

en los comercios e industrias del corredor transistmico.



Vertedero clandestino de basura en la Vía Madden, Chilibre.

### **Zonas críticas de deterioro ambiental**

Se destaca como problema ambiental grave, las cantidades crecientes de basura que se arrojan por doquier, en basureros clandestinos, productos de la creciente urbanización e industrialización, ya que no se cuenta con servicios de recolección ni programas de reciclaje de basura.

Otro gran problema es la creciente contaminación por las aguas servidas de las industrias, agroindustrias y los tanques sépticos de las barriadas. Estos desagües fluyen sin tratamiento a las aguas del Chilibre y Chilibrillo,

situación que es empeorada por la proliferación de letrinas cercanas a los cursos de agua, ya que no existe un sistema de alcantarillados.

En este sector está cobrando auge el desarrollo de nuevas urbanizaciones. Para 1998 se identificaron 9 barriadas en construcción con una proyección de más de 5,000 viviendas dentro de las áreas de Chilibre y el Chilibrillo. A este incremento se suman las viviendas por autoconstrucción, hechas con el esfuerzo de sus habitantes.

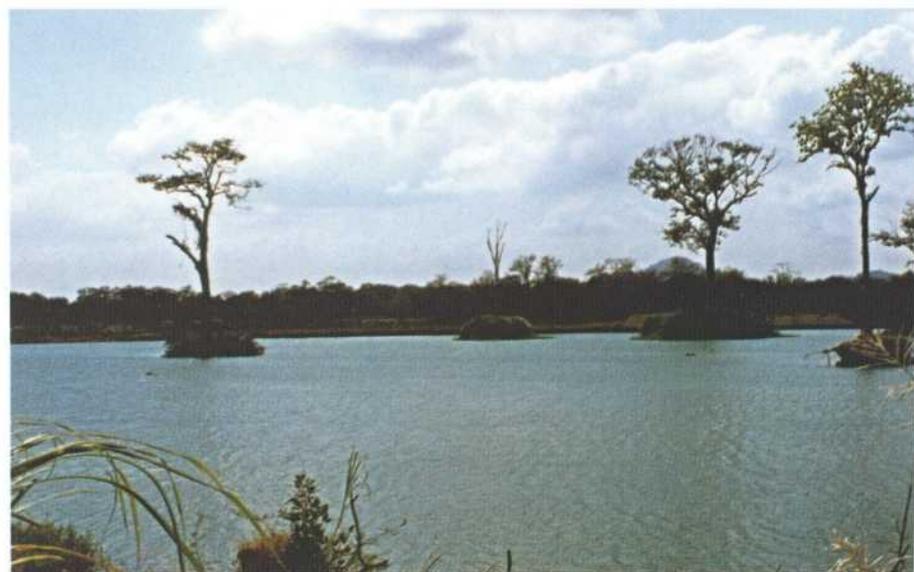
Las barriadas hechas por empresas urbanizadoras tienden a destruir los pocos parches de bosques existentes, debido a los movimientos de tierra con maquinarias pesadas, antes y durante la etapa de edificación, quedando las áreas alrededor de los proyectos propensas a derrumbes e inundaciones. A ello se suma el problema de la deposición de basura y las limitaciones de los tanques sépticos de estas urbanizaciones. Usualmente estos tanques carecen de capacidad suficiente para tratar las aguas servidas, ni tampoco se les proporciona el mantenimiento que ellos requieren; constantemente, los pobladores y vecinos de estas barriadas se quejan de la contaminación de las aguas y del aire en torno a estos proyectos.

Una de las actividades mineras más intensas de Panamá ocurre en el corregimiento de Chilibre, donde operan las dos plantas cementeras del país. Además, hay canteras que extraen piedra que se lava y cuyos residuos contaminan los cursos de agua como quebrada Ancha, afluente del Chilibre. Hasta en el mismo curso del Chagres, aguas arriba de la toma de agua de la planta potabilizadora de Miraflores ubicada en Gamboa, se encuentra la extracción de grava y arena más grande de la Cuenca.

Hay en Chilibre y Chilibrillo fincas porcinas y avícolas en gran escala en el sector de la Transistmica, al igual que ganadería. Su impacto sobre los suelos es evidente, sobre todo en áreas con pendientes pronunciadas como en las cabeceras del Chilibre y Chilibrillo.

Entre las industrias manufactureras del sector encontramos una fábrica de papel en San Vicente, cuyas aguas residuales desembocan en el río Agua Buena. Existen también dos envasadoras de gas butano, cuatro procesadoras y fundidoras de metal en Las Cumbres, fábricas de mosaicos, plásticos, detergentes y galletas. A las anteriores se suman numerosos talleres de mecánica, ebanistería, fábricas de bloques y panaderías.

