

~~01059~~  
01059  
Rej.º  
1



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Filosofía y Letras  
División de Estudios de Posgrado  
Colegio de Geografía

EFFECTOS ECOLOGICOS DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS  
EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL LAGO  
ALHAJUELA PANAMA

## T E S I S

Que para optar el Grado de  
MAESTRA EN GEOGRAFIA

presenta

IDA MYRNA ABREGO TORRES



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
ESTUDIOS SUPERIORES



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I . N . D . I . C . E

	PAG.
INTRODUCCION	1
I. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS Y BIOGEOGRAFICAS DEL AREA EN ESTUDIO	5
1. GENERALIDADES	5
Relieve	7
Geología	11
Clima	15
Hidrografía	22
Suelos	35
2. BIOGEOGRAFIA	40
Vegetación	42
Fauna	47
II. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y COLONIZACION	50
1. Antecedentes	58
2. Migración	63
3. Areas de Concentración	69
4. Actividades de la Población	73
Agricultura	77
Ganadería	79

Otros	81
III. INCIDENCIA DE LA DEFORESTACION EN EL ECOSISTEMA DE LA REGION	83
1. Panorámica Actual	87
2. Definición e Importancia de la Cuenca Hidrográfica del Lago Alhajuela	92
Influencia del Bosque en el Régimen Hidrológico de las Cuencas	94
Criterios para la Intervención de la Cuenca Hidrográfica	101
3. Efectos Ecológicos	116
Canal de Panamá	116
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	125

I N T R O D U C C I O N

## I N T R O D U C C I O N

La búsqueda de un medio que satisfaga las necesidades del hombre es y será una de las principales preocupaciones a las que tiene que hacerle frente.

La naturaleza en el sentido más amplio de la palabra es la mayor riqueza que posee el hombre, y sin embargo éste se ha dado cuenta que ella puede ser destruida si no se toman las medidas necesarias para su conservación.

El deterioro de que son objeto los bienes que nos proporciona la naturaleza no es un fenómeno reciente; el hombre ha venido transformando el medio desde que sentó sus civilizaciones pero está claro que es el hombre moderno quien actúa de manera acelerada, alterando así bosques, suelos, aire y agua en la biósfera.

El hombre ha logrado hacer desaparecer extensas zonas de bosques para instalar sus poblaciones y muchas tierras que en un tiempo eran fértiles y productivas han sido transformadas en desolados desiertos; ha logra-

esta situación.

Para el desarrollo del mismo, el trabajo se dividió en tres partes, en la primera de ellas: CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS Y BIOGEOGRAFICAS DEL AREA DE ESTUDIO, se realizó la descripción del medio, con la finalidad de ubicar el área y se mostraran las características y condiciones actuales resaltando los cambios ocurridos en la zona.

En ASENTAMIENTOS HUMANOS Y COLONIZACION se dio una visión de la problemática, éste constituye el tema central del trabajo; se partió de los orígenes o sea del proceso migratorio, considerando las causas, los principales centros de concentración y la manera como ha ido evolucionando a través de los años.

El tercer tema: INCIDENCIA DE LA DEFORESTACION EN EL ECOSISTEMA DE LA REGION, surgió debido a la importancia que tiene el Lago Ahajuela para las operaciones del Canal, se vio como la deforestación ha afectado el normal funcionamiento de la vía interoceánica, así como también la influencia del bosque en el régimen hidrológico de la cuenca; los criterios a intervenir en el manejo de la misma fueron otros de los puntos a tra-

tar. Por último se mencionará la legislación existente sobre el tema. Al final del trabajo surgieron las conclusiones y recomendaciones.

La realización del mismo presentó ciertas limitaciones sobre todo en el aspecto bibliográfico, debido a la escasez que, sobre asentamientos humanos del área existe, sin embargo esperamos haber cumplido con el propósito de contribuir, de alguna manera, en el desarrollo de estudios posteriores que sobre el tema se realicen.



**CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS Y BIOGEOGRAFICAS**

**DEL AREA EN ESTUDIOS**

# I. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS Y BIOGEOGRAFICAS DEL AREA EN ESTUDIO.

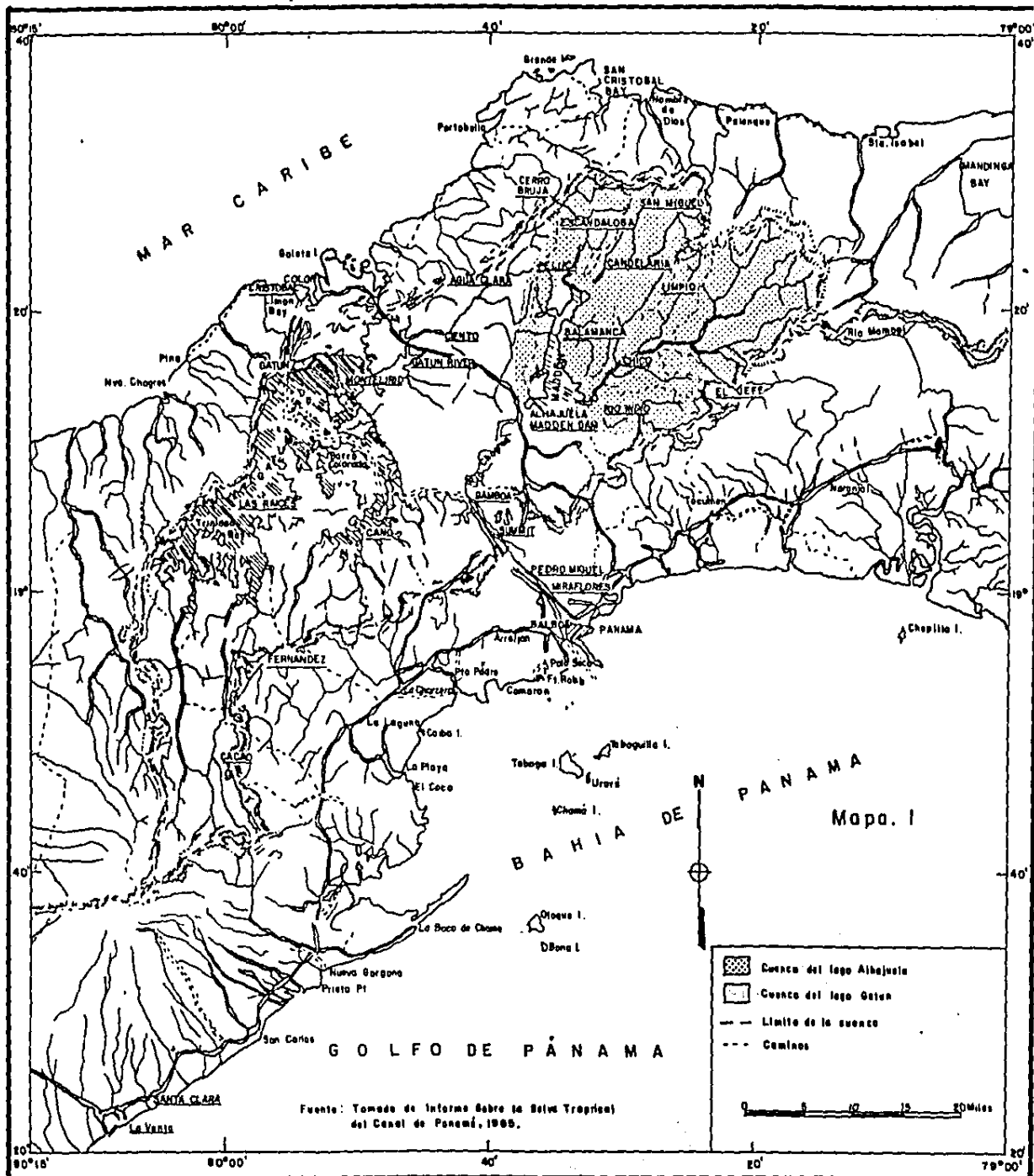
## G E N E R A L I D A D E S

La cuenca del Canal de Panamá conforma, debido a sus características, dos partes: la cuenca superior con el Lago Alhajuela y la cuenca inferior con el Lago Gatún.

El Lago Alhajuela se encuentra ubicado en la parte centro oriental de la región metropolitana limítrofe con las Ciudades de Panamá y Colón, entre las coordenadas  $9^{\circ}7'$  y  $9^{\circ}30'$  y los  $79^{\circ}30'$  y  $79^{\circ}40'$  de longitud oeste. (Mapa 1)

Abarca una superficie de 1,005 kilómetros cuadrados. Las condiciones topográficas diferentes al resto de la cuenca del Canal de Panamá, hacen que el Lago Alhajuela aporte el 40% del agua necesaria para el funcionamiento de la vía interoceánica, aunque en superficie represente sólo el 28%.

# LOCALIZACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL CANAL DE PANAMA



## R E L I E V E

El territorio de la República de Panamá es la formación más angosta del istmo centroamericano, situándose éste en el extremo oriental.

Presenta la forma de una S en posición horizontal en el sentido de los paralelos y sobre una ancha plataforma continental. Es esa forma precisamente la que viene a determinar los rasgos físicos que caracterizan al país. Siendo el más importante la Cordillera Central que desde Costa Rica recibe el nombre de cordillera de Talamanca; ésta se interna en Panamá hasta su mitad oriental y recibe diversos nombres según las áreas que atraviesa; Cordillera de Chiriquí, Cordillera Central o Serranía de Tabasará en Darién. La elevación de la Cordillera Central decrece en la porción que se acerca a las regiones más angostas del istmo, en donde da paso a las tierras bajas en la cual se encuentra emplazado el Canal de Panamá.

La región de tierras bajas y colinas que se ubican en la zona más angosta del istmo, forma en su mayor parte la cuenca hidrográfica del Río Chagres, región importante debido a que concentra la mayor parte de la

población de la región y en ella se pudo construir la vía interoceánica.

La superficie de drenaje de la cuenca hidrográfica del Lago Alhajuela presenta generalmente una topografía accidentada, destacándose dos sistemas estructurales: uno formado por las estribaciones de la cordillera central, el otro es el construido por una serie de cerros y colinas que dan origen a la meseta central del Chagres, coincidiendo con las mayores pendientes, las cuales se ubican en el extremo oriental de la cuenca. (Mapa 2)

De acuerdo a las condiciones físicas y para su mejor estudio la cuenca hidrográfica del Lago Alhajuela ha sido dividida en tres zonas, (Mapa 3) cada una de las cuales mantienen características muy particulares.

Zona A. Constituye la zona más próxima al lago, es donde se observan áreas rurales que no cuentan con ningún tipo de servicio. Esta área incluye rangos de pendientes que van desde 0.8 a mayores de 45°. Según cálculos planimétricos efectuados por la Dirección de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda cubre un área de 29.3 kilómetros en total.

CUENCA DEL LAGO ALHAJUELA PANAMA

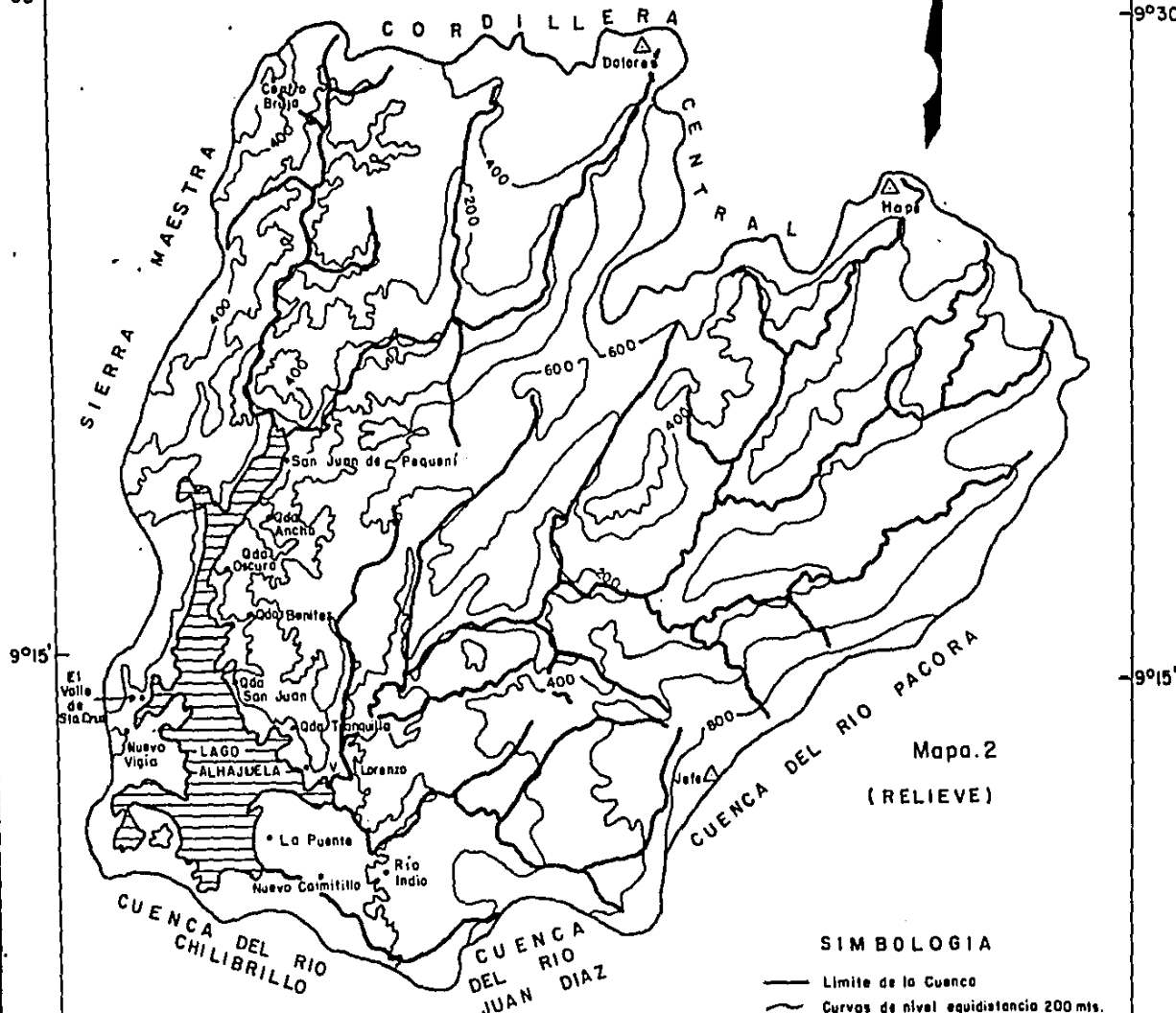
79°30'

79°15'

9°30'

9°30'

N



Mapa.2  
(RELIEVE)

SIMBOLOGIA

- Limite de la Cuenca
- ~ Curvas de nivel equidistancia 200 ms.
- Poblados
- △ Elevaciones Principales

ESCALA : 1:250000

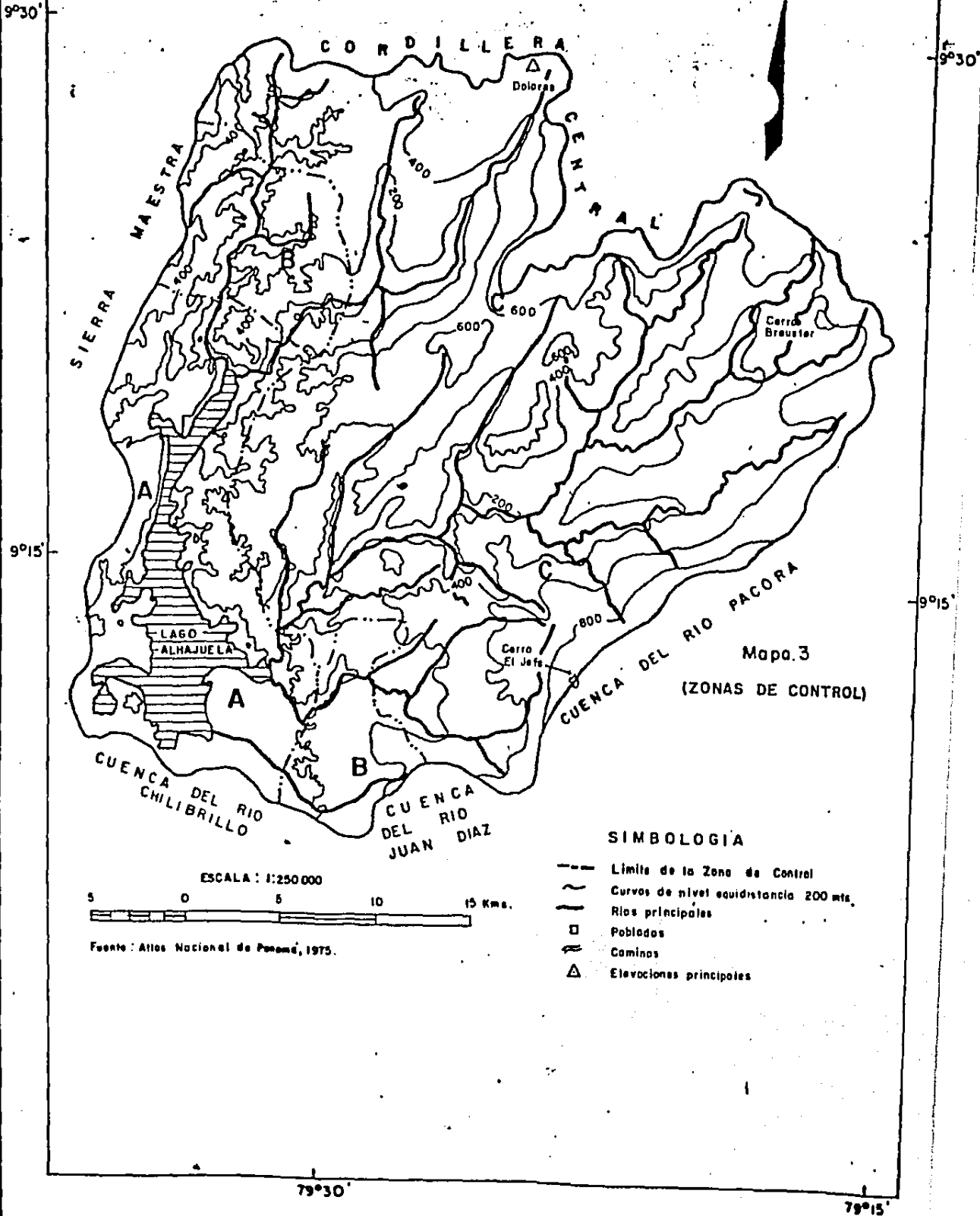


Fuente: Atlas Nacional de Panamá 1975.

79°30'

79°15'

CUENCA DEL LAGO ALHAJUELA PANAMA

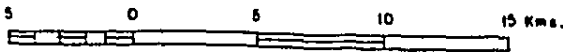


Mapa.3  
(ZONAS DE CONTROL)

SIMBOLOGIA

- Límite de la Zona de Control
- ~ Curvas de nivel equidistancia 200 mts.
- Rios principales
- Poblados
- ↔ Caminos
- △ Elevaciones principales

ESCALA: 1:250 000



Fuente: Atlas Nacional de Panamá, 1975.

Zona B. Representada en rangos de pendientes que van desde 8° a 20° y mayores de 45°. En el lago comprende dos secciones, una al norte y otra al sureste, la primera con 16 kilómetros de superficie y con pendientes que van desde los 20° a 45°, la segunda tiene 4.3 kilómetros.

Zona C. Constituye la zona más abrupta, representada en más de un 95% por pendientes mayores de 45°. Existe un pequeño sector donde inciden pendientes comprendidas entre 20° y 45° es la zona donde se encuentra el Río Chagres, y que aporta su máximo caudal al Lago Alhajuela.

## G E O L O G I A

La totalidad del territorio panameño ha sufrido considerables cambios durante su pasado geológico. Existen evidencias de que el istmo estuvo sujeto a una intensa actividad volcánica como lo afirma Bennet (1968) evidencias de este fenómeno se encuentran frecuentemente y caracterizan muchos paisajes particularmente al oeste de la Ciudad Capital, lo que comprende Arraijan, Chorrera y otros lugares próximos a ésta.



