. 2003. Plan de Conservación de Alto Chagres. The Nature Conservancy (TNC) y Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). ANAM, USAID, TNC, SONDEAR, CEASPA, ANCON. Panamá, República de Panamá.
- CATHALAC. 2008. Mapas de la Subcuenca del Río Chagres, (información no publicada) IRG-USAID-CBC.
- CEPSA. 2007. Diagnóstico Situacional Sobre el Uso y Estado de la Tierra en el Parque Nacional Chagres: Censo Poblacional y Tenencial. TNC-ANAM.
- Contraloría General de la República. 2000. Censo Nacional de Población y Vivienda. Resultados Finales 2000. Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. Panamá.
- Heckadon-Moreno, S., R. Ibáñez y R. Condit. 1999. La Cuenca del Canal: Deforestación, Contaminación y Urbanización. Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC). Sumario Ejecutivo del Informe Final. STRI-USAID-ANAM. Panamá.
- Intercarib, S.A./Nathan Associates Inc. 1996. Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica. Autoridad de la Región Interoceánica (ARI). Panamá. 275 pp.

- Massot, J. 2008. Historia del Río Chagres. Épocas –Ayer, Hoy, Mañana -Tercera Era (No. 10, Julio 2008). Burica Press, Panamá por Dentro. Panamá.
- Maturel, J. 1984. Recopilación Sobre las Características Generales y Potencial Pesquero de los Embalses Gatún, Alajuela y Bayano en la República de Panamá. Trabajos presentados al Taller internacional sobre ecología y manejo de peces en lagos y embalses, FAO. Santiago, Chile.
- McKay, A. A. 2000. Clima y Biodiversidad: una nueva clasificación de los climas de Panamá. Rev. Cultural Lotería 431: 47-61.
- MIDA. s/f. Inventario de los Cuerpos de Agua Continentales de La Republica de Panamá con Énfasis en la Pesca y la Acuicultura. [www.webserv-mida.mida.gob.pa/mida/PREPAC/PDF/Embalsesalajuela2.pdf](http://www.webserv-mida.mida.gob.pa/mida/PREPAC/PDF/Embalsesalajuela2.pdf)).
- Urrutia, A. 2003. Proyecto Parques en Peligro Chagres. Estudio del Impacto de las Actividades Agrícola y Pecuarias Sobre los Recursos Naturales de la Cuenca Alta del río Chagres y Áreas Aledañas y Lecciones Aprendidas Sobre su Mitigación. 154 pp.
- URS. 2004. Estudio de Recopilación de Datos Ambientales, Sociales y Culturales para Áreas Dentro, Aledañas o Adyacentes a la Región Oriental de la Cuenca del Canal. Contrato No. 119450-FDP. Informe Final. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá.
- USAID/CBC. 2007. Mapa de Actores Sociales en las Áreas del Proyecto USAID/CBC. Informe Final. Conservación de la Biodiversidad en la Cuenca del Canal (USAID/CBC). Joint-Venture formado por International Resources Group (IRG) – Tetra Tech, revisado y aprobado por USAID. 25 pp.
- Vargas, P. C. 1994. El Agua: Recurso Vital para el Funcionamiento del Canal. Comisión del Canal de Panamá. VII Congreso Nacional de Ingeniería Civil. Panamá. 23 pp.
- Wackernager, M. y W. Rees. 1996. **Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth** Gabriola Island, BC: New Society Publishers.
- Woodring, W. P. 1957. Geology and Paleontology of Canal Zone and Adjoining Parts of Panama: United States Geological Survey Professional Paper 306. 759 pp.

## **PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS**

[www.cich.org/mapas/mapa4.html](http://www.cich.org/mapas/mapa4.html)

[www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm](http://www.centrogeo.org.mx/atlaslatinoamerica/panama.htm)

[www.panamawide.homestead.com/Historia.html](http://www.panamawide.homestead.com/Historia.html)

[www.cich.org](http://www.cich.org)

[www.mici.gob.pa/minas](http://www.mici.gob.pa/minas)