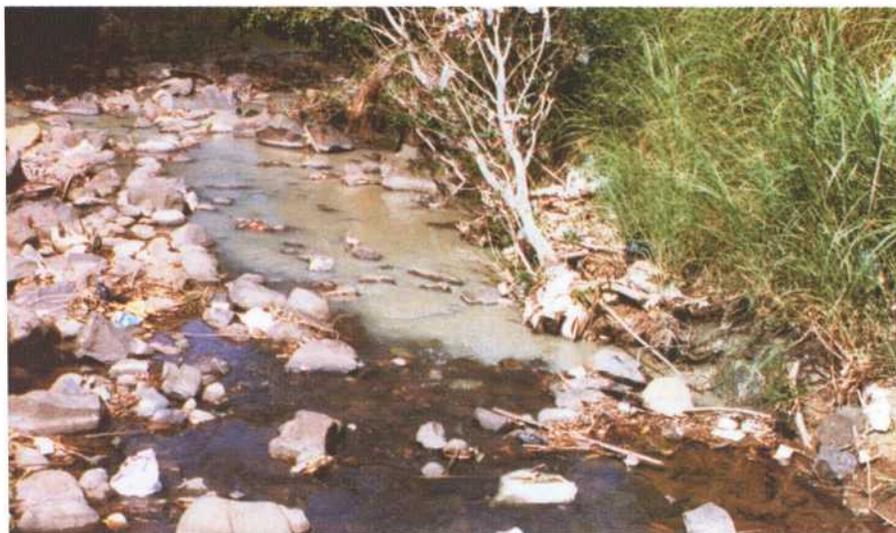
Extracción de grava y arena en el río Chagres.



Islotes en el río Chagres producto de la actividad extractiva.

### Calidad del agua

Para determinar el efecto de la urbanización e industrialización sobre las aguas del Chilibre y el Chilibrillo, se establecieron 19 puntos de muestreo en ambos ríos, para identificar las mayores fuentes de contaminación. En cada punto se midieron los siguientes parámetros: pH, conductividad, tem-



Desagüe de cantera de piedra en Quebrada Ancha, Las Cumbres.

peratura, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno y coliformes totales y fecales.

El estudio de las aguas demostró que el Chilibre es el río más afectado en la Cuenca del Canal por los desechos de la población, industrias, agroindustrias, canteras y basureros. Ello se refleja en los bajos valores de oxígeno disuelto y los elevados niveles de coliformes. Aunque el Chilibrillo no

alcanza el grado de contaminación del Chilibre, en quebrada La Cabima hay niveles muy elevados de contaminación por coliformes fecales (por encima de 17,000 NMP/ 100 ml), sobrepasando los límites de medición utilizados en el laboratorio.

### 5. Santa Rosa: un corregimiento que expulsa población

Para entender las causas del decrecimiento de población, se estudió el corregimiento de Santa Rosa, cuya superficie es de 25 kilómetros cuadrados. Para 1990 tenía 533 habitantes y su tasa de crecimiento anual entre 1980 y 1990, fue de 1.5%. En 5 de sus 6 lugares poblados la población decayó.

El 76% de la superficie está bajo uso agropecuario, especialmente potreros, para la ganadería extensiva de cría. En 1990, el 50% de su población estaba ocupada en actividades ganaderas, especialmente agrícolas, el 12% en la construcción y el 10% trabajaba como empleados del estado y la empresa privada. Recientemente, ha cobrado auge la reforestación con Teca en antiguos potreros con tierras degradadas. Gradualmente, la tierra en Santa Rosa ha quedado en manos de pocos

dueños que viven fuera de la comunidad, en Ciudad de Panamá; la concentración de la tierra es un factor de decrecimiento demográfico, como también lo son las pocas fuentes de empleo local, los bajos salarios, la larga distancia hasta la carretera Transístmica y la ausencia de facilidades educativas. La condición de jornalero agrícola, sin tierras y sin empleo permanente, es una combinación que agudiza la pobreza de la población, obligándola a buscar alternativas fuera del corregimiento.

Desagüe de lavado  
de grava y arena  
en el río Chagres.





## CONCLUSIONES

Debido a su gran diversidad y alto grado de endemismo de plantas y animales, las áreas prioritarias de conservación son: el sector suroeste de la Cuenca que incluye cerro Negro y el Parque Nacional Altos de Campana; y el Parque Nacional Chagres, donde se encuentra el mayor número de especies de plantas en peligro de extinción. Se recomienda extender el Parque Nacional Altos de Campana para incluir a cerro Negro; ello mejoraría las condiciones para conservar sus especies, facilitaría la conexión del parque al Corredor Biológico Mesoamericano y protegería las cabeceras de los ríos Cirí Grande y Trinidad.