Por otro lado la base netamente ignea sobre la cual descansa el istmo de Panamá y la presencia volcánica se manifiesta en el arco montañoso que desde la Sierra Llorona de Portobelo continúa hacia el nudo del Mamóní, se prolonga por la Cordillera de San Blas, sigue por la Cordillera de Tacarcuna (en la frontera Panamá-Colombia) y finalmente en la falla que ocupa la depresión transversal del Atrato.

Al observar el mapa 4, resalta este hecho, en la Meseta Central de Chagres, donde existe predominio de la intensa actividad volcánica.

Según escritos de Rubio (1949), existen formaciones del Eoceno desde la parte superior del Río Chagres, cerca de la Represa Alhajuela prolongándose hacia el sur hasta descender por la vertiente Pacífica. En las inmediaciones del sur existen formaciones correspondientes al Oligoceno, que son las más estudiadas.

De la formación Panamá, se destaca la facies marina constituida por arenisca y lutita tobácea, así como caliza algácea. Esta formación Panamá, consiste de conglomerados y tobas que se extienden desde el área de Miraflores hasta la Ciudad de Panamá, hacia el noreste,

79°30'

79°15'

# CUENCA DEL LAGO ALHAJUELA PANAMA

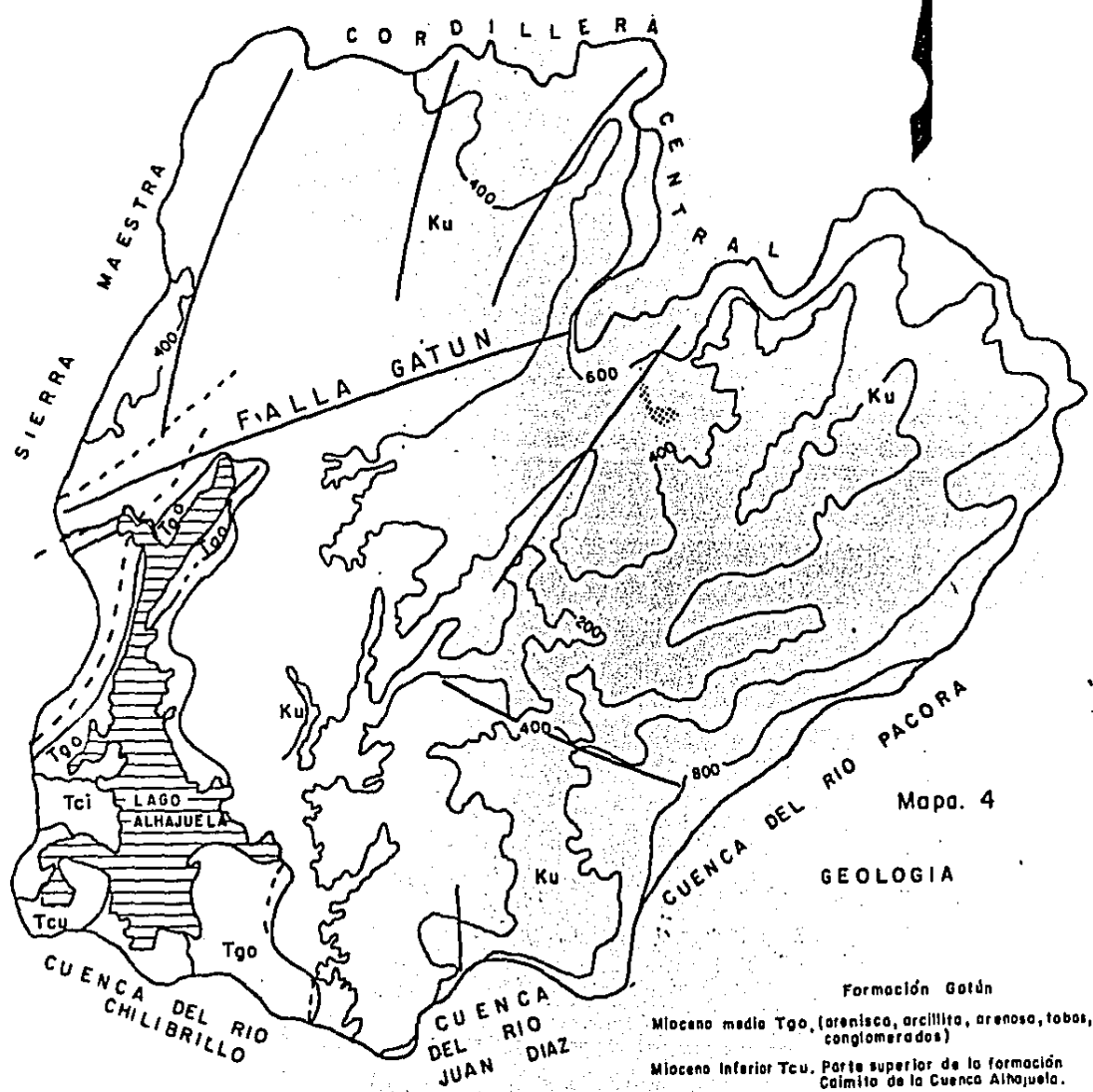
9°30'

9°30'

N

9°15'

9°15'



Mapa. 4

## GEOLOGIA

### Formación Gatún

Mioceno medio Tgo. (arenisco, arcillita, arenosa, tobas, conglomerados)

Mioceno inferior Tcu. Parte superior de la formación Caimito de la Cuenca Alhajuela.

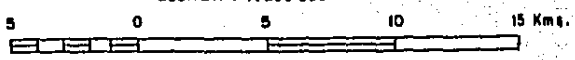
Mioceno Superior Tci. Parte inferior de la formación Caimito de la Cuenca Alhajuela incluyendo el miembro arenisco calcáreo y arcillita arenosa calcárea y el miembro de rocas piroclásticas y arcillitas.

Cretáceo Ku. Indiferenciado Lavo, aglomerados, tobas andesíticas y basálticos.

Fallas

Fallas interpretados en fotografías Aéreas y SLAR, y otras fuentes.

ESCALA : 1:250 000



Fuente: Mapa Geológico.  
Región Oriental, Panamá  
Ministerio de Comercio e  
Industrias, 1976.

79°30'

79°15'

a través de la división continental y hacia el área de la costa Pacífica.

La formación Alhajuela es propia del Mioceno, a este grupo corresponden las rocas sedimentarias más importantes que han sido estudiadas, notables por su riqueza fosilífera. En esta formación Alhajuela se distinguen dos partes: el superior y el inferior, el inferior con arenisca calcárea fosilífera y el superior de arenisca, limolítica calcárea fosilífera. Estos son los materiales más jóvenes encontrados en la cuenca del Lago Alhajuela y corresponden a formaciones más frecuentes que las del Mioceno Inferior, según lo confirman estudios efectuados por la Comisión del Canal de Panamá.

En lo que respecta a tectogénesis, aunque la estructura del istmo es volcánica se advierte la presencia de dislocaciones, fallas y plegamientos. Entre las principales fallas tenemos la de Gatún que corre paralela a la Península de San Blas y que tiene una longitud de 96 kilómetros. Otra falla importante es la de Limón que se desplaza al oeste de la cuenca hidrográfica paralela a la parte superior del Río Pequeño y cruza al Río Boquerón en su sección media. Es en este sitio donde se han establecido algunos asentamientos humanos como

el Valle de Santa Cruz, Nuevo Vigía y Nuevo Paraíso entre otros. Al oeste de la cuenca se destacan otras fallas de no menos importancia.

Los afloramientos rocosos meteorizados ocupan poca extensión y se localizan en la divisoria noreste del Lago Alhajuela. Todas estas características se traducen en una topografía abrupta de suelos pobres y delgados, producto del intemperismo. (Mapa 4.)

## C L I M A

Por encontrarse el istmo de Panamá entre los  $7^{\circ} 10'$  de latitud norte, y a  $77^{\circ} 83'$  de longitud occidental, en plena zona tropical el clima predominante en todo el territorio es el tropical, caracterizado por:

1. Altas temperaturas y constantes todo el año excepto por las condiciones más frescas prevaecientes en las tierras altas occidentales y orientales.
2. Lluvias abundantes y torrenciales.

Dos estaciones se suceden en todo el año: una seca que se extiende desde mediados de diciembre hasta

abril y otra lluviosa o cálida que va de mayo a diciembre. Durante este periodo la humedad relativa y absoluta del aire son elevadas.

De acuerdo a la clasificación climática de Köpen, (Mapa 5) en la cuenca hidrográfica del Lago Alhajuela encontramos dos tipos de climas:

**TROPICAL HUMEDO (AMI).** Con precipitación anual mayor de 2,500 mm., con estación seca de tres a cuatro meses y temperaturas mayores de 18°C, con diferencia de temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menor de 5°C. Este tipo de clima bordea la sección occidental del Lago.

**TROPICAL DE SABANA (AWI).** Con precipitación anual mayor de 2,500 mm., una estación seca prolongada de tres a cuatro meses, con temperaturas media del mes más fresco mayor de 18°C. Ocupa la sección norte y este de la cuenca aquí predomina la zona de cultivos intensivos y terrenos de vegetación secundaria.

Los vientos predominantes durante la mayor parte del año vienen del norte y del noroeste durante la estación seca.

79°30'

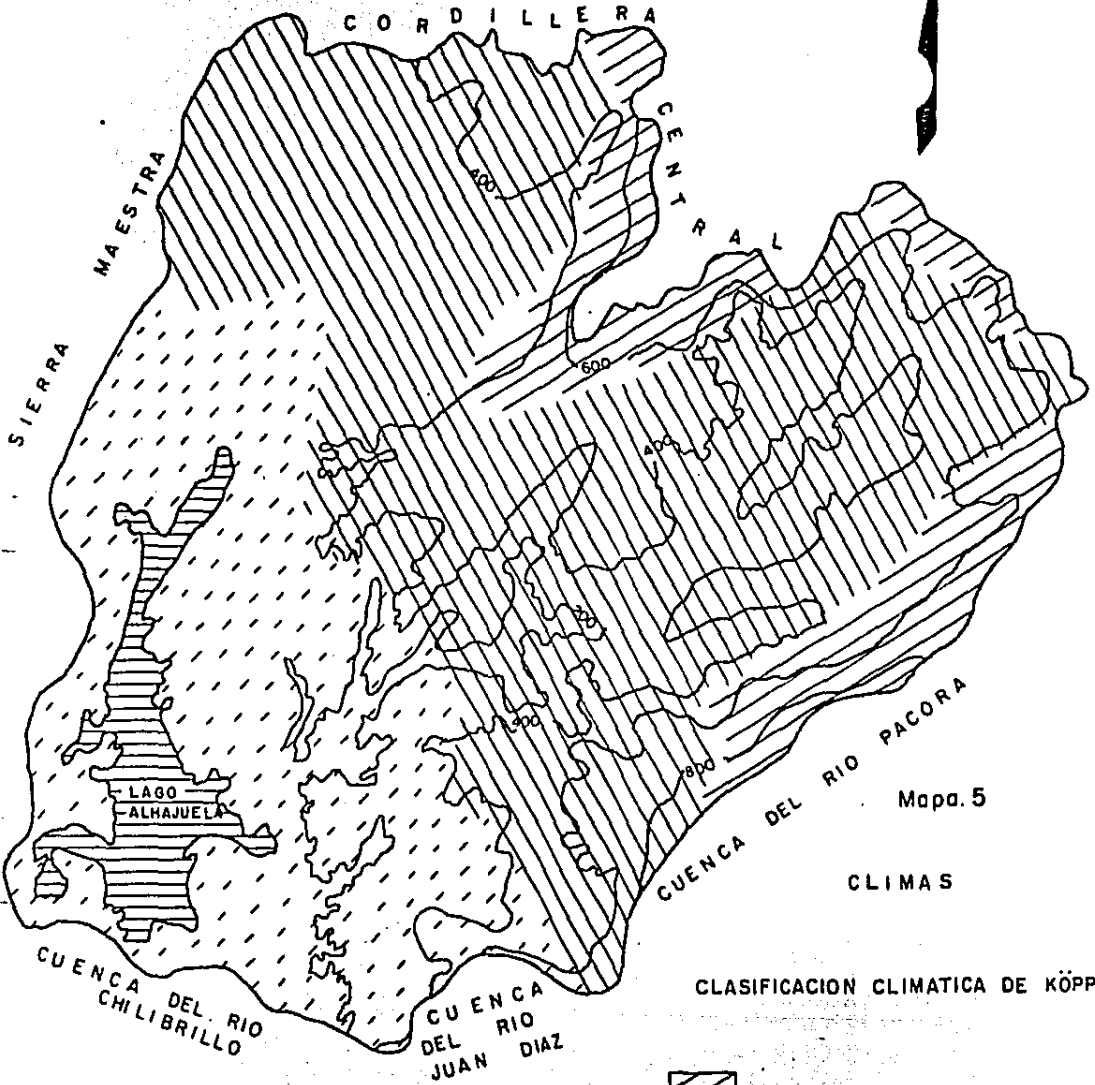
79°15'

# CUENCA DEL LAGO ALHAJUOLA PANAMA

9°30'

9°30'

N



9°15'

9°15'

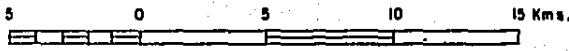
Mapa. 5

CLIMAS

CLASIFICACION CLIMATICA DE KÖPPEN

- Tropical muy húmedo (Afi)
- Tropical de sabana (Aw)
- Tropical húmedo (Am)

ESCALA : 1:250 000



Fuente: Atlas Nacional de Panamá, 1975.

79°30'

79°15'

En la cuenca existen alrededor de 9 estaciones meteorológicas a cargo de la Comisión del Canal de Panamá las cuales realizan registros continuos de temperatura, vientos, humedad, etc.

A continuación se presenta el registro de precipitaciones desde 1930 a 1984, para ello se contó con los datos proporcionados por Meteorological and Hydrographic Branch de la Comisión del Canal de Panamá del año de 1984.

Primeramente se procedió a la transformación de las unidades de medidas del sistema inglés al sistema métrico decimal, cada valor fue multiplicado por 25.4, para así obtener los valores en milímetros.

Se contó con registros mensuales a partir de 1930, en cada año, lo que proporcionó el régimen anual de precipitaciones por mes y por año, obteniendo así las medidas de precipitaciones, se trabajó con seis periodos de 10 años cada uno y el último de 5 años ya que este periodo comprendía de 1980 a 1984. (Ver cuadro 1) En base a lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

## C U A D R O 1

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES REGISTRADAS EN LA  
CUENCA DEL LAGO ALHAJUELA. 1930-1984 EN MM.

AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	D	S	O	N	D
1930-39	55.9	17.5	22.3	78.5	378.	309	308.6	321.6	325.9	324.9	547.9	243.1
40-49	43.6	40.6	28.0	94.7	282.7	348.2	317.2	339.3	301.2	373.6	302.4	255.9
50-59	132.5	68.8	47.7	111.2	320.2	285.7	358.6	333.2	300.4	325.3	414.7	308.3
60-69	88.6	34.4	42.7	170.4	320.5	356.1	301.2	343.3	297.1	350.3	376.9	252.9
70-79	122.9	42.8	52.2	162.7	304.	306.2	290.	321.2	281.6	335.7	364.4	215.3
80-84	110.2	55.8	35.5	222.4	286.9	330.1	330.7	314.9	269.7	365.2	294.	285.4

FUENTE: Registros Mensuales de Precipitación. Informe Comisión del Canal de Panamá. Junio 1986.



En el periodo comprendido de 1930 a 1939 las máximas precipitaciones se registraron durante los meses de noviembre con 547.9 mm., siendo éste el mes de más alto valor en todo el lapso comprendido de 1930 a 1934, por otro lado, los meses de enero, febrero y marzo, con 55.9 mm., 17.5 mm., y 22.3 mm., respectivamente fueron los meses en los cuales se registraron las mínimas precipitaciones.

De 1940 a 1949, la máxima se registró durante los meses de octubre, en este caso con 373.6 mm. y la mínima con 28.0 para los meses de marzo, seguido de los meses de febrero con 40.6 mm. y por último enero con 43.6 mm., meses éstos que están dentro de la estación seca.

Durante 1950 a 1959, el registro de precipitaciones fue en aumento, el total de las medidas de precipitación para los meses de noviembre fue de 414.7 mm. siendo las más altas registradas y los meses de marzo con 47.7 mm. las menores precipitaciones.

En la década de 1960 a 1969, los registros fueron parcialmente estables con relación al periodo anterior, las máximas coincidieron durante los meses de no-

viembre con 376.9 mm. y las mínimas en febrero con 34.4 mm.

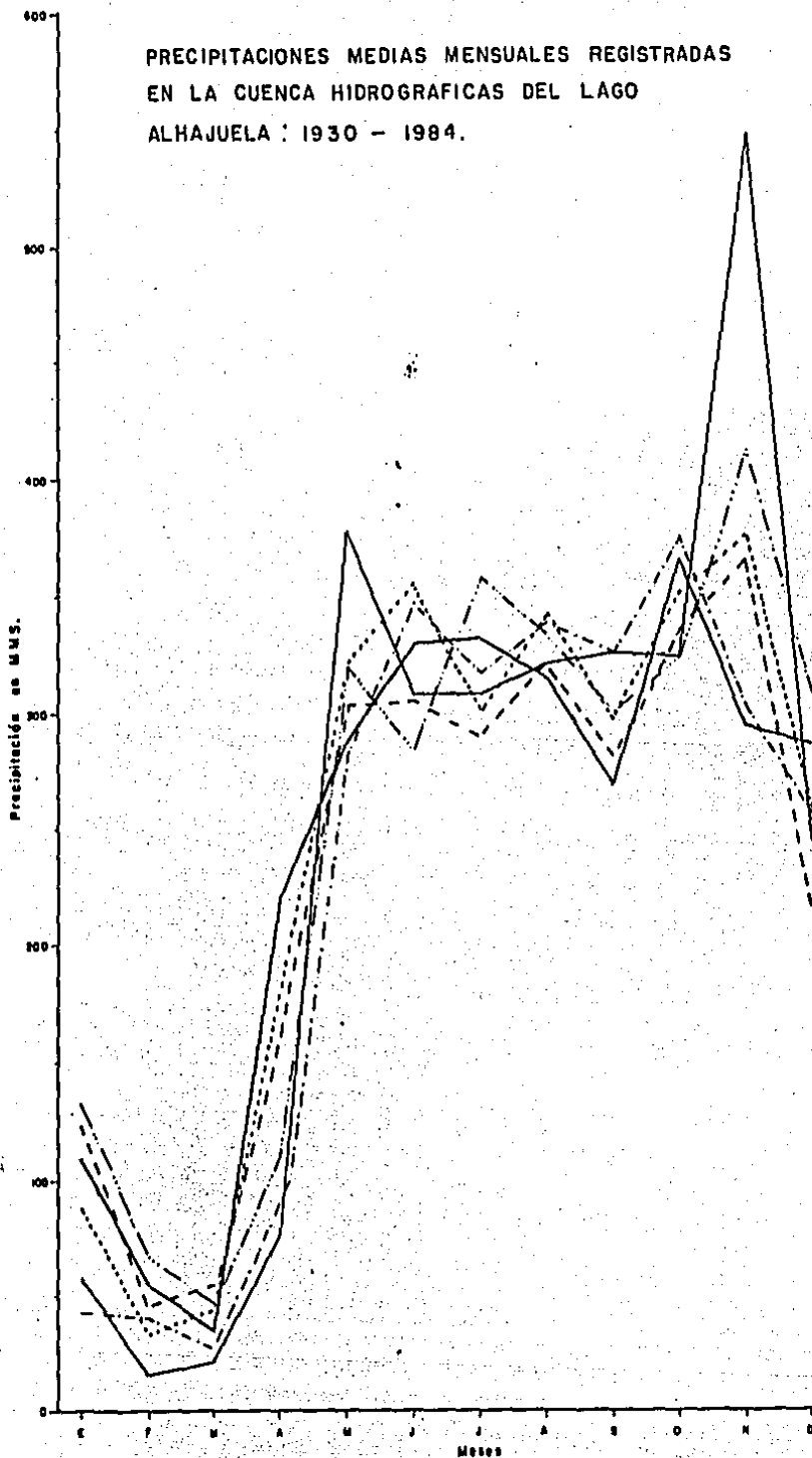
Durante 1970 a 1979, fue un periodo de marcadas consecuencias, ya que en 1976 ocurrió una fuerte sequía en el país y al año siguiente se llegó a paralizar la navegación en el Canal por falta de agua en el Lago Gatún, en donde el nivel se encontraba a 3 pies por debajo del nivel crítico.