Se sugiere conectar el Parque Nacional Soberanía con el Parque Nacional Chagres, por medio de un corredor biológico que establezca una conexión boscosa entre ambas áreas silvestres. Este corredor protegería la cuenca del río Gatún, parte de la Sierra Llorona y las cabeceras de los ríos que atraviesan el Parque Nacional Soberanía.

Un modo fácil y poco costoso de proteger la biodiversidad es permitir la regeneración natural del bosque, principalmente en el filo de Santa Rita, el Parque Nacional Altos de Campana y cerro Negro, así como dentro de otras áreas protegidas y sus alrededores.

Para conservar la diversidad biológica, se recomienda dar protección especial a las zonas con especies de distribución restringida, como el Parque Nacional

Chagres y la Laguna de la Chorrera, prohibir la tala de bosque para reforestación, manejar los bosques fuera de los parques para usos locales, y realizar estudios adicionales en Sierra Llorona, desde el filo de Santa Rita hasta cerro Bruja, donde hay mayor cantidad de especímenes de plantas desconocidas, así como en el Parque Nacional Altos de Campana, en cerro Negro y en las partes altas del Parque Nacional Chagres.

En años recientes se ha promovido la reforestación. Sin embargo, en la práctica, esta se reduce básicamente a la siembra comercial con una sola especie de árbol exótico, la Teca, monocultivo que no tiene un efecto positivo directo sobre la conservación de la biodiversidad ni aparentemente sobre la protección de los suelos, en comparación con el rastrojo, resultado de la regeneración natural. Además, están por verse los beneficios de la reforestación comercial para las comunidades. La reforestación comercial, aplicada a largo plazo, podría disminuir la extracción maderera en bosques naturales. Las actividades agroforestales comunitarias, fomentadas por el Proyecto Manejo de Recursos Naturales (MARENA) de la ANAM, parecen ser una mejor solución a este problema.

Se recomienda realizar levantamientos periódicos de la cobertura boscosa y los usos del suelo de la Cuenca del Canal; cada 5 años para toda la Cuenca y al menos cada 2 años para las áreas críticas. Se sugiere utilizar imágenes del radar para regiones nubosas de la Cuenca. El radar atraviesa las nubes; además, sus imágenes son menos costosas.

La cacería en las áreas protegidas es frecuente y grave, atentando contra los mamíferos y aves de caza, la cual es una situación opuesta a los planes de desarrollo ecoturísticos. Además de mayor vigilancia, se requieren programas de educación ambiental y estudios aplicados en busca de alternativas económicas viables para los moradores. Estos estudios ayudarían a la conservación de especies de caza dentro de los parques, y servirían de base para el manejo y utilización de este recurso fuera de las áreas protegidas.

Adicionalmente, se debería considerar el establecimiento de zonas especiales de protección dentro de los parques, en áreas que sirven de fuente poblacional de animales de caza, donde se prohíba cualquier tipo de cacería.

Habida cuenta los grandes vacíos que tenemos sobre la biodiversidad acuática de la región, sería prudente estudiarla en el futuro, sobre todo aquellas especies de la fauna indicadora de cambios de la calidad en el agua, ya sean peces o animales invertebrados como crustáceos o moluscos.

Requieren especial atención los ríos Chilibre y Chilibrillo, que son los más contaminados de la Cuenca. Ellos concentran el 50% de la población de la Cuenca y buena parte de las actividades económicas. En Chilibre está la toma de agua de la Ciudad de Panamá. El Chilibre desemboca en el Chagres, aguas arriba de la toma de agua de Gamboa, que también abastece a la capital. Es apremiante proteger las cabeceras de estos ríos, así como las quebradas Cabima, Manteca, Sonadora, Ancha, Pedernal, Lalo y el río Agua Buena.

Se debe implementar la recolección de basura en el corregimiento de Chilibre e impulsar proyectos de reciclaje. Asimismo, estudiarse las fuentes de contaminación tras los altos niveles de bacterias fecales en los ríos Chilibre, Chilibrillo y quebrada Cabima. Los resultados de estas investigaciones deben servir para realizar seminarios de retroalimentación de información entre las comunidades y autoridades locales.

La Cuenca no es una unidad homogénea, en términos del crecimiento de su población y su situación socioeconómica. A mayor distancia de la Transísmica, mayor ruralidad y peores condiciones de vida. En algunas áreas donde decrece la población predomina la ganadería extensiva y una seria degradación ambiental, observándose una tendencia al neolatifundismo o concentración de la propiedad de las tierras.

La creación de áreas protegidas en la Cuenca del Canal ha afectado a muchas familias humildes que viven dentro o aledañas a estas zonas selváticas y de las cuales dependen para su subsistencia. Muchos de los residentes de la Cuenca no saben que viven dentro de ella, ni porqué es importante conservarla. Para ellos la Cuenca solamente son los parques nacionales, hacia los cuales se ha dirigido la atención de las instituciones encargadas de su conservación. Su protección debe tomar en cuenta las necesidades de las comunidades para que ellas sean actores centrales en su desarrollo.

La filosofía de las áreas protegidas, fundamentada en la prohibición del uso de los recursos naturales, se refleja en los letreros utilizados en los límites de estos parques, que estipulan una larga lista de prohibiciones a las comunidades: no pescar ni cazar, no talar ni extraer. Ello está generando una preocupante espiral de confrontación basada en la fiscalización por las autoridades y en la evasión por los moradores. Esta espiral debe romperse, modificando las normas sobre el uso y protección de los recursos naturales, sustentadas en investigaciones científicas sobre las características, potenciales y limitaciones de los recursos biológicos, consenso al que debe llegarse en común acuerdo entre las comunidades, las municipalidades y la ANAM.

## AGRADECIMIENTOS

Realizar un estudio complejo sobre los recursos naturales de una cuenca extensa como la del Canal, ha sido posible gracias a la colaboración de numerosas instituciones y personas. A ellas nuestro profundo agradecimiento. Algunas merecen señalamiento especial.

En el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales: al Dr. Ira Rubinoff, su director, por su interés y apoyo. A la Dra. Mireya Correa, a Leonor Motta y Steve Paton. En el Centro de Ciencias Forestales del Trópico (CTFS) al Dr. Robin Foster, Suzane Lao, Aristela Hernández, Rolando Pérez y Lidia Valencia. En la isla Barro Colorado (BCI) a Oris Acevedo, Vielka Rodríguez, Daniel Millán y a Raúl Ríos quien capacitó al personal en muestreo de aguas y equipos de campo. En la oficina de apoyo científico, Raineldo Urriola, Jaime Flores y Carlos Muñoz. En compras a Mercedes Arroyo, Luis Turner, Mirna Fernández, Roberto Borrell y Gabriel Martínez. Igualmente a Audrey Smith, Marcela Paz, Orelis Arosemena y Marcos Guerra. En contabilidad a Carlos Urbina, Rosa Zambrano, Hely Cortéz, Fernando Oglivie, América Staff y María L. Cabrera. En cómputo a Francisco Rivera y Fernando Bouche. En la oficina de personal, a Carmen Sucre y Maritza Perurena. Un reconocimiento especial a Leopoldo León, contralor de STRI, y a Marla Díaz, quien asumió las delicadas tareas de garantizar el flujo de fondos entre los sistemas administrativos de las institu-

ciones participantes. En el Instituto Smithsonian, Washington, a Leni Figueiras y David Short.

Importante ha sido la contribución de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). Sus ex directores, Rolando Guillén y Mirei Endara de Heras. Igualmente a Dimas Arcia, Elio Alvarez, Jaime Johnson, Julio Zúñiga y Eladio Araúz. A Erasmo Vallester, director de áreas protegidas, y a quienes laboran en los parques nacionales que apoyaron las expediciones y los estudios. En el P.N. Altos de Campana a Arsenio Morán. En el P.N. Chagres: a Evin Cedeño, Norma Ponce, Johny Pardo, Alvaro Castillo, Randino Medina, Ernesto Hill, Esperanzo Vázquez, Pedro Rojas, Pastor Fernández, Euclides Villar, Darío Montenegro y Adán Cáisamo. En el P.N. Soberanía a Marco Salavarría, Soledad Batista y Garceth Cunampio. En el P.N. Portobelo a Oriel Samaniego y en el P.N. Camino de Cruces a José Castillo y Oriel Bosques. A los directores regionales, Bolívar Zambrano, Colón, y Rodolfo Jaén, Panamá Oeste. En la Agencia de El Cacao, a Miguel Herrera, en Bejuco a Pablo Rivera y Rolando Zapateiro en San Carlos. En la Dirección Nacional de Cuencas Hidrográficas a Aristides Lorlesse, Roberto Galán, Orlando Pino, César Isaza y Fernando Valencia. En la dirección forestal a Luis Córdoba y Carlos Vargas. En la Administración Nacional de Educación Ambiental a Virginia Saldaña, Rosa Cortés y Luis Sánchez.

En la USAID, Panamá, a su ex director David Mughtler, promotor del PMCC. A su director actual, Lars Klassen, quien se empeñó en el éxito del Proyecto y en obtener fondos adicionales para su continuación. A Robert Hellyer, George Like, Jesús Saíz, Gerald Bauer, Devin Reese y Nila Chu. A la Dra. Tara Lumpkin, por su estudio sobre participación comunitaria y ecoturismo. En la oficina de Guatemala a Patricia Portillo y Maritza Sarmiento, y Leonel Pizarro en El Salvador.