En el periodo que va de 1980 a 1984 se presentaron problemas por falta de precipitación, como consecuencia de la deforestación en la región, se iniciaron también los programas de reforestación y se despertó el interés por preservar la vida útil de la cuenca. La media mensual la registraron los meses de marzo con 35.5 mm. siendo las más bajas y las más elevadas fueron en octubre con 365.2 mm.

La gráfica 1 muestra el comportamiento de la precipitación durante los 54 años de registro continuo.

La parte más elevada representa el registro más alto correspondiente a los meses de noviembre con 547.9 mm. y la menor a los meses de febrero con 17.5 mm.

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES REGISTRADAS  
 EN LA CUENCA HIDROGRAFICAS DEL LAGO  
 ALHAJUELA : 1930 - 1984.



1930 - 39 —————  
 40 - 49 - - - - -  
 50 - 59 - · - · - ·  
 60 - 69 ······  
 70 - 79 - - - - -  
 80 - 84 —————

Fuente: Meteorología e Hidrología  
 Comisión del Canal de Panamá,  
 1985.

GRAFICA. I

## C U A D R O 2

PRECIPITACIONES MENSUALES TOTALES REGISTRADAS EN LA CUEN  
CA DEL LAGO ALHAJUELA; AÑOS 1930-1984 EN MM.

AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1930-39	558.7	175.1	223.4	784.7	378.7	3090.5	3086.3	3215.6	3258.9	3248.8	5478.8	2430.7
40-49	437.1	406.4	279.4	947.6	2827.1	3482.4	3172.5	3393.1	3012.4	3736.3	3025.3	2560.3
50-59	1325.8	688.3	477.5	1112.5	3202.9	2857.6	3586.3	3332.5	3004.9	3253.8	4147.8	3083.6
60-69	886.5	345.2	427.8	1704.4	3205.4	3561.3	3012.6	3434.2	2971.8	3502.8	3769.4	2529.9
70-79	1229.4	429.2	523.2	1628.3	3040.4	3063.3	2900.8	3212.9	2816.8	3358.	3644.8	2153.4
80-84	551.1	279.4	177.8	1112.6	1435.	1651.	1503.7	1574.8	1348.7	1826.2	1470.6	1427.6

FUENTE: Registros Mensuales de Precipitación. Informe de la Comisión del Canal de Panamá. Junio de 1986.

El cuadro 2, presenta las precipitaciones mensuales totales, para el mismo periodo. En el mismo se observa que es durante la estación seca cuando se registran los menores valores en cuanto a precipitación y durante los meses de octubre y noviembre los valores más altos.

De lo anterior se concluye que las condiciones climáticas ejercen influencia en la distribución de las lluvias, lo que conduce a la variación de los patrones estacionales de la distribución de las precipitaciones. Fue durante el periodo seco que incluye los meses de enero, febrero, marzo y parte de abril, donde se dieron las mínimas de precipitaciones y en los meses de octubre y noviembre las más altas, coincidiendo con la estación de lluvias, en este último caso, las abundantes lluvias vienen acompañadas de fuertes temporales, siendo periodos muy húmedos y brumosos.

## H I D R O G R A F I A

En la República de Panamá, existen alrededor de 500 ríos; unos 350 en la vertiente al Pacífico y 150 al Atlántico, constituyendo así las dos grandes vertientes cada una con sus características:

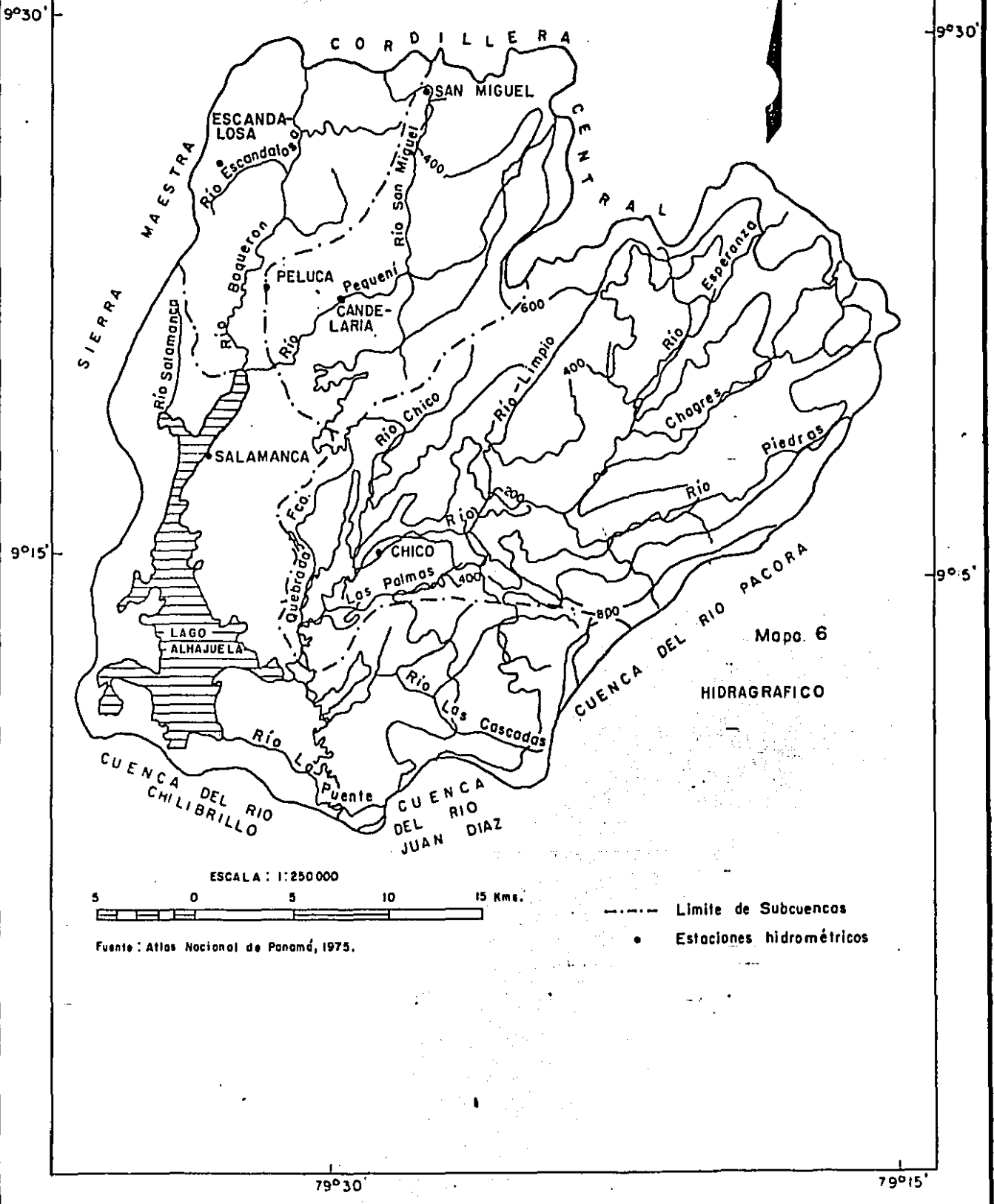
1. Vertiente Pacífica. Es la mayor área debido a que los altos relieves panameños se alejan en forma general de la costa Pacífica por lo que los ríos son más abundantes y de mayor longitud.
2. Vertiente Atlántica. Es menos extensa debido a que la Cordillera Central y la de San Blas se encuentran más próximas a la costa. Sus ríos son de escasa longitud con caudal abundante todo el año. A esta vertiente corresponde la cuenca del Lago Alhajuela cuyo sistema de escurrimiento está formado por ríos de curso corto generalmente, los cuales siguen la orientación del terreno que es en dirección noreste-suroeste. (Mapa 6)

Los principales ríos que constituyen la red hidrográfica son:

Chagres. Es uno de los más importantes ya que constituye una arteria para el funcionamiento del Canal, además de representar el eje generador de agua potable para las Ciudades de Panamá y Colón.

Se sitúa entre las coordenadas 9°16' latitud norte y 79°31' de longitud oeste. El río tiene una lon-

CUENCA DEL LAGO ALHAJUELA PANAMA



gitud de 193 kilómetros, cuenta con afluentes como el Río Chico, Esperanza, Piedra, Las Palmas y algunos otros de menores dimensiones, los que forman las llamadas quebradas. El terreno a lo largo del Río Chagres es escarpado, con elevaciones hasta 400 metros y pendientes mayores de 45°.

En la parte norte de la cuenca se reconocen las últimas áreas desmontadas precisamente en la confluencia del Río Chagres y Esperanza; en sus laderas, de pendientes pronunciadas, se producen derrumbes provocados por las lluvias; la escorrentía ha hecho cortes profundos de tierra destacando ésto la influencia que ejercen los ríos en el relieve, modificando las formas existentes y construyendo nuevas formas por la acumulación de material que arrastra en su curso.

En las inmediaciones de los Ríos Chagres y Esperanza se han talado grandes cantidades de árboles y se ha practicado la quema coincidiendo con poblados tales como Victoriano Lorenzo y Quebrada Fea, entre otros.

Sin embargo existen sitios con vegetación secundaria, de tipo arbustivos los cuales pueden volver a convertirse en selva tropical, ya que cuenta con grandes



áreas que aún no han sido colonizadas por lo inaccesible y por ser una zona abrupta.

De acuerdo con los registros en la Estación Hidrométrica Chico, localizada en las márgenes del Chagres, de 1979 a 1983; el Río Chagres es el que aporta la mayor descarga. En 1979 ésta fue de  $8,953.7 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , la cual es la menor descarga registrada; en cambio en 1981 fue de  $15,618.3 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Como se aprecia en el Cuadro 3, la mayor descarga registrada para esta subcuenca corresponde al mencionado año. Para el Río Chagres fueron los meses de diciembre con  $7,476.8 \text{ m}^3/\text{seg.}$  y enero con  $3,683.0 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ; valores que corresponden a la mayor y menor descarga respectivamente.

Río Pequeño. Localizado entre los  $9^{\circ}25'$  de latitud norte y  $79^{\circ}32'$  de longitud oeste, a una elevación de 100 kilómetros sobre el nivel del mar; nace entre serranías y picos largos empinados, lo que provoca deslizamiento en áreas muy boscosas.

Su ocupación surgió a partir de los años 60, con sembrados de subsistencia, hoy día, los terrenos

## C U A D R O 3

DESCARGA ANUAL EN LA SUBCUENCA DEL RIO CHAGRES, POR MESES,  
AÑOS 1979-1983 EN M<sup>3</sup>/SEG.

MESES	A Ñ O S					Total M <sup>3</sup> /SEG
	1979	1980	1981	1982	1983	
Enero	381.3	951.0	851.2	1037.2	462.3	3683.
Febrero	256.9	537.8	593.8	395.3	321.6	2015.4
Marzo	222.6	319.3	542.2	275.8	180.9	1540.8
Abril	536.0	328.8	3094.	365.1	166.2	4490.1
Mayo	532.9	688.9	1551.6	691.4	1164.4	4629.2
Junio	707.1	872.4	1169.4	576.3	664.8	3990.
Julio	840.6	557.	1295.4	1041.	605.7	4339.7
Agosto	1126.8	656.7	1259.3	989.5	671.1	4703.4
Septiembre	944.3	704.9	856.8	910.	851.3	4267.3
Octubre	877.6	944.9	1066.5	1503.3	1098.9	5491.2
Noviembre	1270.2	1293.1	1288.9	998.1	1261.9	6111.3
Diciembre	1257.4	1215.	2049.2	625.5	2329.7	7476.8
TOTAL	8953.7	9069.8	15618.3	9408.5	9688.8	52739.1

FUENTE: Hidrological Data. Panamá Canal Eatershed.  
1979-1983. Comisión del Canal de Panamá. Diciembre de 1984

de pastos en algunas áreas cubren laderas empinadas donde existe la erosión y pastoreo excesivo; se practica una agricultura tradicional y rotación de tierras.

Drena una superficie de 135.6 kilómetros. El caudal promedio fue de 4,259.9 m<sup>3</sup>/seg. para 1979; en 1980 de 4,496 m<sup>3</sup>/seg.; 1981 con 6,772 m<sup>3</sup>/seg.; de 12,098.7 m<sup>3</sup>/seg. para 1982; y para 1983, 3,096.6 m<sup>3</sup>/seg.

El Cuadro 4, muestra que es en plena estación seca, durante los meses de marzo, cuando se integraron los caudales más bajos con 621.1 m<sup>3</sup>/seg. Aumentando ésta para diciembre cuando se alcanzaron niveles de 4,041.6 m<sup>3</sup>/seg. El caudal para el periodo de cinco años fue de 25,282.6 m<sup>3</sup>/seg.

Río Boquerón. Se localiza al noroeste del corregimiento de Chilibre en los límites de la provincia de Colón, con una topografía similar al del Pequeño de altos picos en terrenos con algunas pendientes.

En la subcuenca del Boquerón la tala y quema se iniciaron en la boca del río y continúan río arriba próximo a la división continental. Sin embargo, todavía existen terrenos no utilizados con una vegetación secundaria, excepto algunos sitios que muestran erosión

## C U A D R O 4

DESCARGA ANUAL EN LA SUBCUENCA DEL RIO PEQUENI, POR MESES,  
AÑOS 1979-1983, EN M<sup>3</sup>/SEG.

MESES	A Ñ O S					TOTAL
	1979	1980	1981	1982	1983	
Enero	125.3	488.2	394.	411.9	210.9	1630.3
Febrero	97.9	279.1	225.8	170.5	99.6	872.9
Marzo	75.2	145.8	200.7	117.6	81.8	621.1
Abril	326.5	131.2	1293.3	155.2	185.	2091.2
Mayo	313.5	414.1	647.5	258.1	553.1	2186.3
Junio	452.2	633.5	418.2	262.2	453.2	2219.3
Julio	362.7	335.8	737.4	545.4	433.9	2415.2
Agosto	416.4	344.7	502.2	545.8	398.5	2207.6
Septiembre	302.2	285.3	299.1	418.6	419.6	1724.8
Octubre	425.7	434.3	506.2	723.4	605.1	2694.7
Noviembre	540.7	431.6	604.3	438.2	562.8	2577.6
Diciembre	821.6	572.4	943.6	271.1	1432.9	4041.6
TOTAL	4259.9	4496.	6772.3	4318.	5436.4	25282.6

FUENTE: Hidrological Data. Panamá Canal Watershed, 1979-1983  
Comisión del Canal de Panamá, diciembre 1984.

en las laderas y una cubierta herbácea esparcida, otras áreas aparecen desmontadas y se utilizan tanto para la agricultura como para pastizal ganadero.

Tiene como afluentes los Ríos Escandalosa, Madre y Mauro. Su área de drenaje es de 90.6 kilómetros, siendo la más pequeña de las tres subcuencas del Alhajuela.

Según los registros de la estación de Peluca, el Río Boquerón es el de menor caudal, con un promedio de 2,392.1 m<sup>3</sup>/seg., para 1979; 2,142.7 m<sup>3</sup>/seg para 1980; 3,926.5 m<sup>3</sup>/seg., en 1981; en 1982 fue de 2,098.7 m<sup>3</sup>/seg. y para 1983, éste fue de 3,096.6 m<sup>3</sup>/seg. Los cinco años arrojan un promedio de 13,656.6 m<sup>3</sup>/seg., siendo el de menor valor para las tres subcuencas. Cuadro 5.

La Gráfica 2, sobre descarga anual, muestra el comportamiento de los totales registrados para las tres subcuencas, la parte superior indica el mayor volumen para 1981 y corresponde al Río Chagres, el menor volumen en el mismo año es para el Río Boquerón.

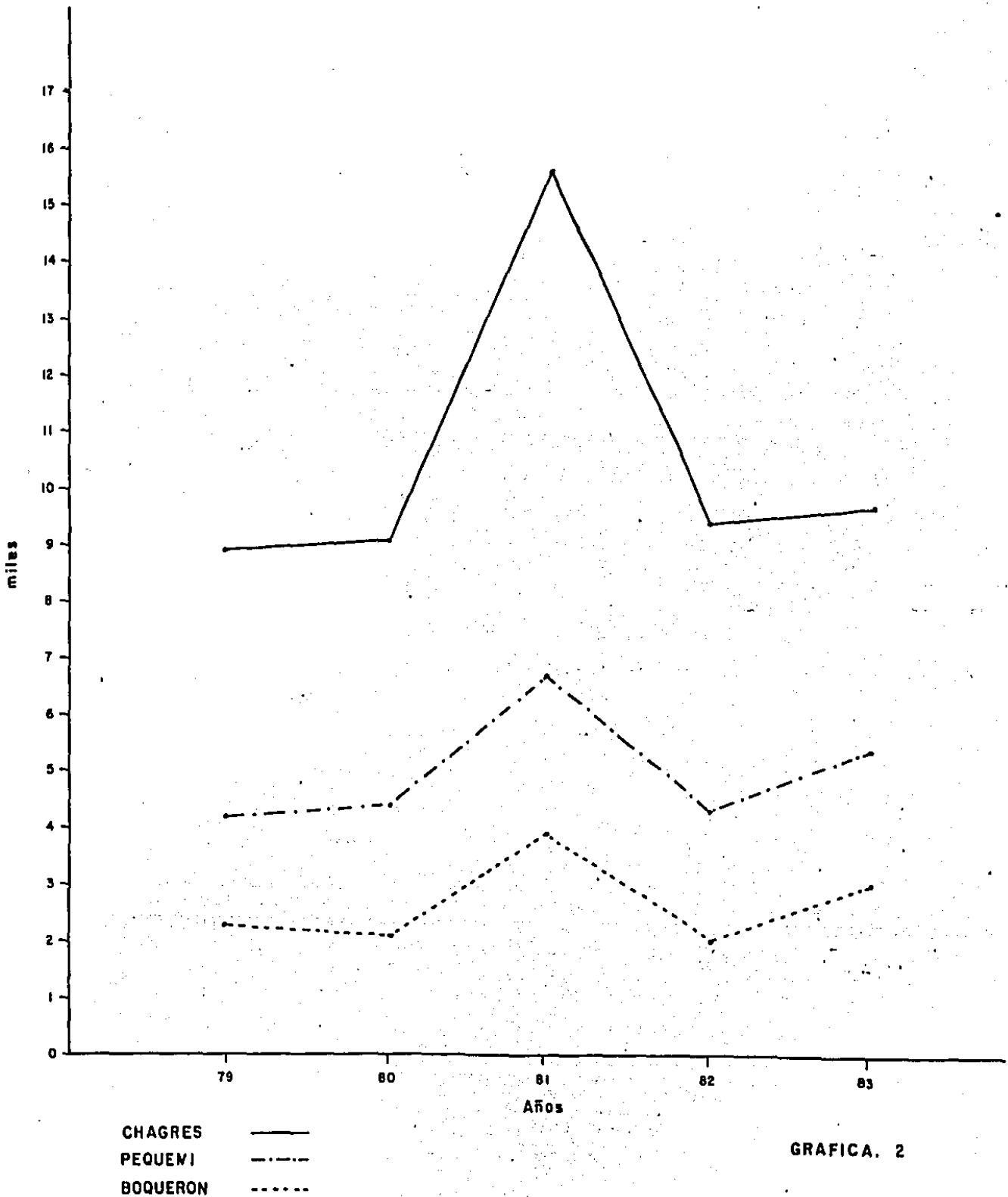
## C U A D R O 5

DESCARGA ANUAL EN LA SUBCUENCA DEL RIO BOQUERON, POR MESES,  
AÑOS 1979-1984, EN M<sup>3</sup>/SEG.