Agradecemos a la Oficina de Meteorología e Hidrografía de la Comisión del Canal de Panamá el acceso a sus valiosas fuentes de datos históricos sobre la hidrología de la Cuenca, algunos de la época del Canal Francés, como a sus

estaciones de monitoreo en los ríos que abastecen el Canal. A los ingenieros Luis Alvarado, Felipe Len-Ríos, Carlos Vargas, Jorge Espinoza, Joe Braddy, Oscar Bayoles, Marcos Ponce, Clímaco Abadía y Hughes Smith.

David Kiener, del Servicio Geológico de los Estados Unidos, capacitó al personal en permeabilidad de suelos y el uso de sofisticados aparatos para modelación. Pamela Phillips, en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por su ayuda en establecer el SIG del PMCC. Andrew Henderson y Evandro Ferreira del Jardín Botánico de Nueva York, por su apoyo en el estudio de las muestras de palmas.

Vital a los estudios demográficos fue la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. A Dimas Quiel, Director de Estadística y Censo. En especial a Alvaro Cubilla, jefe de la Sección de Análisis Demográfico, a Roboán González, responsable de la sección de Asistencia Metodológica, a Luis Ruíz, jefe del Directorio de Establecimientos, a Claudio Bonilla, jefe de la Sección de Cartografía, y su equipo Héctor Cedeño, René López y Everardo Concepción, y a Deyanira Avilés, en la Sección de Censos Nacionales.

En el Ministerio de Salud, a Dinorah Viquez de la Sección de Calidad de Agua. Al personal del centro de salud de Chilibre, especialmente a su directora Mariela de Edwards y su ex director Dr. Algis Torres, y los funcionarios Enrique Delgado y José G. Azcárate de Saneamiento Ambiental. En el Centro de Salud de Alcade Díaz, a su directora Dra. Anabela Navarro y a Maira Vietes.

En la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a los profesores Carlos Him, Kléber Rodríguez e Iveth Caballero por su ayuda en los estudios de suelos. En el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) al ingeniero Rodrigo Barragán, de la planta potabilizadora de Chilibre.

En el Centro Parroquial de Chilibre al padre Patricio Hansen y las religiosas hermanas Carmen, Sagrario y Nieves, por sus giras e informaciones sobre las

comunidades del lago Alhajuela. A Cecilia Montero de la Unión de Campesinos del lago Alhajuela (UCLA).

A los moradores de la Cuenca, unos por su información, otros por apoyarnos como guías y expertos locales.

En la Asociación Kuna Nega: a Andrea Mendoza de Gutiérrez, Velio Herrera y Ernestina Alfaro. En el río Pequení a la comunidad emberá de Bonga y su cacique Aceroy Barrigón por su ayuda en las giras a las selvas y el descubrimiento del nido del águila Harpía, ave símbolo de Panamá. A los moradores y autoridades locales de Santa Rosa, La Cabima, Sierra Llorona, Boquerón, Boquerón Arriba, Santa Librada, Salamanquita, Palenque y Manglarito.

A los doctores Carmen Miró, Ligia Herrera y Marco Gandásegui y al Sr. Janio Castillo, del Centro de Estudios Latinoamericanos "Justo Arosemena", por sus comentarios y recomendaciones sobre el estudio de las poblaciones humanas de la Cuenca. A Damián Rodríguez del Instituto del Canal, Universidad de Panamá.

A los biólogos especialistas Karla Aparicio (en aves), César Jaramillo (en anfibios y reptiles), Belkys Jiménez (en aves) y David Tomblin (en mamíferos no voladores), quienes estuvieron encargados de realizar los inventarios de los respectivos grupos de vertebrados en áreas de difícil acceso y contribuyeron con el entrenamiento del personal técnico de este proyecto y del de guardaparques del antiguo INRENARE.

El PMCC fue una gran escuela para muchos estudiantes panameños y extranjeros: Doris De León, Nidia Aguirre y Alma Pérez de la maestría de la USMA; Bárbara Vallarino (Universidad de New Hampshire), Hughes Lorentz (Bélgica) y David Kiener (USA). De la EARTH (Costa Rica): Johnny Hurst y Lus Mery González. Del INA en Divisa, Ovidio Guerrero. Marcelino Guevara, Eric Pérez y Roberto Miranda de la Universidad de Panamá. De la Universidad de McGill en Canadá, Aurelie Shapiro y Stephanie Udhe. Christopher Pyke, de la Universidad de California, Santa Bárbara, estudió los suelos en las parcelas de

investigación forestal. Daniel Colón, estudiante de la Universidad de Harvard, investigó la cacería entre las comunidades campesinas e indígenas dentro o aledañas a los parques nacionales. A Sara Mora Vicente, de la Agencia Española de Cooperación Internacional.

Finalmente, a Marcos Guerra, Carl Hansen y a Karla Aparicio por el uso de sus fotos.

## GLOSARIO

**Aforar:** Medición de los volúmenes de agua que pasan en una sección transversal de un río o canal en una unidad de tiempo. Por ejemplo: metros cúbicos por segundo.