MESES	A Ñ O S					TOTAL
	1979	1980	1981	1982	1983	
ENERO	93.2	177.	189.8	202.8	87.9	750.7
FEBRERO	44.7	70.2	95.0	81.8	42.8	334.5
MARZO	32.8	37.6	97.8	47.2	26.9	242.3
ABRIL	177.4	41.9	868.6	81.4	80.1	1249.4
MAYO	166.6	189.3	431.0	79.2	279.8	1145.9
JUNIO	243.8	339.9	258.5	109.0	233.4	1184.6
JULIO	183.9	149.9	416.1	260.2	265.2	1275.3
AGOSTO	199.0	127.2	240.3	359.4	254.0	1179.9
SEPTIEMBRE	159.2	128.4	142.7	221.5	236.6	888.4
OCTUBRE	203.7	252.2	197.9	361.7	288.8	1304.3
NOVIEMBRE	303.1	255.3	354.3	179.9	297.9	1390.5
DICIEMBRE	584.7	373.8	634.5	114.6	1003.2	2710.8
TOTAL	2392.1	2142.7	3926.5	2098.7	3096.6	13656.6

FUENTE: Hidrological Data. Panamá Canal Watershed  
1979-1983. Comisión del Canal. Diciembre 1984.

DESCARGA ANUAL EN LAS SUBCUENCAS CHAGRES, PEQUENI  
Y BOQUERON, AÑOS 1899 - 1983.



GRAFICA. 2

## S U E L O S

Es indudable que la selección de tierras ha sido y es una característica innata en el hombre; éste tiende a ocupar sitios que le brinden la oportunidad de establecerse buscando siempre condiciones favorables en cuanto a topografía, clima y por supuesto suelos fértiles.

El suelo tal y como lo vemos que sirve de apoyo y alimento al hombre, es el resultado de una serie de fenómenos que actúan continuamente sobre la litósfera. Para Holdridge (1978) "el suelo es parte integral de todo ecosistema, representa el fundamento o base dentro y sobre el cual se han desarrollado las comunidades terrestres".

Según utiliza el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (SCS) y de acuerdo a las condiciones de capacidad de la tierra, en la cuenca del Lago Alhajuela encontramos las siguientes clases:

**CLASE III.** Corresponde a aquellos suelos que pueden ser cultivados, pero requieren prácticas intensivas de conservación, lo que reduce el número de cultivos; requie-

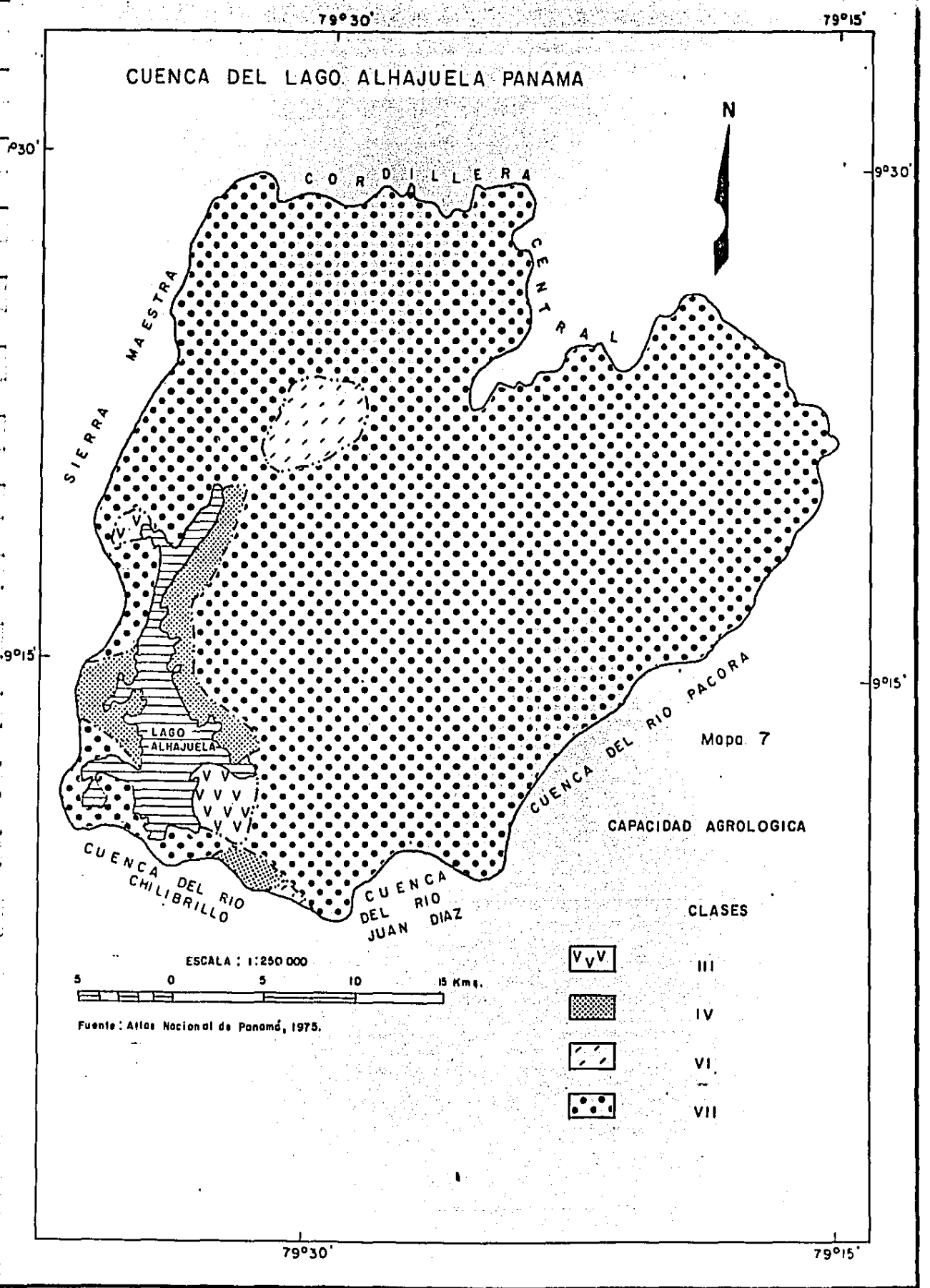


ren de una adaptación cuidadosa utilizando los mejores procedimientos a fin de contrarrestar la erosión. Estos suelos pueden incluir rotaciones extensas, cultivos de cobertura en franjas o terrazas. Al analizar el mapa de capacidad agrológica se observó que estos suelos ocupan muy poca extensión en la cuenca de Alhajuela, y cubren una superficie de 11.87 kilómetros, es decir el 1.1% del total. (Mapa 7).

En lo que a pendientes se refiere, esta porción de suelos de Clase III se ubica en pendientes que van desde los 8° a los 45°, o sea dentro de la zona de control A. En la zona que ocupan estos suelos encontramos extensos asentamientos humanos como Nuevo Caimitillo, donde sus moradores practican una agricultura de subsistencia con la utilización en algunos casos de fertilizantes, pero la gran mayoría practica la quema de monte, a fin de mejorar la capacidad del suelo.

CLASE IV. Ocupan una superficie de 37.49 kilómetros, aproximadamente el 37% con relación a toda la cuenca en su sección este y en una pequeña porción del suroeste. Es el sitio donde han surgido establecimientos como Quebrada Benitez, Quebrada Tranquilla y San Juan. Son tierras apropiadas para cultivos ocasionales o limi-

CUENCA DEL LAGO ALHAJUELA PANAMA



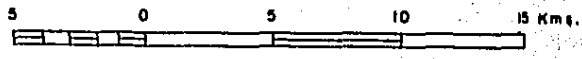
Mopa. 7

CAPACIDAD AGROLOGICA

CLASES

- V V V III
- [Cross-hatch] IV
- [Diagonal lines] VI
- [Dots] VII

ESCALA : 1:250 000



Fuente: Atlas Nacional de Panamá, 1975.

tados. Requieren de muy intensas prácticas de conservación, son suelos inclinados y difíciles de drenar; con erosión severa.

CLASE VI. Cubren un área de 23.12 kilómetros, que corresponde a las márgenes del Río Pequeño y a la población de San Juan de Pequeño, ubicada en las riberas del este. Son terrenos abruptos y de pendientes, pues oscilan de  $45^\circ$  y mayores de  $45^\circ$ . Motivo por el cual es una zona de alta deforestación; son tierras no apropiadas para cultivos, pero apropiadas para vegetación permanente, suelos poco profundos. Estos suelos constituyen el 2.3% del área total de la cuenca.

CLASE VII. Son tierras no apropiadas para el cultivo, por lo que requieren ser atendidas cuidadosamente, son suelos susceptibles a la erosión. Son los suelos más extendidos en toda la cuenca de Alhajuela, ocupan una superficie de 931.85 kilómetros, lo que representa el 92.9% del total. (Cuadro 6) Es una zona de pendientes y de fácil erosión, motivo por el cual para preservarla fue establecida la reserva forestal del Chagres que ocupa gran parte del área cubierta por estos suelos.

## C U A D R O 6

## CAPACIDAD AGROLOGICA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL LAGO ALHAJUELA.

CLASE	SUPERFICIE EN Km <sup>2</sup>	PORCENTAJE
I	-	-
II	-	-
III	11.87	1.1
IV	37.49	3.7
V	-	-
VI	23.12	2.3
VII	931.85	92.9
<b>TOTALES</b>	<b>1004.3</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Dirección Natural de Recursos Renovables. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Panamá.

## B I O G E O G R A F I A

Es el estudio de la distribución geográfica de todo ser viviente, o lo que es lo mismo la distribución de plantas y animales en forma conjunta con el espacio: Estos recursos bióticos representados por la vegetación y la fauna constituyen los componentes vivientes de todo ecosistema y los cuales están íntimamente ligados por relaciones tróficas.

Cabrera (1973) divide América Latina en cuatro regiones biogeográficas en las cuales cada una mantiene un límite espacial destacando en ellas sus propiedades florísticas y faunísticas:

1. Región Holártica.
2. Región Neotropical, comprende los siguientes dominios:
  - \* Dominio Caribe
  - \* Dominio Amazónico
  - \* Dominio Guayano
  - \* Dominio Andino Patagónico
3. Región Antártica

- \* Dominio Oceánico Tropical
- \* Dominio Oceánico Magallánico

De acuerdo a sus características biogeográficas Panamá se ubica dentro de la región neotropical, en el dominio amazónico. Este dominio ocupa gran parte de América del sur y porciones de América central, cubriendo una superficie aproximada de 5 millones de kilómetros cuadrados.

Desde el punto de vista biogeográfico, la región de Alhajuela mantiene semejanzas con la existente en las laderas occidentales bajas de los Andes Ecuatorianos y Colombianos, los valles interandinos así como las regiones bajas y costas de América central, que es la culminación limítrofe para la extensión de esta provincia.

Propio de este dominio es el ambiente cálido y húmedo con vegetación densa, flora y fauna abundante. Dentro de este dominio existe la provincia pacífica que por sus aspectos fisiográficos guarda estrecha relación con la de Alhajuela. La abundancia de diversas especies de palmeras, lianas y epifitas propios de la selva pluvial, con riquísimas especies arbóreas son predominantes en el área; la fauna de mamíferos, aves, anfibios y reptiles es variada.

## V E G E T A C I O N

Los factores climáticos y edáficos constituyen los elementos sobre los cuales descansa cualquier estudio de vegetación a desarrollar; esto resulta interesante en Panamá, ya que son escasos los datos meteorológicos confiables y pocos los estudios de suelos. Sin embargo se calcula que existen alrededor de 100 especies de árboles de todos los tamaños distribuidos en diferentes zonas de vida.

Las características físicas de los bosques de Panamá han sido analizadas tomando en cuenta los estudios que sobre ellos existen, como el de Holdridge (1978) "Zonas de Vida de las Formaciones Vegetales del Mundo" en el cual Tossi (Mapa 8) se basó al elaborar un mapa de bioclimas de Panamá. Es así como de acuerdo a éste último estudio, en la cuenca de Alhajuela encontramos los siguientes tipos de bosques.

Bosque Húmedo Tropical. Representa el más común en las tierras bajas, con clima monzónico; su régimen de precipitación es de transición entre lo húmedo y lo seco. En esta zona de vida raramente se logra alcanzar de 300 a 400 metros de altitud, siendo reemplazado por

CUENCA DEL LAGO ALHAJUELA PANAMA

9°30'

9°30'

79°30'

79°15'

N

C O R D I L L E R A

C E N T R A L

S I E R R A  
M A E S T R A

L A G O  
A L H A J U E L A

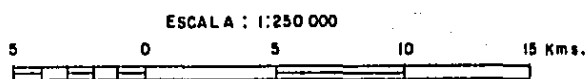
C U E N C A  
D E L R I O  
P A C O R A

C U E N C A  
D E L R I O  
C H I L I B R I L L O

C U E N C A  
D E L R I O  
J U A N  
D I A Z

Mapa. 8

ZONAS DE VIDA  
SEGUN J.A. TOSSI



Fuente: Atlas Nacional de Panamá, 1975.



Bosque húmedo tropical



Bosque muy húmedo tropical



Bosque muy húmedo premontano



Bosque pluvial premontano

79°30'

79°15'



asociaciones del premontano húmedo.

La ubicación de esta zona está desarrollada principalmente sobre la meseta del Chagres parte de la cual ha sido alterada por el sistema de explotación agrícola ganadera. Las plantas predominantes en esta zona de vida son muy variadas y algunas especies típicas son de gran tamaño como:

<u>Bombacopsis quinatum</u>	Cedro espino o espino
<u>Cavallinesia platanifolia</u>	Cuipo o quipo
<u>Anacardium excelsum</u>	Espavé
<u>Achras zapota</u>	Níspero o chicle

Entre los árboles de tamaño mediano a grande tenemos:

<u>Bursera simarouba</u>	Almácigo
<u>Andria inermis</u>	Almendro o harino
<u>Simarouba glauca</u>	Amargo o aceituno
<u>Myroxylon balsamun</u>	Bálsamo
<u>Castilla fallax</u>	Caucho
<u>Enterolobium ssp</u>	Corotú
<u>Luehea seemaii</u>	Guásimo colorado
<u>Calycophyllum candidissimum</u>	Madroño

Bosque muy Húmedo Tropical. Es uno de los mejores bioclimas para uso forestal en la región tropical, con lluvias muy altas y temperaturas elevadas por lo que el clima no parece favorable para la agricultura precisamente por contar con suelos pobres, sin embargo es utilizable para pastoreo del ganado. Es común encontrar en esta zona de vida árboles con estrato secundario, denso que fluctúa entre 30 y 40 metros de altura; bajo el dosel principal así formado hay un tercer nivel entre 10 y 25 metros bastante denso, con árboles de copa pequeña muy a menudo. También están presentes los arbustos dominados por palmas enanas (Geonoma, Asterogyne, Bactris y Rinorea) el estrato herbáceo esparcido incluye especies tolerantes a la sombra como Zamia sp y la bromeliacea espinosa, Aechmia magdalena componentes comunes de la cubierta del suelo de la cual se levantan enormes lianas o cuerdas silvestres hasta la copa de los árboles.

Este tipo de bosque ocupa una gran porción de la sección norooccidental de la cuenca sobre los ríos Chagres, Pequení y Esperanza en su parte alta. Son sitios vírgenes aún no colonizados, excepto en la parte alta del Pequení sitio de asiento de una gran población.

Bosque muy Húmedo Premontano. Al igual que el bosque húmedo tropical; el bosque muy húmedo premontano es una de las zonas de vida más extensas en Panamá, debido al gran excedente de lluvias esta zona es esencialmente pobre tanto para la agricultura como para el pastoreo, excepto sobre suelos fértiles y bien drenados, como sucede en las márgenes de los ríos Chagres, Pequení y Boquerón. Tal como aparece en el Mapa 8, esta zona ocupa la porción central de la cuenca; es un área pionera ya sea para la agricultura como para cría de ganado.

Entre las especies que se dan para el desarrollo forestal comercial tenemos: la plantación de Cedrela spp. (cedro amargo) aunque también se desarrolla bien el Peltogyne purpurem (nazareno).

Bosque Pluvial Premontano. No son apropiados para mantener ningún tipo de agricultura por lo que existe muy poca población en estos sitios tan húmedos e inaccesibles, con temperaturas medias entre 18° y 24° y en terrenos accidentados. El bosque natural en esta zona de vida incluye unas cuantas asociaciones de tierras elevadas, el mejor bosque es el de altura intermedia con dosel arbóreo de tronco delgado que alcanza de 30 a 40 metros; el subdosel y tres estratos arbóreos pequeños

son muy densos; la existencia de palmas particularmente del género Euterpe y de pequeños arbolitos en el sotobosque es notable.

Una de las funciones más importantes de este bosque dentro de la cuenca es que representa un valioso reservorio para su protección de tal manera que asegure el flujo hidrológico de la misma, aquí se incluye parte de la reserva forestal del Chagres área aún intacta para los colonizadores.

#### F A U N A

Estudios de la fauna en Panamá son muy escasos, aunque se sabe que un gran número de mamíferos y aves han disminuido en los últimos años, ya sea por el impacto severo a su habitat o por la excesiva práctica de la caza como deporte. De allí se desprende el hecho de que muchos animales emigren del lugar hacia zonas que aún mantienen cubierta arbórea natural dentro del área que ocupa el bosque existente en la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá.

En su estudio Robinson (1985) señala al respecto "que a lo largo del Río Chagres es el sitio donde que-

dan numerosas especies en peligro de extinción". En el recorrido de campo se detectaron muy pocos indicios de animales salvajes lo que induce a suponer que la vida silvestre es muy escasa. La abundancia de murciélagos de diversos géneros y especies, ardillas y entre los carnívoros algunos zorros, aves, picaflores, carpinteros y otros rapaces son muy notorios.

Entre las especies de vertebrados existentes en la cuenca de Alhajuela pueden mencionarse:

#### ANFIBIOS

Alelopus zeteki Rana dorada

#### REPTILES

Chelonia mydas Tortuga verde

#### AVES

Harpia harpyja Aguila arpía

Cairina moschata Pato real

Penelopina purpurascens Pava negra

Crax rubra Pavón

Tinamus moccinno Perdiz de arca

Crypturellus soui Perdiz de rastrojo

Pharomacrus moccinno Quetzal

#### MAMIFEROS

Agouti paca Conejo pintado

Mazanma americana

Corzo

Dendrocygna autumnalis

Guichiche

Trichechus manatus

Manatí

Tapirus bairdii

Tapir o macho de monte

Odocoileus mydas

Venado blanco

**ASENTAMIENTOS HUMANOS Y COLONIZACION**

## II. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y COLONIZACION

Los actuales patrones de asentamientos humanos de América Latina son el resultado de las transformaciones ocurridas durante la época colonial.

En un informe presentado por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (1979) se indica al respecto "los asentamientos humanos contemporáneos, entendidos como forma concreta de apropiación y utilización social del espacio son una expresión de las fases y modalidades asumidas históricamente por el desarrollo económico y social de la región". Por otro lado, la función que desempeñaba cada región era determinante, pues de ella dependía que se concentrase poca o mucha población. Tal es el caso de las áreas andinas de Suramérica y tierras altas de Centroamérica, así como también la meseta central de México, las cuales constituían zonas mineras que agrupaban una población de gran tamaño y densidad demográfica como resultado de esa actividad.

En algunos casos la estructuración territorial estuvo supeditada a la producción de café o a la cría de ganado para la venta de carne, lo que permitió que



estas zonas que territorialmente estaban total o parcialmente debilitadas fueran pobladas. Las regiones tropicales de las tierras bajas tanto de Centroamérica como Suramérica, fueron ocupadas por sociedades indoamericanas de menor extensión demográfica; el litoral costero del Caribe (Cuba y Puerto Rico) y Centroamérica presentan patrones similares. En el primer caso los plantíos de café y azúcar y en el segundo las grandes extensiones bananeras influyeron en la ocupación del suelo.

Así tenemos, que los asentamientos humanos y sus modalidades de poblamiento respondieron a lo largo del Siglo XIX a medidas importantes de nuevas formas de inserción en América Latina.

En el Siglo XX se presentan otras modalidades: la fuerte explosión demográfica que se acentúa en las tres últimas décadas; trae consigo presión sobre las fuentes de empleo y como es lógico una mayor ocupación del espacio surgiendo así nuevos asentamientos humanos. Por un lado tenemos los asentamientos humanos urbanos y los rurales; los primeros surgen provistos de servicios públicos y una infraestructura definida atendiendo a las necesidades de la población y con una determinada planeación para el aprovechamiento del espacio, en el segundo

caso, existe un predominio de actividades primarias y la carencia de servicios públicos lo que trae consigo problemas sociales y económicos.

Sin embargo, cualquiera que sea el tipo de asentamiento viene a repercutir sobre el medio, pues conlleva una transformación en el uso del suelo que se intensifica con los cambios que ocurren, repercusión que viene acompañada de alteraciones y deterioro inconmesurable del medio.

Por todo lo anterior, es necesario que se consideren los efectos que a mediano y largo plazos ejercerán los asentamientos humanos sobre el medio.

Según Sánchez (1983) para pretender poner en práctica el ordenamiento espacial aplicado a situaciones que involucren asentamientos humanos es preciso tener presentes tres ámbitos de impacto ambiental.

1. El de los procesos internos de los asentamientos mismos analizando aspectos tales como los efectos que tienen la creciente calidad del agua o el aire sobre la salud de la población o bien, los efectos del uso del suelo o de la utilización de las fuentes de energía.

2. El de las modificaciones que sufren las características de una región o ecosistema particular sobre los asentamientos que se encuentren en dicho ecosistema.
3. El de los efectos que tienen los procesos internos del asentamiento mismo sobre él o los ecosistemas que lo rodean y de donde obtienen materiales y energía.

No cabe duda que previo al establecimiento de cualquier asentamiento humano se generan cambios, ya que todo asentamiento representa un impacto ambiental, por lo tanto deben buscarse las opciones más apropiadas para alcanzar el menor impacto ambiental sobre los ecosistemas.

La colonización tema a tratar, es un proceso que implica el flujo de inmigrantes procedentes de otros ecosistemas y de otras culturas; estos procesos de colonización en muchos casos conducen al fracaso, pues traen consigo problemas socioeconómicos en la mayoría de los casos; la problemática que se viene a dar está relacionada con la adaptación que debe tener el colono al nuevo medio y que en muchos casos no está dispuesto para someterse a ello. Estos colonos que se asientan en áreas rurales alejados de los centros industriales, desprovis-

tos de servicios públicos, tienen que hacerle frente a una serie de obstáculos que demandarán imaginación y voluntad para salir adelante.

Ignacio Sanch (1982), distingue dos puntos a los cuales se someten estos colonos que se establecen en los frentes pioneros:

1. Capacidad de crear una economía microregional articulada capaz de autoprovisionarse en bienes básicos de consumo alimenticio, de atender a las necesidades energéticas locales y de obtener los materiales de construcción.
2. Una ocupación selectiva del espacio, compatible con la gestión ecológica de los recursos renovables y los umbrales de concentración de la población necesarios para la creación de una infraestructura, incluso elementos de servicios sociales y culturales para el funcionamiento de la economía microregional.

En Panamá, éste viene a ser uno de los problemas más críticos, que tiene sus antecedentes en la colonización sin control, especialmente por familias interiora-

nas (\*), quienes en busca de tierras para practicar la agricultura están llevando a la destrucción los bosques tropicales húmedos del país. Estos grupos procedentes de las provincias centrales como Herrera, en primer lugar, los Santos y Darién, traen consigo sus tradiciones agrícolas y ganaderas no adaptables en todos los casos.

En un estudio presentado por la Agencia Interamericana de Desarrollo (AID) en 1980, se identificaron dos problemas relacionados en este aspecto: el primero de ellos estaba basado en las relaciones interétnicas de los campesinos del interior que trasplantan sus patrones culturales y sistemas de ganadería, siendo éste uno de los principales problemas ya que su implantación altera los suelos no apropiados para esta actividad, estos problemas lo presentan los colonos de las provincias centrales y otros grupos minoritarios tales como los cunas, guaymíes, bogotás y los negros darienitas y costeños, así como también los chocoes procedentes de Colombia que se establecen en las regiones de bosques húmedos y tropicales del Darién.

Un segundo problema identificado consiste en las

(\*). Término utilizado para indicar las personas ajenas al sitio donde se establecen, principalmente se les atribuye a los de las provincias centrales.

consecuencias ecológicas y económicas inherentes al sistema productivo del interior que se basa en la agricultura de la tala y quema. Debería agregarse un tercer problema, de tipo social, resultado de la transformación que de un medio a otro sufre el individuo. La proliferación de niños en edad escolar dedicados por completo a las actividades agrícolas es notoria, descuidando por completo la educación. Por otro lado la desnutrición de que son objeto estos niños es patente, producto de las duras condiciones en que se desenvuelven.

El proceso de colonización, al que se hace alusión, es entonces una gestión que implica la implantación de hombres, culturas e instituciones creadas espontáneamente, en territorios vacíos o semipoblados y que adquieren características de quienes los colonizan.

En un principio el problema colonizador estuvo relegado a la zona afectada, hoy día despierta el interés de las autoridades estatales, así como de los medios urbanos por la amplitud y trascendencia que ha adquirido.

Existen cuatro frentes identificados de colonización en todo el país, de acuerdo a un estudio presen-

tado en Washington en 1980:

1. El que comprende la sección oriental del Caribe que incluye la provincia de Colón, la conocida "Costa Arriba" con los distritos de Portobelo y Santa Isabel.
2. La región occidental del Caribe, la "Costa Abajo", que agrupa Chagres y Santa Isabel en la provincia de Colón.
3. La región metropolitana, es la sección que experimenta la deforestación más seria debido al incremento del pastoreo en forma extensiva. En esta sección se distinguen dos zonas: la primera está formada por las riberas de los Lagos Gatún y Alhajuela y otra es la formada por la represa del Bayano.
4. El último frente crítico corresponde a la región oriental del país. Aquí se incluye la cabecera del Río Bayano, desde Chepo hasta Santa Fe, en la provincia del Darién, en donde existen sitios con grandes extensiones de bosques talados en los que la fauna está sufriendo serias consecuencias.

El Lago Alhajuela corresponde entonces al tercer frente crítico, otro aspecto que es importante destacar es la explosión demográfica en esta zona, que está conduciendo al exterminio masivo de la flora y fauna, lo que lleva a predecir que si continúan las actuales tendencias agrícolas y ganaderas que convierten los bosques en zonas de pastoreo, es muy posible que a fines de siglo hayan desaparecido grandes extensiones de bosques del istmo.

#### A N T E C E D E N T E S

Los orígenes de este proceso de colonización y establecimiento de asentamientos humanos se remontan al Siglo XIX, cuando se despertó el interés e importancia por la función de tránsito en el istmo como vía para transportar las riquezas provenientes del Perú con destino a España.

Es así como se van creando caminos o rutas importantes como lo fueron: el camino de Cruces, que iba de la cabecera del Río Chagres a la Ciudad de Panamá y el camino Real que cruzaba las localidades de Boquerón, el Fuerte de Capirilla, la Aldea de Pequení, el Fuerte de San Pablo, La Venta, la Aldea de San Juan, y la Venta de Cha-



gres.

Estos poblados de indígenas y en algunos casos de negros cimarrones, funcionaban como paso para el transporte de materiales que obtenían de las minas de manganeso y de oro que existían en aquella época. Tal es el caso del Río Pequeñí al igual que sus tributarios hasta el Río San Miguel (sitio donde se presume termina la actividad minera); son corrientes que contienen oro y que datan de un pasado colonial; otro sitio con estas características es el viejo pueblo colonial de Pequeñí formado por negros cimarrones; hoy en día representa una de las comunidades más grandes establecidas en la parte alta de la cuenca del Lago Alhajuela.

Sin lugar a dudas, el oro aluvión que se encontraba aquí llamó la atención a las familias que se establecían en el lugar.

El área de Boquerón es otro sitio que remonta su población a esta época. Cuenta con numerosos sitios históricos de los cuales el Camino Real es el más importante ya que atraviesa completamente la cuenca, iniciándose en la localidad de Nombre de Dios en la provincia de Colón y terminando en la Ciudad de Panamá. En este

sitio, existieron dos minas a cielo abierto de manganeso de alto grado mezclado con cobre.

Sin embargo los depósitos de oro datan de fechas más recientes, aunque según Robinson (1984) existen indicios de que los españoles extraían oro de sus corrientes o sea del Río Boquerón.

En esta época, Siglo XIX, las estructuras de poblamiento se encontraban fortalecidas; se daban las concentraciones sabaneras y con ello prácticas de roza y quema, creando una zona de vegetación secundaria que fácilmente podía convertirse en pastizal.

Al respecto Suárez (1980) señala "Estos hombres aunque en crecimiento constante pero irregular, practican durante la época colonial una agricultura de corte y quema que siguiendo la evolución del ganado va subiendo lentamente por los piedemontes de la Cordillera Central y va ganando también la planicie de los bosques en galerías de los principales cursos de agua".

Existieron además, otros factores que contribuyeron al aceleramiento en la ocupación de nuevas tierras: la región transísmica que seguía la ruta del Río Chagres, sirvió de asiento a la población y prontamente se fueron

ocupando grandes extensiones de los terrenos que constituyen la Cuenca del Canal de Panamá.

El Puerto de Colón en 1852 atrae la atención de quienes ven nuevas fuentes de empleo; la presencia del ferrocarril concluido en 1855 provoca en la población el mismo impacto.

Por otro lado, los trabajos de la vía interoceánica entre 1880 y 1920, provocan el desmonte de la selva tropical para dar paso a lugares no poblados en esta área.

Independientemente de estas obras de ingeniería, que ayudan al poblamiento tanto de las áreas que rodean la cuenca del Canal de Panamá, como también de sitios como el Darién y Bayano, existen otros aspectos como lo fueron las transformaciones de orden político, económico y social que ocurrieron a raíz de la independencia de Colombia en 1903.

En el aspecto agrario en el año de 1904 se legisla sobre la posesión usufructuaria de tierras, tres años después se da el derecho de adquirir en plena propiedad las tierras ocupadas antes de 1904. En los años de 1930

surgen los latifundios, especialmente en las provincias de Chiriquí, Veraguas, Coclé y Herrera; se inicia para esa época la introducción al país de artículos importados que rápidamente desplazan las artesanías realizadas por los campesinos; paralelo a ello se da un auge poblacional sobre el espacio agrícola, antagónico a la agricultura tradicional, se da también el desplazamiento de la mano de obra por las técnicas y maquinaria de cultivo; todo viene a crear en las familias carentes de recursos y tierras el interés por emigrar a otros sitios como lo fueron la región metropolitana y la Ciudad de Panamá.

Mckay, (1985) se define con relación a esto y nos dice: que a esta masa considerable de familias, acosados por la escasez de tierras para la agricultura tradicional, marginados por el subempleo y bajos ingresos debe optar por las siguientes alternativas:

1. Adopción de medios de vida rurales más rentables que la agricultura tradicional.
2. Emigración hacia las ciudades, especialmente hacia la Ciudad de Panamá.

Todas estas transformaciones y cambios fueron suscitados por el decreto Ley No. 23 de enero de 1942, en el cual se autorizaba la ocupación de latifundios por los campesinos sin tierras. Esta ley permitía la obtención de títulos sobre predios de menos de 10 hectáreas, lo que provocó que se diera el aprovechamiento de áreas en la región metropolitana y en otros sitios próximos a ésta.

En general, todos estos acontecimientos nos llevan a establecer, como antecedente a estos asentamientos humanos, la construcción de caminos de penetración desde la época colonial permitió el acceso a nuevos frentes de colonización. Las obras de ingeniería y la construcción del Canal de Panamá, así como la posterior creación del Lago Alhajuela en 1936, contribuyó a la posterior ocupación de la zona, aunado al aumento de la población demandante de tierras y las reformas agrarias implantadas incitaron al campesinado escaso de tierras a ver en las selvas tropicales y sus bosques la oportunidad de establecerse.

#### M I G R A C I O N

El fenómeno de las migraciones como problema so-

cial, es sin lugar a dudas objeto de estudio de la Geografía, por cuanto la importancia del factor espacial resalta como variable común en todo asentamiento humano.

Los estímulos que representan las capitales administrativas donde se concentran las funciones de servicio social, centros educativos básicos y de enseñanza superior, así como empresas estatales; hacen de la ciudad y su área aledaña un centro de atracción con relación a otros, lo que confirma así el patrón concentrador y eje centralizante de los demás asentamientos humanos.

Independientemente de estas cualidades, en América Latina se observa el fenómeno de que las migraciones han sido en algunos países el componente esencial en el crecimiento de las ciudades; tal es el caso de la Argentina, donde gran parte de la población está compuesta por inmigrantes de origen europeo.

En Panamá, el crecimiento poblacional lo confirma; en el periodo comprendido de 1904 a 1911 llegan a trabajar en las labores del Canal 60,000 hombres que se unen a los 320,000 habitantes estimados para 1904, lo que originó que para el censo de población de 1911 gran parte de la población fuese extranjera.

Según Suárez (1981) es durante la Segunda Guerra Mundial cuando la llegada de extranjeros fue más fuerte, con la presencia de europeos, colombianos y centroamericanos atraídos por el auge económico, de manera que para 1950 el 11% de la población la constituyan extranjeros. Esta población ocupaba principalmente la región metropolitana y alrededores; hoy día se encuentra dispersa y ocupa sitios como Volcán en la provincia de Chiriquí, el Valle de Antón en la provincia de Coclé; también se agrupan en sitios de la provincia de Veraguas.

En el aspecto migratorio, Pierre George (1979) anota tres formas diferentes de migración según términos de partida y llegada: migración de región a región, migración de campo a la ciudad y migración ciudad-campo, atendiendo a la Cuenca de Alhajuela. Veamos cada una de ellas.

Migración Región-Región. Sin cambio en la forma de residencia generalmente, y sin cambio de actividad profesional, ésta puede ser de región rural a región rural o de ciudad a ciudad con ciertos matices según el sentido de la migración entre ciudades con categorías dimensionales diferentes.

Esta migración en Panamá, como cualquier otro país se efectúa tomando en cuenta las oportunidades de establecimiento, y en su caso el de obtener tierras agrícolas; es por ello que la vertiente Atlántica con poco espacio para las llanuras y altas precipitaciones pluviales ha condicionado poca aceptabilidad para los centros urbanos; en cambio la vertiente Pacífica con mayor espacio agrícola ha concentrado mayores núcleos de población provenientes de otras ciudades.

La migración región región, caso de Alhajuela, está en etapa de intensificación, los principales focos los constituyen las márgenes de los ríos y quebradas.

En las entrevistas con los moradores del lugar, se identificaron las siguientes causas de establecimiento allí:

1. Facilidad de Ocupación del Terreno. La no propiedad del suelo que ocupaban es una de las razones que incita a la ocupación; todavía existe la idea de que los terrenos sin ocupar no tienen dueños, razón por la cual posteriormente son invadidos.
2. Cercanía a la Ciudad de Panamá. La Ciudad de Panamá



mantiene la supremacía sobre todas las regiones del país, concentra las actividades económicas y ha logrado constituir la región más dinámica y compleja. En el Lago Alhajuela, el fácil acceso a los medios de comunicación, en este caso representados por la carretera transístmica que sirve de enlace a las Ciudades de Panamá, Colón y otros sitios próximos, junto con la necesidad de buscar centros educativos y fuentes de empleo hacen que el campesinado se traslade a esa región.

3. Búsqueda de Tierras para la Agricultura. Los ocupantes del área del Lago Alhajuela, provienen de sitios donde la práctica de la agricultura se hace difícil por las condiciones que presenta el suelo como es el caso de las provincias de los Santos, Herrera y Darién.

Otro aspecto de relevancia es el extenso programa de caminos que se han construido recientemente y que permiten el acceso a nuevos frentes de ocupación o nuevas áreas boscosas fomentando así directamente la colonización y consecuente destrucción de los ecosistemas tropicales.

Migración Campo a la Ciudad. Conocida como éxodo rural, es el tipo de migración más común, por cuanto se mencionó lo que representa la ciudad como atractivo con relación a otros centros de población. Este tipo de migración representa variantes en el tipo de actividad de la persona, por ejemplo el campesino trabaja como obrero, por lo que involucra variantes económicas.

En Alhajuela las personas provenientes del campo, que no encuentran un sitio donde establecerse, optan por ocupar estas zonas próximas a la capital; ya que por su condición económica les resultan cómodas.

Migración Ciudad-Campo. Aquí se puede agrupar aquella población adulta, que después de acogerse a la jubilación va al campo en busca de tranquilidad y descanso. También agrupamos aquí a la población que va a estos sitios de recreo y esparcimiento; este es un tipo de migración temporal si tomamos en cuenta que posterior al periodo de vacaciones estas personas vuelven a la Ciudad.

Próximo a las riberas del Lago Alhajuela, existe un pequeño lugar conocido como Isla Verde, el cual sirve de descanso a personas que residen en la Ciudad

Capital o en la Ciudad de Colón; son casas ocupadas temporalmente los fines de semana.

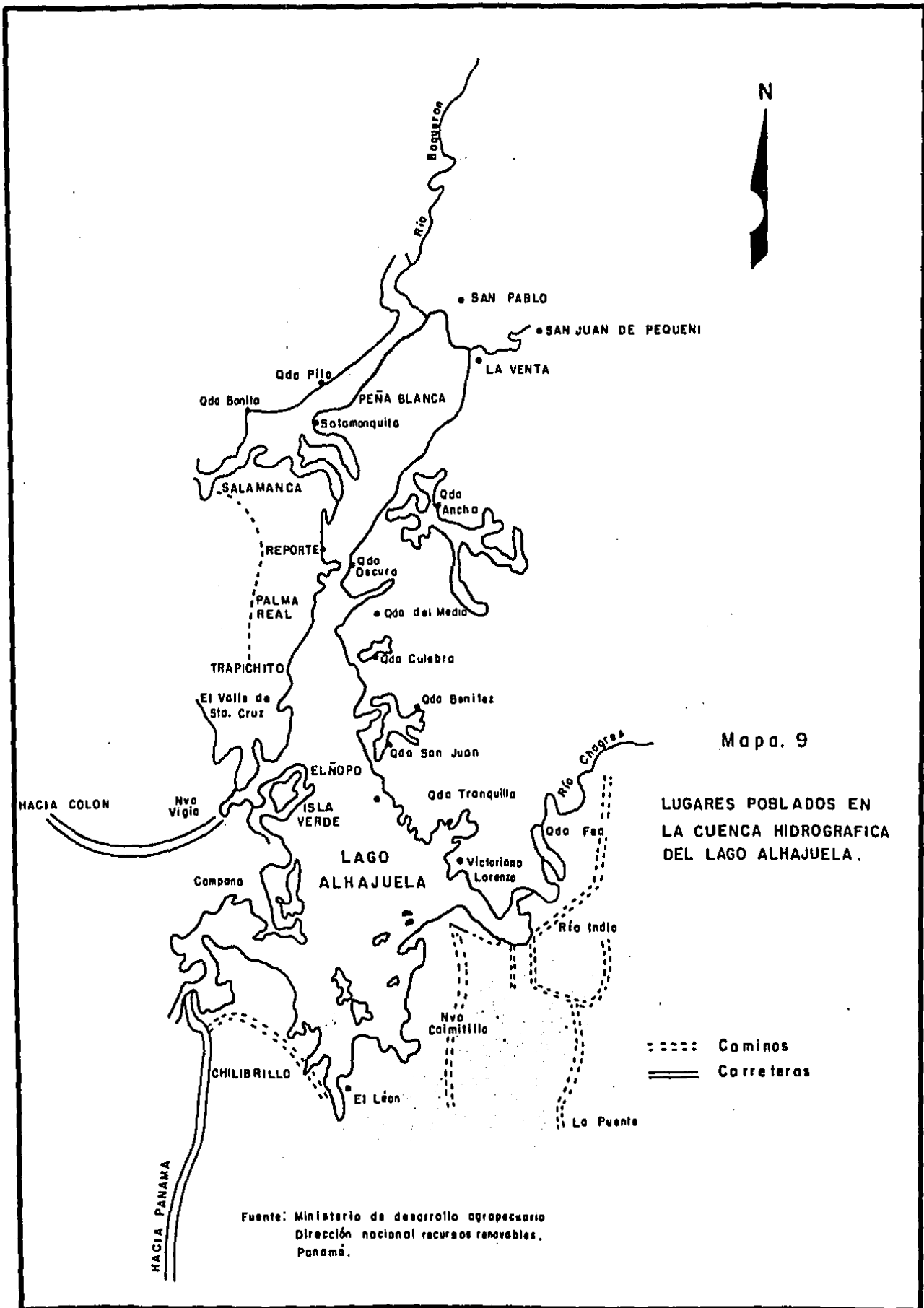
### AREAS DE CONCENTRACION

La colonización campesina, como se mencionó anteriormente, es uno de los mayores problemas sociales que confronta Panamá, principalmente en zonas boscosas y áreas verdes.