**Alcalinidad:** Capacidad del agua para neutralizar ácidos expresada en miligramos por litro de carbonato de calcio.

**Biomasa:** Masa de animales y plantas que subsisten en equilibrio en una extensión de terreno, de mar o agua dulce.

**Capa freática:** Nivel de agua subterránea más próxima a la superficie del terreno.

**Compactación:** Reajuste de la estructura del suelo, al someterse este a una presión o carga.

**Control hidrométrico:** Control de una cuenca por una estación hidrométrica, en la que se miden los caudales de agua y caudales sólidos o sedimentos.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno:** Cantidad de oxígeno usado por las bacterias en la oxidación de materia orgánica. Esta prueba proporciona una medida de la contaminación orgánica del agua.

**Descarga ponderada:** Totales de agua o sedimento divididos por un factor de peso.

**Endémico:** Especies animales y vegetales distribuidas en áreas restringidas, originarias y exclusivas del lugar donde se encuentran.

**Endemismo:** Distribución de especies endémicas de una región.

**Escorrentía:** Fracción de la precipitación o lluvia que fluye por la superficie del terreno.

**Eutroficación:** Aumento de los nutrientes en las aguas, natural o producido por el hombre, principalmente nitrógeno y fósforo, lo que conduce a la pérdida de su calidad. Se manifiesta en el crecimiento exuberante de vegetación acuática y en la disminución del oxígeno disuelto en el agua.

**Evapotranspiración:** Cantidad o lámina de agua transferida del suelo o superficies de agua a la atmósfera por evaporación y por la transpiración de las plantas.

**Gradiente:** Orden ascendente o descendente de un factor o elemento.

**Mapear:** Confeccionar un mapa.

**Monitoreo:** Dar seguimiento o vigilancia.

**Régimen hidrológico:** Variaciones de los caudales medios, máximos y mínimos instantáneos o aportaciones por día, mes y año.

## BIBLIOGRAFIA SELECTA

### Cobertura Boscosa

Aguilar, S. 1996. Ethnobotanical value of plants to the Las Pavas community. *Inside CTFS, STRI*, (Summer): 12.

Aronoff, S. 1982. *Classification Accuracy: A User Approach*. Photogrametric Engineering and Remote Sensing, Canada. 1350 pp.

Chuvieco, E. 1990. *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Ediciones Rialp, S.A. Madrid, España. 452 pp.

Condit, R. 1998. *Tropical Forest Census Plot: Methods and Results from Barro Colorado Island, Panama and Comparison with Other Plots*. Springer/Verlag Berlin Heidelberg y R.G. Landes Co., Alemania. 211 pp.

Condit, R. 1988. Ecological implications of changes in drought patterns: shifts in forest composition in Panama. *Climatic Change* 39: 413-427.

Croat, T. 1978. *Flora of Barro Colorado Island*. Standford University Press, Standford. 943 pp.

D'Arcy, W. G. 1987. Flora of Panama: Checklist and index. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. Part I of the Flora of Panama. Vol. 18.

Heckadon-Moreno, S. 1998. *Naturalistas del Istmo de Panamá*. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y Fundación Santillana para Iberoamérica, Costa Rica. 215 pp.

Mayo, E. y Correa, M. 1994. El inventario biológico del Canal de Panamá. III. Flora. *Scientia* (Panamá), Número Especial 3:1-454.

### Vertebrados

Emmons, L. H. 1997. *Neotropical Rainforest Mammals*. The University of Chicago Press, Chicago, USA. 307 pp.



- Engleman, D., Angehr, G. y Allen, M. 1995. *Lista de Aves de Panamá. Volumen I: Ciudad de Panamá y Alrededores (Incluyendo Colón, cerro Campana, cerro Azul y cerro Jefe)*. Sociedad Audubon de Panamá, Panamá. 60 pp.
- Handley, C. O., Jr. 1966. Checklist of the Mammals of Panama, pp. 753-795. En: Wenzel, R. L. y V. J. Tipton (eds.). *Ectoparasites of Panama*. Field Museum of Natural History, Chicago, USA.
- Handley, C. O., Jr., D. E. Wilson y A. L. Gardner (eds.). Demography and Natural History of the Common Fruit Bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. *Smithsonian Contributions to Zoology* 511:1-173.
- Heckadon-Moreno, S. 1998. *Naturalistas del Istmo de Panamá*. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y Fundación Santillana para Iberoamérica, Costa Rica. 215 pp.
- Ibáñez D., R., F. A. Arosemena, F. A. Solís y C. A. Jaramillo. "1994"(1995). Anfibios y reptiles de la Serranía Piedras-Pacora, Parque Nacional Chagres. *Scientia* (Panamá), 9: 17-31.
- Ibáñez D., R., A. S. Rand y C. A. Jaramillo. 1999. *Los Anfibios del Monumento Natural Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía y Areas Adyacentes/The Amphibians of Barro Colorado Nature Monument; Soberania National Park and Adjacent Areas*. Editorial Mizrachi y Pujol, Panamá. 187 pp.
- Karr, J. R. 1997. Extinction of birds on Barro Colorado Island, Panama. pp. 131-132. En: Meffe, G. K. y C. R. Carroll (eds.). *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Méndez, E. 1993. *Los Roedores de Panamá*. Impresora Pacífico, Panamá. 372 pp.
- Myers, C. W. y A. S. Rand. 1969. Checklist of amphibians and reptiles of Barro Colorado Island, Panama, with comments on faunal change and sampling. *Smithsonian Contributions to Zoology* 10:1-11.
- Leigh, E. G., Jr. 1999. *Tropical Forest Ecology: a View from Barro Colorado Island*. Oxford University Press, New York, USA. 245 pp.
- Leigh, E. G., Jr., A. S. Rand y D. M Windsor (eds.). 1992. *Ecología de un Bosque Tropical: Ciclos Estacionales y Cambios a Largo Plazo*. Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá. 548 pp.