Estas familias campesinas por lo general no se ubican en cualquier sitio, por el contrario optan por trasladarse a sitios donde se han establecido parientes o amigos lo que facilita la colonización, la que se inicia cuando el varón va al lugar, se establece un tiempo y posteriormente busca al resto de la familia.

El área de concentración de esta población si sitúa en las riberas del lago y en forma más dispersa en sitios alejados de éste. Comunidades como Victoriano Lorenzo, Quebrada Tranquilla, El Valle de Santa Cruz, Salamanca y Nuevo Vigía, se encuentran entre las más pobladas. (Mapa 9)

Desde el punto de vista de la contaminación las comunidades que contribuyen a la degradación del lago



Mapa. 9

LUGARES POBLADOS EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL LAGO ALHAJUELA.

----- Caminos  
 ===== Carreteras

Fuente: Ministerio de desarrollo agropecuario  
 Dirección nacional recursos renovables,  
 Panamá.

desde la cabecera a la desembocadura son: San Juan de Pequeñí, el Valle de Santa Cruz, El Nopo, Quebrada Tranquilla y Nuevo Caimitillo.

Los desechos sólidos que estas personas arrojan al lago, más las actividades como lavado de ropa, provocan resultados adversos a la fauna del lugar; también es importante señalar la existencia de empresas, porquerizas, y otros criaderos de animales que de alguna manera contaminan el lago.

Es muy frecuente analizar fenómenos con relación al tiempo a fin de determinar si crecen o decrecen o si se mantienen constantes, esto se aplica principalmente si se trata de medir los cambios de dimensión de la población: en el Cuadro 7 se presentan los lugares poblados de la cuenca hidrográfica del Lago Alhajuela, en dos periodos 1970 y 1980. Al analizar los respectivos totales de 3,740 y 3,812 respectivamente, arrojan un incremento de 1.9% o sea que es de poca consideración; sin embargo, somos de opinión que la población es mucho mayor ya que existen sitios que en 1970 fueron registrados y en 1980 no fueron censados o no fueron tomados en cuenta, lo que nos conduce a suponer que fueron absorbidos por otros lugares o su población ha emigrado.

## C U A D R O 7

LUGARES POBLADOS EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL LAGO ALHA  
JUELA. 1970-1980

LUGAR	POBLACION	
	1970	1980
<u>Chilibre-Provincia de Panamá</u>		
Quebrada Benítez	95	47
La Huaca	2	3
Victoriano Lorenzo	74	81
Quebrada Fea	10	37
Quebrada Ancha	188	*
Boquerón	56	31
San Juan de Pequeñí	2	76
Río Indio	146	43
Quebrada Tranquilla	85	67
Quebrada San Pablo	29	22
Quebrada San Francisco	11	16
Quebrada Oscura	76	28
Candelaria	25	82
Nuevo Caimitillo	331	475
La Venta	29	14
La Puente Arriba	29	50
La Palma	2	4
El León	13	2
Quebrada Ancha	692	950
Quebrada Culebra	1	32
<u>Salamanca-Provincia de Colón</u>		
Barriada San Andrés	143	*
Boquerón	84	6
El Reporte	13	*
El Valle de Santa Cruz	206	231
Gatuncillo Arriba	64	*
Palma Real	1	1
Peña Blanca	28	*
Quebrada Bonita	61	*

Quebrada Pita	27	*
Salamanca	302	379
Trapichito	14	9
<u>San Juan</u>		
Campana de Piedra	73	2
El Ñopo	21	*
Juanchito	11	*
Nuevo Vigía	797	1,081
Isla Verde	*	43
<b>T O T A L</b>	<b>3,740</b>	<b>3,812</b>

---

\* Poblados que no aparecen en el censo.

FUENTE: Censos Nacionales de 1980, Volumen I, Lugares Poblados de la República, Contraloría General de la República de Panamá.

En el Cuadro 8 observamos que de los 36 lugares poblados que conforman la cuenca hidrográfica sólo 9 de éstos concentran la mayor población a tal grado que para 1970 representaban el 67.2% del total de la misma que era de 3,740 habitantes; para 1980 estos mismos sitios representaban el 89.8% de un total de 3,812 habitantes, registrándose entre ambas décadas un incremento poblacional de 26.5%.

#### ACTIVIDADES DE LA POBLACION

A través de los años, Panamá ha estado sujeta a una degradación progresiva de sus recursos naturales, especialmente en áreas de mayor pendiente ubicadas en la vertiente pacífica.

El suelo es uno de estos problemas, por lo que grandes extensiones de terreno han sido sometidas al conocido proceso de roza y quema que ha dispuesto el campesino, seguido de operaciones de pastoreo, dando como resultado la consecuente erosión del suelo y la pérdida de agua.

Este sistema de eliminar la vegetación denominado tumbaroza y quema es una de las formas más antiguas de agricultura lo que es difícil de cambiar al estar tan com-



## C U A D R O 8

POBLACION EN LUGARES PROXIMOS A LA CUENCA HIDROGRAFICA  
DEL LAGO ALHAJUELA, AÑOS 1970-1980

LUGAR	POBLACION	
	1970	1980
Nuevo Vigfa	797	1,081
Quebrada Ancha	692	950
Nuevo Caimitillo	331	475
Salamanca	302	379
El Valle de Santa Cruz	206	231
Candelaria	25	82
Victoriano Lorenzo	74	81
San Juan de Pequení	2	76
Quebrada Tranquilla	85	67
TOTAL	2,514	3,422

FUENTE: Lugares Poblados de la República, años 1970-1980

Contraloría General de la República de Panamá.

penetrado en la vida del hombre del campo.

Cualquiera que sea el tipo de actividad humana que se efectúe genera cambios físicos en el medio, en la Cuenca del Canal de Panamá, se han identificado 9 actividades "desequilibrantes" expuestas a continuación:

C U A D R O 9

ACTIVIDADES HUMANAS EN LA CUENCA Y SUS EFECTOS AMBIENTALES.

ACTIVIDAD	EFECTOS NEGATIVOS
Colonización	Ruptura del equilibrio ecológico
Tala de Bosques	Erosión, desertización, cambio del ciclo hidrológico y régimen de caudales, contaminación del agua, pérdida o migración de la fauna nativa, sedimentación desbordamiento e inundaciones de ríos y quebradas.
Quemas	Erosión, pérdidas de nutrientes y microorganismos del suelo, contaminación del aire.
Agricultura	Contaminación del suelo, agua, aire, vegetales y animales por agroquímicos, erosión acelerada de los suelos por las prácticas de cultivos.
Ganadería	Erosión acelerada por sobrepastoreo.
Urbanización	Contaminación de las aguas por resi-

duos orgánicos y químicos producción de basuras y contaminación del aire por malos olores y vehículos.

#### Industria

Contaminación del aire y agua por sustancias químicas y minerales, desaparición o migración de la fauna nativa local, desaparición de especies vegetales, merma de la pesca.

#### Embalses o Represas

Sedimentación y contaminación, salinización de las aguas, disminución de la pesca aguas abajo, muerte o migración de muchas especies (vegetales-animales), pérdida de suelos agropecuariamente aprovechables, aumento de nutrientes y homogenización de las especies acuáticas vegetales.

#### Minería

Contaminación del agua y suelo por el uso de sustancias químicas, erosión del suelo.

#### Apertura de Vías

Desestabilización de taludes, erosión de los suelos, deslizamientos, derrumbes, sedimentación de lechos en ríos y quebradas.

---

\* Tomado de La Cuenca del Canal de Panamá, Actas de Seminarios Talleres. Editado por Stanley Heckandon Moreno. 1986.

Estas actividades "desequilibrantes" tienen su inicio en la colonización, como se mencionara anteriormente ello implica cambios en el ambiente, desafortunadamente esto sucede en muchas regiones cuando no se prevee la implantación de los asentamientos humanos, la presión creada por la creciente población, la construcción

de caminos de penetración dentro de la cuenca y las actividades primarias, como también las industrias y minería exigen en mayor escala el desmonte de la tierra y la deforestación.

Además de romperse el delicado equilibrio que guarda la naturaleza, se trae consigo alteraciones sociales y elevados costos económicos; problemas que probablemente continuarán a medida que se vaya colonizando cada vez más el área.

#### A G R I C U L T U R A

Los datos requeridos para desarrollar este punto y el siguiente se basan en la entrevista sostenida con los moradores de las localidades. Estas fueron: Victoriano Lorenzo, Quebrada Tranquilla, Quebrada Fea, San Juan de Pequení y otros, por ser los sitios que representan serios problemas desde el punto de vista de la deforestación.

Estos moradores como se mencionara anteriormente; practican una agricultura de subsistencia representada por cultivos como el maíz, frijol, yuca, ají, arroz, par lo cual emplean técnicas sencillas de cultivo con he-

rramientas como el machete pico, palas, coas\*, etc. la ausencia de la agricultura comercial tecnificada y mecanizada es notoria en la región.

Actualmente el campesino inicia la actividad agrícola con el desmonte; después de fraccionar el material procede a destruirlo aplicando fuego, para más tarde sembrarlo.

En la primera fase de este desmonte se obtienen algunos beneficios; las cenizas o residuos de la quema contienen ciertas sustancias minerales que al entrar en contacto con el agua se disuelven y en estas condiciones son absorbidas por las plantas, motivo por el cual la primera cosecha resulta beneficiosa. La segunda cosecha generalmente disminuye porque los nutrientes también han disminuido, para el año siguiente el cultivo resulta incosteable al campesino por lo que decide abandonar la parcela e iniciar en otra las mismas prácticas.

Esta práctica se realiza durante la estación seca. Al comenzar el periodo de lluvias y estar el terreno en condiciones se inicia la siembra y se espera el siguiente periodo de sequía para quemar el rastrojo y otros desperdicios con la finalidad de proceder a sembrar

\* coa. Instrumento puntiagudo para labrar la tierra.

nuevamente.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Muchas personas de Alhajuela consideran que esta práctica mejora las condiciones del suelo, y como causas que llevan a estas personas a realizarlo es lo inaccesible que resulta el uso de fertilizantes debido a los altos costos, por desconocimiento de ellos, o bien por no saber utilizarlos.

A pesar de que la quema requiere previa autorización del Departamento de Protección Forestal y las mismas son inspeccionadas por el servicio de guardabosques asignados a la región en algunos casos se omite esta disposición y se cometen desacatos a la ley por lo que algunos son multados con altas cantidades a las que a veces no le pueden hacer frente.

#### G A N A D E R I A

La economía de la pequeña empresa familiar, la finca, depende de la agricultura de la roza y quema para obtener los granos básicos y de la ganadería para obtener dinero en efectivo, Heckandon (1985).

En efecto, la práctica de la ganadería como me-

dio para obtener beneficios económicos ha despertado interés en la población. El campesino utiliza el área cubierta de vegetación o hierba para la cría de ganado; si este pastoreo es moderado la misma puede durar algún tiempo o quizás años ya que la vegetación vuelve a brotar durante el periodo de lluvias, por el contrario si se da una ganadería extensiva el pasto estará sujeto a periodos críticos a tal grado que se llegan a destruir las raíces de las plantas, acción que con el pisoteo y el casco de los animales aflojan el terreno superficial lo que provoca que en épocas de lluvias se dé el arrastre de materiales. Es conocido que un suelo desprovisto de vegetación está sujeto a una intensa erosión, problema que está afectando seriamente los embalses del lago.

Como se mencionó, los terrenos en esta zona no son los más apropiados para la ganadería, lo que hace que el campesino requiera cada vez más tierras para esta actividad. Un aspecto muy ligado a este punto son los incendios; existe la idea de que al quemar el pasto viejo mejorará la calidad y cantidad del pasto nuevo, además se cree que al quemar el pasto se combaten las plagas o animales dañinos, desconociendo por completo el daño que se causa por combustión, ya que además el suelo al perder su capa orgánica por mineralización de

nutrientes, sufre un desgaste que con el tiempo lo hace infértil.

Si bien es cierto, estos factores, como señala Sánchez S. (1986), son aplicables a todas las zonas tropicales del mundo, las consecuencias ecológicas que revisiten en el Lago Alhajuela no son iguales, ya que un hecho nunca tendrá las mismas repercusiones aunque los procesos sean semejantes, variando la dimensión e intensidad con que se producen, de acuerdo al sitio en que se presentan y las condiciones locales.

#### O.T.R.O.S

Siendo las actividades primarias la principal ocupación a la que se dedican los residentes del área de Alhajuela, es poco lo que puede decirse de otras actividades que realicen.

En las labores agrícolas participan todos los miembros de la familia, desde que se inicia a preparar la tierra, la siembra, cosecha y posteriormente la venta ya sea a algún mercado aledaño al lugar o en la misma Ciudad de Panamá. Las actividades a que se dedican sobre todo la población masculina es el de celador en algunas



empresas u obreros de construcción en otros casos. Siendo la agricultura su quehacer de toda la vida es difícil que cambien de actividad.

INCIDENCIA DE LA DEFORESTACION EN EL ECOSISTEMA  
DE LA REGION

## INCIDENCIA DE LA DEFORESTACION EN EL ECOSISTEMA DE LA REGION.

Ecosistema es la unidad en la cual se interrelacionan componentes bióticos y abióticos que reciben y liberan energía, es una relación mutua y de complemento.

Para Odum (1985), el ecosistema debe ser vasto, siendo su principal función, en el pensamiento ecológico, la de integrar las relaciones forzosas de la interdependencia y las relaciones causales; estos es el acoplamiento de los componentes para formar unidades fundamentales.

Evidentemente el ecosistema es tan complejo que viene a ocupar entre todas las categorías de organización ecológica un lugar principal porque representa la unidad de convivencia energética autónoma sin importar su dimensión espacial Mann (1970). Un ecosistema puede ir desde un tubo de ensayo, un lago o un bosque, sean cual sean sus dimensiones, hay que tener presente que es un proceso de interrelación en la que el todo es más importante que las partes; en la que la variabilidad de un factor

implica cambios en los otros y que al beneficiar una parte se puede perjudicar o alterar a otras.

El estudio de los ecosistemas es de interés a la Geografía, porque conlleva es estudio de espacio y tiempo; el espacio está representado por el sitio o emplazamiento sujeto a las modificaciones y alteraciones, mientras que el tiempo está constituido por la duración de los diferentes procesos vitales surgiendo así el ecosistema, que es el resultado tanto de los múltiples cambios ocurridos en el pasado como de las interacciones que se efectúan entre sus diversos componentes.

Por otro lado, existen elementos físicos como el clima y suelo que van a influir en el tipo de vegetación que se dará en el ecosistema. Del clima dependerá la cantidad de humedad y la disponibilidad de agua que representa el factor esencial y de importancia ecológica para todos los organismos; el suelo será condicionado por el elemento anterior y a su vez servirá de alimento y asiendo para todos los organismos tanto de plantas como de animales.

Mann (1970), destaca a esta respecto cinco características de todo ecosistema:

1. Armónica totalidad de conjunto. De la combinación e interdependencia de las partes que componen el ecosistema dependerá su funcionamiento.
2. Integración interdependiente de todos los elementos constitutivos. Es la correlación de todos los componentes funcionales y la forma cómo se integran entre sí.
3. Espacio vital definido. Representado por el espacio físico o el habitat, donde conviven organismos bióticos y abióticos y cuyos límites estarán definidos desde el punto de vista funcional.
4. Combinación característica de especies. La diversificada estructura de especies determinará la población en el ecosistema.
5. Equilibrio poblacional dinámico. Todos los organismos tienen una existencia limitada, con lo que se da paso a la sucesión de otras especies que desempeñan funciones específicas y vitales dentro del ecosistema.

Uno de los ecosistemas que se encuentra más afectado

por el hombre es el ecosistema tropical, en donde se antepone el desarrollo económico a la protección ecológica de estas mismas áreas, cuando lo que debería existir es el desarrollo económico en armonía con la protección ecológica; la destrucción de estos bosques contribuye a la extinción masiva de las especies que en él habitan.

Estos bosques, comprenden entidades muy variadas donde coexisten diversificados ecosistemas que van desde las selvas perennifolias subcaducifolias o caducifolias, ligados a comunidades arbustivas, herbáceas o epifitas; sirven de habitat a las aves, reptiles e insectos, mamíferos sin contar los protozoarios, bacterias y microorganismos que habitan el suelo; la existencia de la vegetación de las zonas costeras, representada por manglares y pantanos constituyen a su vez una amplia gama de comunidades que albergan una gran variedad de especies animales y vegetales.

Una de las causas que contribuye a la degradación o destrucción de estos ecosistemas es la expansión de la frontera agrícola principalmente, la extracción de la madera, el acceso a nuevas vías de comunicación, expansión urbana, turismo, recreación, necesidad de combustible y obtención de materiales de construcción. Todas es-

tas incontrolables prácticas están llevando a la desaparición de esta parte del planeta dotado del 50% de los recursos forestales.

El área que comprende la cuenca del Lago Alhajuela, es un ejemplo de este proceso, en donde el hombre como ente modificador es el eje central de esa actividad que está alterando el equilibrio normal que guarda la naturaleza.

#### PANORAMICA ACTUAL

La situación actual sobre todo en América Latina no es muy alentadora, de los 537,840 kms<sup>2</sup> que comprenden los siete países que forman el istmo centroamericano, sólo el 22% de la superficie cubierta por bosques tropicales se encuentra sin alterar para una población que aumenta, lo que significa una gran presión sobre los recursos naturales.

El caso de Panamá, al ser comparado con otros países no es tan grave, al tener 28.4% de su superficie cubierta de bosques tropicales, sin embargo países como El Salvador actualmente no cuentan ya con bosques tropicales húmedos, a pesar de ser el segundo país más

poblado en América Central. Cuadro 10.

De la gran demanda de espacio para satisfacer necesidades y crear nuevos núcleos de población, surge la acción de desbastar los bosques; sin embargo todavía estamos a tiempo de salvar ese patrimonio y de continuar disfrutando los beneficios que directa o indirectamente nos proporcionan los bosques.

La República de Panamá, no es ajena a esta situación, a través de los años ha experimentado cambios significativos en su cobertura forestal. Ente 1960 y 1970 existía una cubierta de 76.8% en todo el país, para fines de 1980 los grandes cambios en el uso de la tierra, programas de expansión urbanísticos, e industriales llevaron al país a la más alta tasa de deforestación, registrándose una cubierta forestal del 45%.

La cuenca del Canal de Panamá es el área más crítica, ya que se han registrado pérdidas anuales de 7,500 hectáreas. En lo que respecta al Lago Alhajuela y su área aledaña se encuentra alterada en un 70%.

Un problema que ha despertado la preocupación de las autoridades es la sedimentación del Lago Alhajuela,



## C U A D R O . 1 0

BOSQUES TROPICALES HUMEDOS: UN PANORAMA REGIONAL. AÑO 1983.