Rand, A. S. y C. W. Myers. 1990. The herpetofauna of Barro Colorado Island, Panama: An ecological summary. Pp. 386-409. En: Gentry, A. H. (ed.). *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA.

Reid, F. A. 1997. *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York, USA. 334 pp.

Ridgely, R. S. y J. A. Gwynne, Jr. 1989. *A Guide to the Birds of Panama*. Princeton University Press, New Jersey, USA. 534 pp.

Tejera, V. H., R. Ibáñez D. y G. Arosemena (eds.) 1995. El inventario biológico del Canal de Panamá. II. El estudio ornitológico, herpetológico y mastozoológico. *Scientia* (Panamá), Número Especial 2: 1-281.

Voss, R. S. y L. H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1-115.

Wright, S. J., M. E. Gompper y B. DeLeon. 1994. Are large predators key-stone species in neotropical forests? The evidence from Barro Colorado Island. *Oikos* 71:279-294.

### **Hidrología y Suelos**

Alvarado K., L. A. 1985. La sedimentación del lago Alhajuela, pp. 103-123. En: Heckadon-Moreno, S. y J. Espinosa González (eds.). *Agonia de la Naturaleza*. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá e Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá.

Autoridad de la Región Interoceánica. 1996. Erosión y sedimentación, pp. 131-139. En: *Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica*, Volumen 1 de 2. InterCarib S.A./ Nathan Associates Inc., Panamá.

Beven, K.J., y M. J. Kirkby. 1979. A physically-based variable contributing area model for basin hydrology. *Hydrological Sciences Bulletin* 24: 43-69.

Bruijnzeel, L.A. 1990. *Hydrology of Moist Tropical Forests and Effects of Conversion: A State of Knowledge Review*. Amsterdam, UNESCO International Hydrological Programme, Humid Tropics Programme, Free University. 224 pp.



CATAPAN. 1970. Comisión de Reforma Agraria. *Final report on the Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panamá*. Vol. I. International Resources and Geothermics, Inc. International Engineering, Inc. The Jacobs Co., Panamá.

GEMS (Global Environment Monitoring System). 1990. *Global Freshwater Quality (A first assessment)*. M. Meybeck, D.V. Chapman y R. Helmer (eds.) WHO - UNEP.

Larson, C. 1979. *Erosion and sediment yield as affected by land use and slope in the Panama Canal watershed*. Proceedings of the III World Congress on Water Resources, Mexico, pp. 1086-1095.

Molicova, H., M. Grimaldi, M. Bonell y P. Hubert. 1997. Using TOPMODEL towards identifying and modeling the hydrological patterns within a headwater tropical catchment. *Hydrological Processes* 11: 1169-1196.

PHI (International Hydrological Programme). 1982. *Application of results from representative and experimental basin*. UNESCO. Imprimerie J. Floch, Francia. 477 pp.

Salas, H. J. y P. Martino. 1990. *Metodologías simplificadas para la evaluación de eutroficación en lagos cálidos tropicales*. CEPIS. Lima, Perú. 76 pp.

UNEP/WHO 1987. *Global pollution and health: Results of health-related environmental monitoring*. United Nations Environment Programme, Nairobi and World Health Organization, Geneva, Switzerland.

USGS (U.S. Geological Survey). 1995. *Contaminants in the Mississippi River 1987-92*. U.S. Geological Survey Circular 1133. Denver Federal Center, Denver, Colorado, USA.

### **Poblaciones Humanas**

Autoridad de la Región Interoceánica. 1996. *Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica: Plan Regional de Uso de Suelo de los Recursos Naturales de la Región Interoceánica*. Intercarib, S.A. / Nathan Associates, Int. Panamá. 276 pp.