PAIS	A SUPERFICIE TOTAL Km <sup>2</sup>	B BOSQUE TROPICAL HUMEDO SIN ALTERAR Kms <sup>2</sup>	B/A PORCENTAJE	1980 POBLACION
Nicaragua	147,943	27,000	18.	2 500,000
Guatemala	108,889	25,700	24.	6 800,000
Panamá	77,082	21,500	28.4	1 900,000
Honduras	112,044	19,300	17.	3 100,000
Costa Rica	49,132	15,400	31.	2 200,000
Salvador	21,393	-	-	4 500,000
Belicé	22,965	537,840	118.650	21'125,000

FUENTE: Tomado de Agonía de la Naturaleza. Heckandon y Espinoza.

donde la erosión ha ido en aumento. Debido a esta situación el Departamento de Agrimensura de la Comisión del Canal de Panamá, en el año de 1983 llevó a cabo un levantamiento en el fondo del lago para determinar los niveles de sedimentación llegando a la conclusión de que en un periodo de 49 años desde que el lago fue embalsado en 1937 hasta 1983, el volumen de sedimento acumulado fue de 37 822,014 m<sup>3</sup> (Alvarado, 1985). Este sedimento acumulado vino a reducir la capacidad de almacenamiento del lago, con consecuencias negativas para la navegación en el canal.

En un programa de inspección de sedimentos, se comprobó que el 72% de los mismos provienen de los tres ríos Chagres, Pequeñí y Boqueron. (Ver Cuadro 11) Sin contar con los 15 arroyos que también aportan sedimentos y que para efectos estadísticos no fueron tomados en consideración.

La zona más alta de la cuenca es la de más presión por los asentamientos humanos establecidos, lo cual unidos a las altas precipitaciones viene a aumentar la escorrenia; otro agravante lo constituye la erosión laminar y de surcos, así como los deslizamientos de laderas que se producen cuando la cubierta vegetal ha sido alte-

## C U A D R O 11

TONELADAS DE CAUDAL SOLIDO APORTADO DURANTE TRES AÑOS EN  
LA CUENCA DEL LAGO ALHAJUELA. AÑOS 1981-1983.

RIOS	A Ñ O S			T O T A L
	1981	1982	1983	
CHAGRES	342.427	34.414	143.707	520.548
PEQUENI	460.722	57.113	253.862	771.697
BOQUERON	367.453	89.228	242.977	699.658
TOTALES	1 170.602	180.755	640.546	1 991.903

FUENTE: Luis Alvarado, Sedimentación del Lago Alhajuela, 1985.

rada. La acumulación de sedimentos en los ríos aumenta y varía, dependiendo de la crecida de éstos.

En cuanto a la pérdida por deforestación, Alvarado (1985) señala "que para una pérdida por deforestación del 20% en un periodo de 25 años, la tasa para el Lago Alhajuela puede estimarse en 810 hectáreas por año", lo que es de suponer que si no se efectúa una vigilancia continua, ésta irá ganando terreno y por consiguiente la sedimentación continuará en aumento, el bosque de la cuenca al estar destruido acelera el desequilibrio hidrológico que se traduce en pérdidas, ya que los costos de reforestación artificial son altos pero comparados con los daños ecológicos resultan bajos.

#### DEFINICION E IMPORTANCIA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL LAGO ALHAJUELA

Existen diversas definiciones de cuenca hidrográfica, pero para este caso, es una superficie que puede tener cualquier magnitud y forma y cuyas aguas fluyen hacia un mismo punto.

Soto Romero (1979), nos dice además "que la topografía y la precipitación dan lugar al nacimiento y for-

mación de un sistema de corrientes que forman una unidad geográfica en la que se realiza el desarrollo social y económico de las comunidades cuya vida a su vez depende de la conservación del agua, suelo, bosques y otros recursos".

Es así como se conjugan aspectos físicos naturales inherentes y aspectos humanos, en los que el hombre interviene, alterando en muchos casos el normal funcionamiento de las cuencas y cuya vida depende de los elementos señalados por Soto Romero.

La cuenca del Lago Alhaujuela, desde el punto de vista social y económico es muy importante por tres aspectos:

1. Como abastecedor de agua a través de las plantas potabilizadoras.
2. Para generar energía eléctrica.
3. Agua para el tránsito, en el diario funcionamiento en las operaciones del Canal de Panamá, a tal grado que aporta el 40% de las aguas que se utilizan en esta actividad.

Se deben considerar los múltiples usos que en actividades agrícolas, turismo y de recreación se le dan. Además su importancia radica en la dependencia que tiene el hombre de este preciado líquido. Su calidad y disponibilidad depende del adecuado manejo que se le brinde. Este como cualquier otro recursos renovable depende de la correcta planeación y administración llevada a cabo por el hombre, que viene a ser el responsable directo de su conservación o su deterioro; su manejo irracional no puede más que conducir a su progresivo deterioro y su posterior agotamiento.

#### INFLUENCIA DEL BOSQUE EN EL REGIMEN HIDROLOGICO DE LAS CUENCAS.

El bosque es la cobertura que permite la mejor conservación de los suelos y por lo tanto del agua; un suelo sin vegetación estaría sujeto a una rápida y progresiva erosión, lo que alteraría todo el régimen hidrológico de la cuenca.

Se debe mencionar el beneficio económico y social que nos brindan los bosques, como habitat para una fauna muy diversificada; como fuente de extracción forestal, claro está de manera racional; como fuente de materia pri-

ma para la industria farmacológica, ya que sobre todo en el bosque tropical existe una gran variedad de plantas medicinales y "aproximadamente el 80% de las medicinas que utilizan en el mundo poseen un compuesto vegetal" Heckandon (1985).

Pero, sin lugar a dudas la función más importante que realizan los bosques es la relacionada con el rendimiento del agua de una cuenca hidrográfica y su protección. Es un hecho la influencia que ejerce la cubierta boscosa sobre el volumen de las precipitaciones.

Existen cuatro factores que según Isaza (1983) determina la influencia en la función de las cuencas hidrográficas:

1. Reducción de la energía del impacto de las gotas de lluvias.
2. En el almacenaje de agua en las raíces, tallos y arrastres de partículas del suelo.
3. Prevención del escurrimiento superficial.
4. Almacenamiento y retención del agua superficial, permi-

tiendo que el agua fluya libremente.

Con respecto a lo señalado anteriormente, se sabe que la cubierta arbórea amortigua la caída de las gotas de lluvias al suelo, evitando el rompimiento de gránulos y terrones del mismo, partículas que pueden ser fácilmente lavadas incluso con poca agua por lo que no es necesario un pronunciado declive, es por eso que cualquier cubierta retarda el movimiento del suelo, ya que las plantas rompen el impacto de las gotas de lluvia que caen; las raíces de las plantas abren canales en el suelo, lo que facilita la penetración del agua; el material orgánico (humus) constituido por hojas, hierbas y raíces muertas ayuda a que el agua penetre más fácilmente y sea retenida mejor en el suelo, se evita la pérdida de suelo por escurrimiento superficial. Sobre todo el dosel vegetal retiene agua que luego cae lentamente a la superficie.

Según Soto Romero (1979), la pérdida más grande que se registra en una cuenca se producen a través de tres procesos: intercepción, evaporación y transpiración, estos tres procesos se relacionan con las condiciones de la superficie terrestre:



Intercepción. Se produce pérdida por intercepción cuando se evapora el agua que cae a la superficie de las plantas y no llega a alcanzar el suelo, aunque no toda el agua que cae se pierde por intercepción, pues parte de ella queda retenida en el dosel y cae por gotas a la superficie, dependiendo también del tipo de vegetación "varía con la composición de especies, con la edad y con la densidad de herbaje, con la estación del año y con las diferencias regionales de la forma en que recibe la lluvia" (Soto 1979).

Evaporación. Es el proceso por el cual el agua se mueve del suelo a la atmósfera; determina la cantidad de agua que se pierde en la cuenca. La evaporación del agua es menor con cobertura arbórea que en áreas desprovistas de vegetación. El conocimiento de la pérdida de agua por evaporación de la cuenca es importante porque ayuda a conocer la humedad que existe ya que ésta es la responsable directa de la pérdida de humedad de la cuenca, por lo que el bosque juega un papel importante en la cantidad de luz solar que penetra al suelo.

La luz aumenta la transpiración más que la evaporación de allí la importancia en la proporción de humedad que rindan las plantas y que se encuentra íntima-

mente ligado con la temperatura del aire, viento, disponibilidad de humedad del suelo y de la cantidad de luz que penetre.

Los bosques en conjunto desempeñan las funciones vitales de protección, regulación y conservación de las aguas. Un suelo bajo bosque y con buena estructura sumada a la materia orgánica favorece la infiltración; esto evita además que las aguas escurran libremente en la superficie y como consecuencia se incrementa el almacenamiento de agua en forma subterránea. Claro está que de las propiedades mismas del suelo, así mismo será la capacidad de infiltración. Por otro lado la falta de vegetación conduce a avenidas e inundaciones por falta de retención de agua.

El papel del bosque en el ciclo hidrológico (Figura 1) se aprecia en el proceso de escorrentía, veamos: todo el proceso que se inicia con la energía solar, el calentamiento y evaporación de aguas en los océanos y la elevación de éste a la atmósfera que al condensarse se precipita, es aquí, que dependiendo de las condiciones del suelo parte de esta agua se infiltra y otra se escurre (escorrentía superficial), por las grietas o espacios huecos de las rocas del suelo convirtiéndose en agua sub-

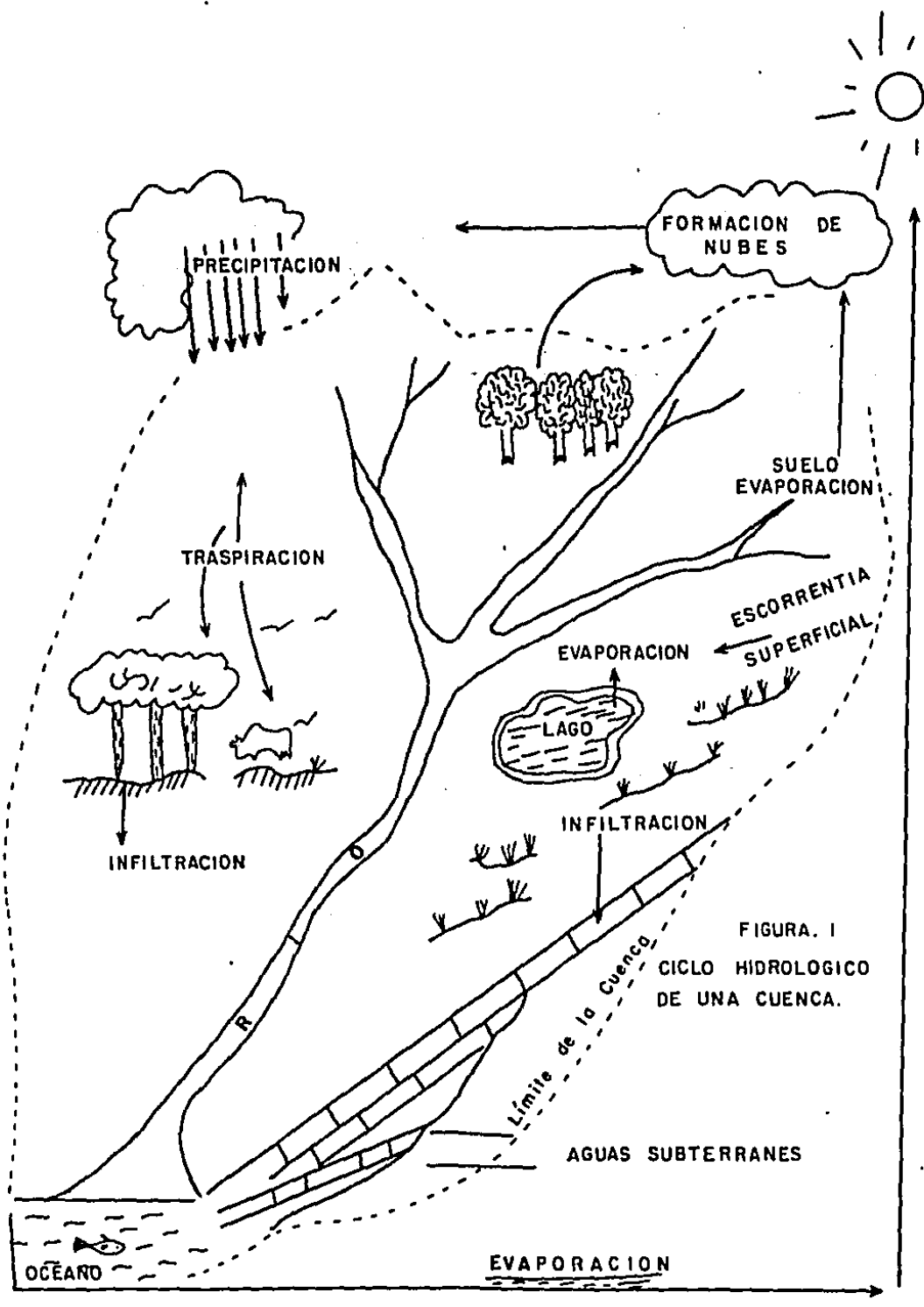


FIGURA. I  
 CICLO HIDROLOGICO  
 DE UNA CUENCA.

terránea y que vienen a actuar como reservas; ya sea para las corrientes, vegetación, suelo y océanos y que contribuyen a la formación de lagos y ríos, agua que después el hombre podrá disponer y administrar.

El ciclo hidrológico como unidad natural muestra las interrelaciones de las condiciones de superficie que influyen o controlan sus etapas, es decir, la geomorfología, el suelo, la vegetación y sus usos quedan como producto común el escurrimiento o corriente de agua" Romero (1979).

El bosque también tiene importancia en cuanto al ambiente climático; se han observado menores variaciones en un área con cubierta arbórea que en una deforestada, ocasionando menos alteraciones en el suelo. El bosque también guarda estrecha relación con las precipitaciones pluviales en un bosque tropical en buenas condiciones y con lluvia normal, se estima que el 30% del agua caída (Renare 1980) llega a penetrar en la tierra, lo que explica el gran poder amortiguador de los bosques tropicales en caso de lluvias torrenciales.

Por consiguiente la acción del bosque como agente moderador ya sea para el suelo y por consiguiente pa-

ra las cuencas hidrográficas es incalculable, la segunda es el resultado de la primera, de hecho que la alteración de un elemento repercute en el funcionamiento de los otros.

#### CRITERIOS PARA LA INTERVENCION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

Los recursos hidrológicos, base vital de todo ser viviente están sujetos a las muchas actividades que realiza el hombre en su medio; actividades que tienen que ver con su conservación, deterioro y disponibilidad.

Existen factores en los que influye el hombre, tales como la vegetación, suelos, cauce de las corrientes de los ríos que éste puede transformar mediante la construcción de presas; asimismo existen otros que no se alteran por la acción del hombre, como dimensión, geomorfología y topografía, es por ello que el hombre puede interferir en la disponibilidad de agua tanto para el presente como para el futuro.

Del mejor conocimiento de las características físicas de las cuencas y de los procesos que han contribuido a su formación, por medio de estudios geomorfológicos que no solamente están dirigidos a la descripción

del relieve, sino que explican y analizan los diferentes procesos que las han modificado hasta la forma como las concebimos hoy día, se obtendrá información acerca de una serie de procesos, tanto internos como externos, lo cual permitirá llevar a cabo una evaluación más acertada para la elaboración de un plan de manejo de cuencas que redundará en beneficio de los objetivos que se describen en dicho plan.

S. Romero, nos dice que "el conocimiento de una cuenca no significa constatar hechos o ver fenómenos, sino diagnosticar problemas y disponer de vías de solución sobre todo en materia de planeación económica y social". Es por ello que si no se manejan de manera correcta los recursos naturales, éstos irán en detrimento con consecuencias negativas que inciden en el recurso agua.

Vale la pena la realización de verdaderos planes y estudios científicos a fin de conocer las demandas de aguas presentes y futuras con el fin de establecer acciones tendientes a la conservación, preservación e incremento de este recurso.

El manejo de cuencas tal y como lo concebimos hoy día ha estado sujeto a transformaciones, en lo que a su

significación se refiere, mismas que han ido mejorando su campo de acción, Heckandon (1986), nos da las siguientes definiciones de manejo de cuencas y los cambios que este término ha tenido.

En sus etapas iniciales se concebía como manejo de cuenca:

"El arte y la ciencia de manejar los recursos de una cuenca, con el fin de controlar la descarga de agua en calidad, cantidad y tiempo de ocurrencia".

Posteriormente se incluyó al suelo, pues jugaba un papel importante dentro del manejo del agua y se definió de la siguiente manera:

"Conjunto de técnicas que se aplican para el análisis, protección y rehabilitación, conservación y uso de la tierra de las cuencas hidrográficas con fines de controlar y conservar el recurso agua proveniente de las mismas".

En los años 70 se hacen notar los cambios ecológicos producidos por grandes obras hidráulicas, considerando así el manejo de cuencas como:

"Acción de desarrollo integral para aprovechar,

proteger y conservar los recursos naturales de un cuenca teniendo como bien la conservación y/o el mejoramiento de la calidad, medio ambiente y los sistemas ecológicos".

En los años 80 se incluye al hombre pues su acción sobre estos sistemas naturales es obvia surgiendo así esta definición:

"Es la gestión que el hombre realiza a nivel de la cuenca para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece con el fin de obtener una producción óptima y sostenida".

El manejo de cuencas se concibe, entonces, como aquellas disposiciones efectuadas por el hombre, encabezadas a la ejecución de planes de conservación basados en previos estudios, utilización y aprovechamiento racional del recurso agua.

Desde 1979 fue elaborado el proyecto "Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá". Pero fue en 1986 cuando se inicia la ejecución de este proyecto, que contó con la participación de la Dirección Nacional de Recursos Naturales en colaboración con el Ministerio de Planificación y Política Económica, las Fuerzas de De-



fensa, y otros organismos nacionales como internacionales. En el mismo se elaboró todo un programa que constó de tres partes para su ejecución:

En la primera se efectuaría una evaluación de la realidad del medio ambiente existente en la cuenca incluyendo los aspectos físicos, biológicos y sociales.

En la segunda etapa se identificaría y ponderarían las distintas unidades que actúan en la ejecución del plan; también se establecerían las pautas para los mecanismos interinstitucionales.

En la tercera etapa del proyecto se efectuaría el desarrollo de los programas a ejecutarse conjuntamente con las autoridades afines, dependiendo del caso.

Un proyecto de manejo de cuencas se debe efectuar, entonces, partiendo de los diferentes estudios físicos y de cómo éstos han contribuido en la formación de la cuenca, es decir, estudiando de manera interrelacionada el relieve, suelos, geomorfología y clima y considerando además al hombre ya que éste es la fuerza viva que actúa para cambiar la naturaleza de la tierra en tiempos relativamente cortos.

## Legislación Vigente

Un aspecto ligado a la intervención de las cuencas hidrográficas son los aspectos legales, estas reglamentaciones implantadas por el hombre, tienen como finalidad la conservación de los bienes naturales por medio de leyes que deben ser acatadas por la ciudadanía.

A partir de los años sesenta es cuando se dictan algunas disposiciones legales alusivas a diversas prácticas de cultivo y la conservación de los recursos naturales.

Para este efecto se considerarán cuatro decretos leyes:

1. Decreto Ley No. 35. Del 22 de septiembre de 1966, sobre uso de aguas.
2. Decreto Ley No. 39. Del 29 de septiembre de 1966, sobre recursos forestales.
3. Decreto Ley No. 23. Del 30 de enero de 1967, sobre protección y conservación de la fauna silvestre.
4. Decreto No. 44. Del 16 de febrero de 1967, sobre las

disposiciones nacionales de quemas y rozas.

### Uso de Aguas

Mediante decreto se legisla sobre el uso de aguas, se reglamenta su explotación, utilización, conservación y administración-reglamentación que será del interés público.

Entendiéndose como uso provechoso de las aguas aquél que se ejerce en beneficio racional y de interés general y social.