Castillo, D. 1987. *Estado, Crisis Habitacional y Movimientos Urbanos. Proliferación de Asentamientos Espontáneos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Panamá*. Tesis. Universidad de Panamá, Facultad de Humanidades, Escuela de Sociología. Panamá.

Contraloría General de la República. 1990. *Situación Demográfica. Boletín No.3. Proyección de la Población Total de la República, por Provincias y Distritos, según Sexo y Grupo de Edades. Años 1990 - 2000.* Panamá.

Contraloría General de la República. 1990. *Clasificación Industrial Nacional Uniforme de todas las Actividades Económicas.* Panamá.

Contraloría General de la República. 1991. *Quintos Censos Agropecuarios, Vol. 3, Tenencia y Aprovechamiento de la Tierra.* Panamá.

Contraloría General de la República. 1991. *Censos Nacionales de Población y Vivienda. Lugares Poblados Vol. 1, Diciembre.* Panamá.

Cortés, R. M. 1986. La Población de la Cuenca, pp. 45-52. En: Heckadon, S. (ed). *La Cuenca del Canal de Panamá : Actas de los Seminarios Talleres.* Grupo de Trabajo sobre la Cuenca del Canal de Panamá. IMPRETEX, S.A. Panamá.

Gandásegui H., M. A. 1997. Las Alternativas del Canal de Panamá, pp. 5-29. *Tareas 9: 65-29.*

Góngora, N y A. Sanjur. 1997. *Impacto de los Grupos Sociales en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Caso de Chilibre.* Tesis. Universidad de Panamá, Facultad de Humanidades. Escuela de Sociología. Panamá.

Henryk, W. 1989. *Manual Básico de Evaluación del Impacto en el Medio Ambiente y en la Salud.* Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. México. 17 pp.

Leis, R. 1982. *Ciudad Transitista y Movimientos Sociales Urbanos.* Centro de Estudios y Acción Social Panameño (CEASPA). Panamá. 40 pp.

Mérida, J. 1986. El Predominio Minero en la Cuenca del Canal, pp. 193-200. En: Heckadon- Moreno, S. (ed.). *La Cuenca del Canal de Panamá: Actas de los Seminarios Talleres.* Grupo de Trabajo sobre la Cuenca del Canal de Panamá IMPRETEX, S.A. Panamá.

Ministerio de Comercio e Industria de Panamá, Departamento de Estadística y Análisis Económico de la Dirección Nacional de Industrias. 1995. *Registro Oficial de Industrias.* Panamá.

Ministerio de Salud. 1997. *Normas de Calidad de Agua.* Panamá. 55 pp.



Ministerio de Salud. 1998. *Estadísticas de Morbilidad*. Centro de Salud de Chilibre y Las Cumbres. Departamento de Registros Médicos. Panamá.

Ministerio de Vivienda. 1997. *Plan de Desarrollo Urbano de las áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico. Informe Borrador de los Escenarios de Desarrollo Urbano a Nivel Metropolitano*. Documento Técnico No.3. Dames and Moore, Inc.; HLM, S. A.; Wallace, Roberts y Todd; Yachiyo Engineering Co. Ltd.; Price Waterhouse. Panamá.

Miró, C. Castillo, J. y Uribe, A. 1993. *La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá: Posibilidades de un Desarrollo Sustentable*. Centro de Estudios Latinoamericanos Justo Arosemena (CELA), Centro de Investigación y Docencia de Panamá (CIDPA), Coordinadora Regional de Investigaciones Económicas y Sociales (CRIES). Panamá. 84 pp.

Uribe, A. 1989. *La Ciudad Fragmentada*. Editorial CELA, Panamá. 92 pp.

Valenzuela F., J. 1996. Sobre la propiedad: notas introductorias. *Problemas del Desarrollo* 27: 173-201. México.



Para localizar a los investigadores principales del PMCC,  
favor de dirigirse a las siguientes direcciones:

Dr. George Angehr, Asesor e Investigador Principal, STRI: [angehr@tivoli.si.edu](mailto:angehr@tivoli.si.edu)

Dr. Richard Condit, Asesor e Investigador Principal, STRI: [conditr@tivoli.si.edu](mailto:conditr@tivoli.si.edu)

Dr. Stanley Heckadon-Moreno, Asesor e Investigador Principal, STRI: [heckados@tivoli.si.edu](mailto:heckados@tivoli.si.edu)

Dr. Roberto Ibáñez, Investigador Asociado, STRI: [ibanezr@tivoli.si.edu](mailto:ibanezr@tivoli.si.edu)

Dr. Robert Stallard, Asesor e Investigador Principal, STRI: [stallard@usgs.gov](mailto:stallard@usgs.gov)

Dr. Joseph Wright, Asesor e Investigador Principal, STRI: [wrightj@tivoli.si.edu](mailto:wrightj@tivoli.si.edu)