En el Artículo 53 de este Decreto, que se refiere a salubridad e higiene de las aguas, señala la prohibición del establecimiento de lavaderos de oro, de ropa, de uso doméstico, etc., en la parte superior de los ríos o cualquier operación que pueda alterar la composición del agua o las hagan nocivas para la salud del hombre, animales domésticos y plantas. Es precisamente en esta situación, como se encuentra alterada una de las pobladas comunidades de la cuenca de Alhajuela, San Juan Pequení, ubicada en la cabecera de la cuenca y que a pesar de que el Artículo señala la prohibición de arrojar a la corriente de agua de uso común -sea o no permanente

el caudal va a dar al mar- los despojos o residuos, basuras, inmundicias u otra materia que la pueda alterar, este decreto no se cumple.

### Recursos Forestales.

Entre los objetivos de este Decreto Ley No. 39 del 29 de septiembre de 1966, señala la protección, conservación, mejoramiento y acrecentamiento de los recursos forestales, declarándolos de interés. (Artículo 1).

Aunque exista la prohibición acerca de la devastación de bosques y tierras forestales (Artículo 15), es obvio que actualmente no se está ejecutando, pues uno de los principales problemas es la deforestación y la tala irracional de árboles, motivo por el cual la resolución 013 del 6 de abril de 1987 ha prohibido por espacio de cinco años el corte de árboles para cualquier finalidad en todo el país.

Debido a lo establecido en el Artículo 8, y debido al importante papel que desempeña la cuenca hidrográfica de Ahajuela está amparada en cuatro aspectos:

1. Regularizar el régimen de agua.

2. Proteger el suelo, los caminos, las orillas de los ríos, arroyos y embalses.
3. Prevenir fenómenos de erosión y la acción de los aludes e inundaciones.
4. Albergar y proteger especies de la flora y fauna cuya existencia se declara necesaria.

Al estar declarada la cuenca de Alhajuela como reserva forestal, vemos que el establecimiento de los asentamientos humanos en esta zona va en contra de la ocupación de tierras forestales y bosques que constituyen el patrimonio forestal del estado; asimismo se practica el pastoreo al margen de las autoridades respectivas (Artículo 21).

La protección de aguas y suelo también esta señalada en el decreto cuando queda prohibido el aprovechamiento forestal así como dañar o destruir en zonas circundantes al nacimiento de cualquier curso de agua.

Se definen como infracciones forestales las siguientes:

1. El incumplimiento de los planes de explotación apro-

badbs por el servicio forestal.

2. La corta de árboles, la extracción de resinas, cortezas o frutos de bosques sin autorización del servicio forestal.
3. Desobedecer las órdenes emanadas de la autoridad forestal competente en cumplimiento de las normas legales o reglamentarias vigentes.
4. Falsear declaraciones o informes.
5. Provocar incendios en los bosques.
6. No efectuar la denuncia a que obliga el Artículo 23.
7. Realizar pastoreo en bosques y tierras forestales sin autorización del servicio forestal.
8. Todo incumplimiento del Decreto Ley, las disposiciones que se dicten en consecuencia.

#### Protección y Conservación de la Fauna Silvestre

El alcance de las disposiciones se hace llegar

mediante vedas permanentes como transitorias de caza tal como lo señala el Artículo 1 de este Decreto Ley.

También se fijan medidas de restricción sobre el uso de armas, municiones y explosivos como aparece en el Artículo 9.

Debido a lo delicado de la fauna y a que muchas especies se encuentran en peligro de extinción, las sanciones establecidas resultan irrisorias e ineficaces; por ejemplo: matar a un venado blanco (hembra o sus crías) se sanciona con diez Balboas (B/10.00) a un águila harpía, diez Balboas (B/10.00), por lo que se requiere hacer una revisión a fin de aplicar sanciones más de acuerdo a la importancia del caso ya que el hecho no es pagar el daño, sino que se evite la desaparición de la especie.

#### Quemas y Rozas

Señala la prohibición de rozas y quemas, en general, dicha prohibición se aplica a las tierras forestales y bosques protectores que por su ubicación pueden cumplir funciones de interés público como:

1. Regularizar el régimen de lluvias.
2. Proteger el suelo, cultivos agrícolas, las orillas de los ríos, arroyos, lagos, islas, embalses y canales.

Para efectuar quemas en terrenos particulares dentro de sus propiedades el particular no necesitará de permiso especial y la pregunta que surge es ¿Acaso el particular no altera el ecosistema?

En la última reforma a la Constitución de 1972, se agregó un nuevo capítulo titulado "Régimen Ecológico". En el mismo se garantiza que la población vivirá en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el agua, aire y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado a la vida humana, se señala la prevención de la contaminación del ambiente, manteniendo el equilibrio ecológico y evitar la destrucción de los ecosistemas.

Es así como, con estas funciones específicas por parte del Estado de conservación y mejoramiento del ambiente, se garantizará teóricamente el adecuado aprovechamiento de los recursos.



En los tratados Torrijos-Carter, sobre el Canal de Panamá de 1977, se acordó en el Artículo VI sobre la protección del medio ambiente, por medio de la creación de la Comisión Mixta sobre el Medio Ambiente. En la misma, los Estados Unidos conjuntamente con la República de Panamá, velarán por la atención debida a la protección y conservación del medio ambiente. Ambas partes se comprometen a recomendarse mutuamente en cuanto fuera propio, medidas para evitar y mitigar los efectos ambientales adversos que pudieran derivarse de sus respectivas acciones conforme al tratado.

Más adelante, al examinar el Artículo VII sobre los derechos para el uso del agua; Panamá atribuye autoridad a los Estados Unidos para utilizar libremente y sin costo las aguas del Lago Alhajuela, siempre y cuando sean para fines del manejo, funcionamiento y mantenimiento del Canal de Panamá. Estos podrán construir, manejar, mantener y ampliar las estaciones pluviométricas.

De ambas partes depende el logro y mantenimiento de las disposiciones estipuladas en 1977, de manera que sirvan de beneficio para la labor que a nivel mundial realiza el Canal de Panamá.

Una vez estudiada la política ambiental panameña, se identificaron los siguientes aspectos:

Falta de Conciencia Ciudadana sobre la Conservación y Deterioro Ambiental. Todavía se carece de conocimientos acerca de la importancia que representan los recursos naturales, las plantas, animales, suelo, agua y otros elementos tan indispensables para la vida, cuando se comprenda que su aprovechamiento no es sinónimo de llevarlos al exterminio comprenderemos por qué nosotros dependemos de ellos. Una manera de crear esta conciencia es la inclusión de materias de educación ambiental dentro de los programas de estudio. Hay que educar al niño para que ocupe plenamente el lugar que le corresponde en la naturaleza, como elemento componente de ésta; él debe comprender que es parte integrante del sistema ecológico y que como tal tiene deberes que cumplir.

Todos los factores relacionados con la escuela deben coadyuvar al cuidado y utilización científica y racional de los elementos que constituyen el ambiente escolar, en la medida que ésta se vincule al medio circundante se vinculará con el hogar y el medio social.

Verdadera Política Ambiental. Se requiere de una política ambiental que lucha por la calidad de vi-

da y no por intereses particulares, una política ambiental que considere a la planificación del conjunto de los componentes del medio geográfico, incluyendo la fertilidad de la tierra, el régimen de los ríos, embalses, climas y otros elementos del medio.

Fortalecimiento de las Funciones que deben Realizar las Instituciones Encargadas de hacer Cumplir las Leyes. El Ministerio de Desarrollo Agropecuario como institución gubernamental, a través del RENARE, requiere de personal que mantenga continua vigilancia en el área y que por no contar con suficientes recursos humanos no puede hacerle frente a la situación. Por otro lado, se necesita una centralización de objetivos al realizar trabajos en el área. Además desde el punto de vista institucional la reglamentación resulta insuficiente, se requiere conocer la importancia de los recursos naturales, para promulgar leyes más acordes con nuestra realidad.

Asignar Partidas Permanentes para Obras o Planes. La contratación de personal como guardabosques no se puede efectuar por la carencia de recursos financieros, así mismo muchos programas no se pueden ejecutar por falta de capital.

## EFFECTOS ECOLOGICOS

### Canal de Panamá

La necesidad de satisfacer las necesidades vitales de la población, es el motivo que conduce a utilizar los recursos naturales más allá de su capacidad de producción; ello implica la modificación de los ecosistemas naturales y por consiguiente la desaparición de la fauna silvestre del lugar.

El establecimiento de los asentamientos humanos en el Lago Alhajuela, junto con el surgimiento de industrias, criaderos de ganado porcino y aves, llevan a la degradación del agua. La deforestación trae consigo una secuela de consecuencias negativas ya mencionadas.

En lo que respecta al Canal de Panamá, el Lago Alhajuela suministra el 40% del agua necesaria para su funcionamiento, lo cual depende de tres factores:

1. Disponibilidad de agua. Determinada por la cantidad de lluvia que produzca la naturaleza, la humedad existente en el lugar y la capacidad de retención del suelo.

2. La demanda. El Lago Alhajuela suministra el agua a la región metropolitana y a la Ciudad de Colón; a mayor demanda mayor será la disponibilidad que debe existir. También aquí se incluye el flujo marítimo, cada barco que transita por el Canal requiere de 52,000,000 de galones de agua dulce, que vertida luego al mar se pierde.
3. Capacidad de almacenaje. Determinado por el espacio que existe para retener el agua, es aquí donde el problema de la sedimentación del lago pone en peligro esta capacidad de almacenaje, ya que se están reduciendo los niveles de captación del lago.

Alvarado, (1985) señala tres aspectos ligados con la capacidad de almacenaje y que concierne a las operaciones del canal:

1. Una reducción en la capacidad de almacenaje al sedimento acumulado.
2. Ello significa tener que verter el agua por no tener donde almacenarla.
3. Una cuenca usada en forma intensiva y alterada agota

las reservas de agua subterránea que alimenta los ríos durante la estación seca.

El problema fundamental radica en la sedimentación provocado por la excesiva erosión y los cambios en el uso de la tierra. Hasta la fecha el sedimento acumulado constituye el 4.7% de la capacidad total de almacenaje de agua. (Alvarado 1985), considerando la pérdida hasta inicios de 1984, prevee que para el periodo de 1990 a 2000 la pérdida de almacenaje será de 9.7%; para el año 2000 a 2010 de 13.7%; y del 2010 al 2020 del 18.4% según versión de la misma fuente.

Un ejemplo de esta situación se presentó en 1985, cuando se tuvieron que abrir casi 15 compuertas ya que el lago amenazaba con desbordarse. De esta manera se evitarían inundaciones que podrían acabar con todo el complejo canalero.

De manera que de continuar la pérdida de almacenaje y si no se toman serias medidas para su control, para el año 2000 tendremos un canal obsoleto, que no podrá hacerle frente a la demanda en la navegación.

Que la capacidad de almacenaje aumente o dismi-

nuya depende de las autoridades y del cumplimiento que la población haga a las leyes descritas anteriormente.

## RESULTADOS

Presentamos algunos aspectos esenciales que se desprenden de lo expuesto en las páginas anteriores.

1. Uno de los problemas más críticos que enfrenta Panamá es la deforestación sin control, producida por familias campesinas con prácticas tradicionales de cultivo como la roza, tumba y quema.
2. Se distinguen como causas del deterioro de la cuenca las siguientes:
  - \* Migración a la zona
  - \* Práctica de una agricultura tradicional
  - \* Ganadería extensiva
  - \* Construcción de caminos de penetración
  - \* Utilización de la madera de los bosques como materia prima
  - \* Como consecuencia de lo anterior surge la deforestación
3. El establecimiento de los asentamientos humanos no es un fenómeno reciente, éste ha surgido por la fácil ocupación del terreno.



4. La población sobre <sup>todo</sup> la sentada en la riberas del lago es la que más afecta el régimen hidrológico del mismo.
5. El papel de la vegetación resulta esencial para el acopio de la precipitación, o lo que es lo mismo en el rendimiento de la cuenca.
6. En todo plan de manejo de cuenca se deben considerar aspectos físicos, pues determinarán las características de la cuenca lo que conducirá a los más adecuados mecanismos para su conservación.
7. La legislación ambiental existente está muy lejos de proteger el ambiente; las sanciones impuestas resultan impropias ya que los recursos se protegen como bien económico y no como derecho establecido en la Constitución.
8. Existe una pluralidad de organismos gubernamentales con dispersión de objetivos, por lo que no puede dárseles una cobertura integral tendiente a resolver los problemas ambientales existentes.

## RECOMENDACIONES

Es necesario tener en consideración una serie de precondiciones para hacer frente a un desarrollo general y armónico y alcanzar una mejor relación hombre-naturaleza. Sugerimos de esta manera lo siguiente:

1. Concebir e instrumentar en el orden político, administrativo, social, económico y cultural que permita a corto, mediano y largo plazos las mejoras y más eficaces formas posibles de utilizar los recursos naturales que en forma general se revierten en beneficio para el país.
2. Trabajar de manera conjunta e interdisciplinaria tomando en cuenta los diferentes criterios de especialistas a fin de buscar los mecanismos apropiados tanto en sus estudios como en las soluciones.
3. Realizar estudios acerca de la vocación de los suelos con medidas conservacionistas y actividades opcionales del ambiente natural y proponer la tipificación y zonificación de los suelos como base de un desarrollo armónico con la evolución socioeconómica del área.

4. Mantener en equilibrio los procesos ecológicos y los sistemas vitales, lo cual implica la conservación de los suelos, bosques y agua que sirven de base fundamental a la fauna que en ellos encuentra su alimento y su habitat.
5. Efectuar evaluaciones periódicas para mantener la calidad y cantidad del agua en la cuenca hidrográfica, necesaria para suplir las demandas futuras.
6. Proteger, mejorar e incrementar los bosques existentes y reintegrar las áreas degradadas a través de sistemas de parques nacionales y reservas ecológicas.
7. Fomentar el funcionamiento coordinado de las entidades gubernamentales, privadas y otras organizaciones que mantengan el interés por la flora y la fauna de la zona.
8. Asignación de partidas permanentes por parte del gobierno para así cumplir con los programas asignados para la protección del área que por falta de presupuesto no se efectúan.
9. Incrementar los beneficios a través de los programas

de planificación relativos tanto a los recursos naturales como humanos.

10. Buscar los mecanismos tanto económicos como sociales y de trabajo que vayan acordes a la forma de vida predominante en el ambiente tropical y húmedo de la zona.
11. Conscientizar debidamente a la población del lugar sobre la conservación del ecosistema de manera que su participación sea provechosa para su bienestar socio-económico.
12. Aumentar la vigilancia ya que resulta insuficiente en el área.
13. Hacer cumplir las leyes y medidas de control específicamente en cuanto a la tala y quema de bosques como lo estipula el Decreto Ley No. 44 del 16 de febrero de 1967; el Decreto No. 35 sobre usos de agua del 22 de septiembre de 1966; y, el No. 23 del 30 de enero de 1967 sobre la protección y conservación de la fauna silvestre. Por otro lado dar autoridad a las organizaciones que tienen que ver con el cumplimiento de estas disposiciones.

B I B L I O G R A F I A

- ALVARADO, LUIS. 1985. Sedimentación del Lago Alhajuela.  
Comisión del Canal de Panamá. Balboa, Panamá.  
pp. 17
- ANTONY, CARMEN. 1984. Análisis de la Problemática Jurídico Administrativa del Medio Ambiente Panameño.  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá, Ciudad de Panamá. pp. 117
- BENNETT, C. 1968. Influencias Humanas en la Zoogeografía de Panamá. Editorial Universitaria, Panamá.  
pp. 113
- BUOL, S. Y OTROS. 1983. Génesis y Clasificación de Suelos. Editorial Trillas, México. pp 417
- CABRERA, A. 1973. La Biogeografía de América Latina.  
Organización de Estados Americanos. Washington, D.C. pp 122
- CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA. 1980. Compendio General de Población. Panamá, Rep. de Panamá.  
pp 233. Migraciones Internas, Panamá, pp 32

Boletines Meteorológicos, Registros, Panamá, pp  
35

COLINVAUX, PAUL. 1982. Introducción a la Ecología.  
Editorial Limusa. México. pp 287

CATA - AID 1966. Mapa de Cuencas, Preparado por la Di-  
rección de Cartografía para la Reforma Agraria.  
Panamá.

COMISION DEL CANAL DE PANAMA. 1984. Hidrogical Data Pa-  
namá, Canal Watershed. Balboa, Panamá, pp 489

DUOROJEANNIL, M. Recursos Naturales Renovables en Amé-  
rica Latina y el Caribe. Situación y Tendencias.  
Word Life Fund U.S. Washington, D.C.

DIEGO (D.), C. Y OTROS. 1972 Atlas Descriptivo de Pana-  
má. Editorial McGraw Hill Latinoamericana, S.A.  
Panamá, pp 48

EQUIHUE, M. 1985. Dinámica de las Comunidades Ecológi-  
cas. Editorial Trillas, México, pp 120

GUTIERREZ, J. Y OTROS. 1983. Glosario de Recursos Natu-

- rales, Agua, Suelo y Vegetación. Editorial Limusa, México, pp 310
- HECKANDON, M. 1985. Agonía de la Naturaleza. IDIAP-  
STRI, Panamá, pp 315
- Colonización Campesina de Bosques en Panamá. Editorial Universitaria, Panamá, pp 210
- HERNANDEZ, P. 1974. El Desarrollo y la Protección Ambiental. Imprenta Universitaria, Panamá, pp 35
- HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología Basada en Zonas de Vida. Editorial Ilka, S.J. Costa Rica, pp 215
- INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTITUTE. 1980. Panamá Perfil Ambiental del País. Washington, D.C. pp 151
- ISAZA, C. 1981. Curso de Guardería de Recursos Naturales, MIDA, RENARE. Ciudad de Panamá. pp 23
- SUAREZ, O. J. 1981. Análisis Regional y Canal de Panamá, Editorial Universitaria, Panamá, pp 235
- Hombres y Ecología en Panamá. 1981. Tropical

Research Institute, Editorial Universitaria, Panamá, pp 157

LACOUNTURE, G. 1984. Relaciones entre los Seres Vivos y su Ambiente. Editorial Trillas, México, pp 76

MANN, G. 1970. Bases Ecológicas de las Explotaciones Agropecuarias en América Latina. Organización de Estados Americanos, pp 77

MCKAY, A. 1975. Colonización de Nuevas Tierras en Panamá. Publicado en Colonización y Destrucción de Bosques, Panamá, pp 45-61

MINISTERIO DE PLANIFICACION Y POLITICA ECONOMICA. 1979. Síntesis de la Situación Social en Panamá, Panamá, pp 110. 1980. Plan General de Usos de Suelos. Región Metropolitana, Panamá, pp 55

Plan General de Usos de Suelos para el Area y Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. 1980. Centro de Documentación Regional, pp 103

ODUM, E.P. 1985. Ecología, Editorial Interamericana, México, D.F. pp



- OSSES, L. 1985. Estudio Socioeconómico de la Comunidad de San Juan de Pequení. Tesis, Universidad de Panamá
- OWEN, O. 1984. Conservación de los Recursos Naturales. Editorial Pax-México, pp 136-357
- PIERRE, G. 1979. Geografía y Medio Ambiente: Población y Economía. Editorial Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F. pp 152
- REEVES, F. 1930. Geology Study of Madden Dam Project. Alhajuela, Canal Zone, Washington, pp 30
- ROBINSON, F. 1985. Informe sobre la Selva Tropical del Canal de Panamá. Comisión del Canal de Panamá, Balboa, Panamá, pp 70
- RUBIO, A. 1949. Notas sobre Geología de Panamá. Imprenta Nacional, Panamá, pp 74
- SANCHA, I. 1982. Ecodesarrollo sin Destrucción. Edición El Colegio de México, México, D.F., pp 5-28
- SANCHEZ, V. 1983. En Torno al Ecodesarrollo. Editorial

Estatal a Distancia. San José, Costa Rica, pp  
61

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE MEXICO. 1979.

El Estado de los Asentamientos Humanos en América Latina y el Caribe. El Colegio de México, México, D.F., pp 15-83

SMITHSONIAN TROPICAL RESEARCH INSTITUTE. 1982. Evolución en los Trópicos, Editorial Universitaria, Panamá, pp 173

SOTO, J. 1979. Manejo de Cuencas. Tesis, Colegio de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras