

CUADRO 1
PLANTAS MEDICINALES DE PANAMA

Nombre Científico	Nombre(s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
1. <i>Allophyllus occidentalis</i> . (Sw.) Radlk (Sápindaceae)	Almácigo, Garate, Indio desnudo	Dolores de cabeza fuertes (tabardillos). Malestar estomacal	Otras especies contienen: taninos, aceite volátil, glucósidos cianogenéticos	13, v.6, pág. 273
2. <i>Aloe barbadensis</i> Mill (Liliaceae)	Sábila, Zábila, Tuna	Demulcente, laxante, úlcera estomacal, erisipela, hinchazón, traumáticamente inducida, mordidas de culebras.	Aloína, alce-emodina, barbaloina, ácido crisofánico, ácido quelidónico; jugo mucilaginoso de las hojas ha sido usado en el tratamiento de quemaduras, abrasiones, y otras irritaciones de la piel; efectiva en quemaduras de sol y radiaciones y como laxante.	12, p.395, 712.
3. <i>Alternanthera williamsii</i> . Standl (Amaranthaceae)	Arancel	Afecciones hepáticas, purificador de sangre	Compuestos cianogenéticos, amarantina, un alcaloide desconocido, cianina.	13, v.3. p. 8 12, p. 1238.
4. <i>Ambrosia cumanaensis</i> (Compositae).	Altemisa, ajeno, artemisa	Dolor estomacal, dolores artríticos	Absintina, aceite volátil, glucósido quercetínico; otras especies contienen compuestos acetilénicos.	15, v. III, pág. 302-5 12, 96, 807.

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folklóricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
5. <i>Anacardium occidentale</i> L. (Anacardiaceae)	Marañón	Hipertensión, diarrea, para el alivio de las afecciones de la garganta, inflamaciones de las extremidades; diurético, diabetes	El aceite contiene sustancias sensibilizantes que causan dermatitis; penta-decilresorcinol y pentadecilfenol; cardol, ácido anacárdico	16 , p. 165 13, p. 6, pág. 94-97.
6. <i>Annona muricata</i> L. (Annonaceae)	Guanábana Suiti (cuna)	Ulceras estomacales, indigestión, antihelmíntico, y antidiarreico	Las semillas, hojas y raíces son ictiotóxicas, para piojos de cabeza y mata chinches de la cama. Polifenoles: leucocianidina, ácido caféico y ácido p-eumárico; compuestos cianogenéticos; muricina, muricinina; vitamina C; sustancias ictiotóxicas no identificadas. Otras especies del género <i>Annona</i> contienen alcaloides isoquinólicos.	12, p. 244-2 272, 141
7. <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. (Tiliaceae)	Cortezo, fruta de piojo, peine de mico	Para curar heridas; reumatismo.	Las semillas son muy ricas en aceites fijos llamado aceite de Apeiba.	

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
8. <i>Aristolochia chapmaniana</i> (Standl. Aristolochiaceae)	Bejuco de Estrella	Enfermedades cardíacas	Aceite volátil, taninos, principios amargos, aristoloquina. Posee propiedades como estimulante general y tónico. Aristolactona, ácido aristolóquico. (es bactericida y aumenta la resistencia del cuerpo contra la infección). En Alemania Federal, se vende un producto llamado TARDOLYT, que contiene ácido aristolóquico puro y es utilizado para curar úlceras en decúbito y encías. Contiene los alcaloides: magnoflorina, ácido aristidínico, menispermina, ácido aristólico, (-) curina; sustancia inhibidora de tumores.	
9. <i>Baccharis trinervis</i> Pers. (Compositae)	Santa María	Heridas e infecciones de la piel; ayuda a la digestión	Aceite volátil, baccharina.	

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
10. <i>Bidens pilosa</i> L. (Compositae)	Zaeta, pega pega, arponcito, cadillo	Resfriados, irritación intensa y reumatismo	B. frondosa, y B. polyllapis han demostrado actividad antineoplásica, mientras que los extractos de B. pilosa han mostrado actividad hipotensiva. Contiene taninos, mucílagos, principios amargos, aminas, caroteno, vitamina C, Mn (5×10^{-2} o/o) y compuestos acetilénicos. Otras especies contienen chalconas y auronas, y derivados de tiofeno	12 p. 95-8, 102, 1194-23, p. 121.
11. <i>Blechnum browneii</i> Juss	Zornea	Antihelmíntico, úlceras y granos; mata piojos, semillas insecticida		
12. <i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb (Rubiaceae)	Sanguinaria blanca	Para limpiar la sangre	Otras especies del mismo género contienen alcaloides isoquinolínicos; cumarina; ácido ursólico	13-v.3 p 14 146, 163

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folklóricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
13. <i>Brugmansia suaveolens</i> (Solanaceae) (Willd)	Floripondio	Para dolor de muelas	Otras especies del mismo género contienen alcaloides tropánicos como la atropina, hiosciamina, y escopolamina que tienen efectos farmacológicos reconocidos. Más de 20 alcaloides han sido reportados. Esta planta en dosis grandes puede ser tóxica.	12 p. 44, 129
14. <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. (Burseraceae)	Almácigo	Cicatrizante de heridas infecciosas, antidiarréico, nacidos o "granos".	Triterpenos, ácido 2,3, seco-olean-12- en 2,3,28 tricarbínico, aceite volátil, -terpineol; agente antitumor y un nuevo lignano. Otras especies contienen saponinas, taninos, leucoantocianinas, y alcoholes	CA 71: 118031 12, p.112 1673-4.
15. <i>Carica papaya</i> L. (Caricaceae)	Papaya	Antihelmíntico, antidiarréico, laxante, y para verrugas.	Papaína, pectinas, alcaloides como carpaína y pseudo-carpaína. La carpaína tiene un efecto antiamebiano comprobado. Además contiene tetraterpenoides como criptoxantina, violaxantina, y caricaxantina.	CA 60:123 CA 70:93

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
16. <i>Cassia fistula</i> L. (Leguminosae)	Caña fistula Marianunut (cura)	Laxante y antihelmíntico	Taninos: tinte rojo; glicósidos antraquinónicos, (tienen efecto laxante comprobado); otras especies contienen alcaloides piperídnicos-Prosopina y prosopinol.-	20 v.15, p 20 v. 11, p.
17. <i>Cassia reticulata</i> Willd (Leguminosae)	Laureño Piria (cuna)	Sarna, hongos, antirreumático, y reconstituyente sanguíneo	C. Tora contiene atronas como el ácido 9-antron o crisofánico el cual tiene efecto antimicótico. Contiene ciclitoles, antraquinonas, ácidos fenólicos, flavonoides, salicilato de metilo, y otros compuestos	17 12, p. 168-297, 1629-3
18. <i>Citrus aurantium</i> (Rutaceae)	Naranja ácido	Estados nerviosos, desvelo	El jugo de fruta contiene principalmente mucílago, azúcar, ácido cítrico, y sales inorgánicas. La cáscara del fruto provee un aceite volátil, bioflavonoides. La Citrantina, un derivado de pirona, ha demostrado una acción anticonceptiva y en conejos una dosis de 0.75 mg/kg día resultó efectiva. Las hojas contienen (-) estaquidrina y aminas como norepinefrina, histamina, putrescina.	12 p. 49, 107-8, 431-448.

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
19. <i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck (Rutaceae)	Naranja, Naranja dulce	Cólicos, malestar estomacal, tranquilizante y fiebre	Monoterpenoides (citrinal, citronelal, limonero, geraniol), alcaloides isoquinolínicos (α -narcotina), cumarina, flavonoides, vitamina C, rutinósido, sales de ácidos grasos insaturados (antiviral).	12 p. 16
20. <i>Cocos nucifera</i> L. (Palmae)	Coco Agule (cuna)	Catarro, antiséptico, diurético	Taninos, leucoantocianinas, ácidos carboxílicos, ácidos grasos, glicósidos zeatínicos.	12, p. 42 462, 1872-5); C. 84: 132642
21. <i>Coffea arabica</i> L. (Rubiaceae)	Café	Para contrarrestar hemorragias.	D-manitol, leucoantocianinas, saponinas, taninos, salicilato de metilo, cafeína, etc.	12, p. 132
22. <i>Cornutia</i> sp. (Verbenaceae)	Palo cuadrado, cuatro caras	Antirreumático, antipirético		
23. <i>Costus villosissimus</i> Jacq. (Zingiberaceae)	Caña agria, Caña de mico	Antiinflamatorio, diurético, antihemorrágico y depurativo	Sesquiterpenoides, otras especies del mismo género contienen glicósidos cianogenéticos, y diosegenina	CA63:9993 12 p. 1972 CA78:94845
24. <i>Crescentia cujete</i> L. (Bignoniaceae)	Calabazo, totumo	Febrífugo, laxante, emético, vermífugo, y abortivo	Polifenoles, ácidos oleico y linoléico, ácido caféico. La pulpa contiene ácido cianhídrico.	12. p. 942, 1771-3,179

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
25. <i>Cupressus</i> sp. (Cupressaceae)	Ciprés	Resfriados, hongos, granos	<i>C. macrocarpa</i> produce aborto al ganado. El género <i>Cupressus</i> contiene un aceite volátil, cuyos principios activos son: carvacrol metíleter, 8-thujaplicina y nootkatina. Además, contiene cedreno, cedrol. Los compuestos fenólicos presentes en esta planta pueden tener actividad antimicótica.	16 p. 27 250)
26. <i>Cyathea petiolata</i> (Hooker) Tryon (cyathaceae)	Palma helecho	Para detener hemorragias	<i>C. boninohimensis</i> se usa en el Perú para cicatrizar heridas. En México, le dan uso similar a los de Panamá. Contiene mannanos y pentosanos.	13 v. 1 p. 257.
27. <i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf. (Grami- neae)	Hierba o Paja de Limón	Depurativo, indigestión, dolor estomacal y debilidad del estómago.	Citral, terpenos (limoneno, metilheptanamina) geraniol, farnesol. Materia prima para la síntesis de la vitamina A.	CA 71: 61 13. v. 2 p.
28. <i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small (Euphor- biaceae)	Hierba de Pollo, verru- guero	Para eliminar las verrugas; antidiarreico y para la tos.	<i>C. hirta</i> contiene aceite esencial, resinas, y pectina. Posee actividad inhibitoria del carcinoma de Walker 256 en ratones, cicloartenol, euforbol hexacozonato, etc.	14, p. 820

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Rele- vantes y otros Comentarios	Referencias
29. <i>Chaptalia nutans</i> (L) Polak (Com- positae)	Pipita, Dien- te de León, Amargón	Enfermedades hepáticas y biliares, diabetes y abs- cesos de muelas.	En Colombia, las hojas se utili- zan para detener hemorragias. La decocción de las hojas para inducir sueño. No hay estu- dios fitoquímicos reportados sobre esta planta.	(15, p. 326)
30. <i>Chenopodium</i> <i>ambrosoides</i> L. (Chenopodiaceae)	Paico	Antihelmíntico, amebi- cida y antiasmático	Saponinas, ascaridole, p-cimano limoneno, mentadieno, pino- carvona, ácidos cinámico y fe- rúlico, aristosna. El ascaridol tiene efecto anti- helmíntico comprobado. El género <i>Chenopodium</i> también contiene alcaloides.	CA77:16 13, V. 3 P.4 419,21; 4
31. <i>Desmodium caja- nifolium</i> (H.B.K.) Kuntze (Legum- nosae)	Pega-pega	Enfermedades renales y hepáticas	Las raíces de <i>D. gangeticum</i> contienen N, N -dimetiltripta- mina, Hipaforina, candicidina. Otras especies contienen alca- loides indólicos, ciclitoles y glicósidos cianogenéticos.	20, V. 13, p. 406 12, p. 175 1628-81.p

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos y Otros Comentarios	Referencias
32. <i>Desmodium canum</i> (Schinz) (Leguminosae)	Pega Pega	Para resfriados	No se han reportado datos	
33. <i>Diphysa robinoides</i> Benth (Leguminosae)	Macano	Golpes internos	En El Salvador, se usa algunas veces para la malaria. No se han reportado estudios fitoquímicos sobre esta planta.	12, p. 456 13 V.3 p. 5
34. <i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk. (Compositae)	Vongolalá	Para la bronquitis y tos común	Cumarina como la wedelolacnicotina, y ecliptina. Además, contiene compuestos acetilénicos.	12, p. 456. 13 V.3. p.
35. <i>Equisetum bogotense</i> (H.B.K.) (Equisetaceae)	Cola de Caballo, Hierba de Plata	Diurético, hemorragias uterinas, depurativo, alopecia, y en colirios	Alcaloides (nicotina, equisetonina, palustrina, 3-metoxipiridina; flavonoides, vitamina C; aceite volátil.) E. arvense es tóxica al ganado y caballo, debido a su contenido de tiaminasa.	19 16, p. 26
36. <i>Eryngium foetidum</i> L. (Umbelliferae)	Cilantro, culantro	Para expulsar gases estomacales	Esteres de ferulol e isoferulol, compuestos poliacetilenados (falcarinona, falcarinol), alcaloides, ácido oleánico y <i>Eryngium</i> geninas F,G,H; aceite volátil.	12, p. 131 133-4. 1804-1806.

Nombre Científico	Nombre (s) Común (3s)	Usos Folklóricos	Compuestos Químicos Otros Comentarios	Referencias
37. <i>Ficus carica</i> L. (Moraceae)	Higo	El látex se usa para los "nacidos"	El jugo de los frutos inmaduros tiene una fuerte acción proteolítica; contiene una enzima llamada ficina, que tiene propiedades antihelmínticas y fibrinolíticas. Además, psoralen (ficusina), 3-furanocumarinas; Debido al efecto proteolítico de la ficina, es probable que tenga eficacia.	CA 82: 19 12 P. 234-452, 1825.
38. <i>Fleurya aestuans</i> (L.) Gaud (Urticaceae)	Ortiga	Hipertensión y asma	Acido fórmico en <i>F. cuneata</i> . No se ha encontrado información fitoquímica sobre <i>F. aestuans</i> . Esta planta puede producir dermatitis.	
39. <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud (Leguminosae)	Balo o Bala, madera negra	Sarnas, hongos, urticaria, correcamino, infecciones cutáneas	Grasas y alcaloides. Ha sido reportada tóxica a caballos y tiene propiedades rodenticidas. También ha sido usada para quemaduras y erisipelas. Sólo se usa por vía externa.	
40. <i>Gomphrena globosa</i> L. (Amaranthaceae)	Suspiro, Suspiro morado, Siempre Viva	Para detener hemorragias de la nariz, calman-te de los nervios.	B-cianina y saponinas, Gomfrenina I a VIII	12 p.391-2 1238-9.

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos y Otros Comentarios	Referencias
41. <i>Hibiscus rosasinensis</i> L. (Malvaceae)	Flor de la reina, Papo grande, Palo de la Reina	Asma	Oxalato de potasio, tianina, vitamina C, diglucósido de cianididina; aceite fijo en semillas; carbohidratos y mucílago.	
42. <i>Hymenaea</i> Cour-L. (Leguminosae)	Algarrobo	Úlceras de la boca, dolores renales	Las semillas contienen 80% del aceite fijo, oleoresina (Puede tener actividad antimicrobiana); catequina, y sesquiterpenoides.	
43. <i>Jatropha curcas</i> L. (Euphorbiaceae)	Coquillo	Heridas infectadas, indigestión estomacal, úlceras	Aminoácidos en semillas, látex (taninos y mucílago). Las semillas y frutos contienen un principio anticonceptivo, una toxalbumina (curcina). <i>J. Macorahiza</i> contiene un agente antitumor; alcaloides. Es una planta tóxica.	CA 82: 139 CA 84: 180

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y Otros Comentarios	Referencias
44. <i>Jatropha gossypifolia</i> L. (Euphorbiaceae)	Frailecillo	Para limpiar la sangre, anemia, depurativo y antihelmíntico.	Un alcaloide llamado jatrofina; resinas, taninos, isofitosterol, pentóxido de cianidina, los diterpenoides jatrofona y jatrofan. Saponinas y aceite esencial, la toxalbúmina (curcina), demostró efectos tóxicos sobre el hígado, riñones y causó hemorragias en el intestino grueso, bazo, y cerebro.	22 16p. 48,
45. <i>Lepidium virginicum</i> L. (Cruciferae)	cresón	Inflamación de los riñones	Otras especies contienen glucósidos de isotiocianato; alcaloide (sinapina), saponinas y compuestos cianogénéticos.	
46. <i>Lippia alba</i> (Mill) N.E. Brown (Verbenaceae).	Mastranto	Trastornos digestivos, antiespasmódico, en cólicos hepáticos	Contiene aceite volátil cuyos principios activos son dihidrocarvona, citral, piperitona, taninos. Otras especies contienen esteroides, mono y sesquiterpenoides y fotosensibilizadores. El aceite volátil puede tener actividad carminativa y antiséptica.	12, p. 49,4 424,1752-5

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folklóricos	Compuestos Químicos Relevantes y Otros Comentarios	Referencias
47. <i>Lygodium venustum</i> Sw. (Schizaceae)	Corrimiento, bejuco de alambre, manzamorrito	Antitusivo, dolores musculares, cicatrizantes de heridas, antimicótico, corregir la menstruación, dolor de muelas.	Otras especies contiene flavonas, leucoantocianinas y carbohidratos	13, p. 1,2
58. <i>Malachra alceifolia</i> Jacq. (Malvaceae)	Malva, malvamacho, Barraja	Antiinflamatorio, anti-pirético	Ácidos grasos, alcaloides y mucílago. Las semillas contienen de 11 a 27 % del aceite fijo.	13, V.5, p.4
49. <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. (Malvaceae)	Flor de amapola papo dormido	Asma	Mucílago, azúcar, asparagina, y taninos	15, V.11, p. 12, p. 1448
50. <i>Matricaria chamomilla</i> L. (Compositae)	Manzanilla	Cólicos, tinte para el cabello	Aceite volátil, cuyos principios activos son: pineno, limoneno, thujona, cineol, alcanfor, geraniol y bisabolol. El último tiene un efecto antipéptico; contiene matricina, matricarina, chamazuleno, y compuestos acetilados.	17; CA74:1010

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y Otros Comentarios	Referencias
51. <i>Momordica charantia</i> L. (Cucurbitaceae)	Balsamino	Antidiabético, antipirético, colorético, hipertensión, purificador de la sangre, malaria y sarpullido.	La actividad antidiabética de esta planta ha sido comprobada. Se ha reportado un principio llamado P-insulina responsable por este efecto. Además, contiene dos glicósidos triterpénicos, monordicósido A y B; saponinas amargas, 5-hidroxitriptamina y alcaloides.	13, V.3,613 618,-22
52. <i>Murraya paniculata</i> Jack. (Rutaceae)	Mirto, Azahar de la India	Aliviar irritación y cansancio de los ojos, pie de atleta.	A ciertos alcaloides de tipo carbazol de esta planta se les han atribuido propiedades fungistáticas, por lo tanto, puede ser efectiva para el pie de atleta. Contiene derivados de cumarina (paniculatina, coumanimurrayina, febalosina, mexotícina); otros alcaloides; murrayanina, girinimbina, mahanimbina.	43, p.6, p.2 785.
53. <i>Neurolaena lobata</i> (1) R. Br. (Compositae)	Contragavilán, gavilana, Inaciabi (cuna)	Afecciones hepáticas y biliares, diabetes, hipertensión	Una ligera actividad antidiabética de los extractos ha sido demostrada en animales hipertensos. Contiene lactonas sesquiterpénicos, neurolenina A y B, lobatina A y B, y derivados de timol.	20, V.12,45

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y Otros Comentarios	Referencias
54. <i>Pachyptera hymenaea</i> (D.C.) A. Gentry (Bignoniaceae)	Hierba de Ajo	Torceduras, Espasmos, mordeduras de serpientes	No se ha encontrado ninguna información sobre esta planta	
55. <i>Pedilanthus tithymaloides</i> Poit (Euphorbiaceae)	Pie de niño, Grosella, Tísico	En los ahogos de los niños para verrugas y resfriados	El latex cáustico de esta planta puede producir alergia de tipo dermatitis por contacto. Es tóxico. Contiene ácido cítrico, cera (candelilla) triterpenos como cicloartenol y 24-metilenocicloartenol.	13, v.3 p.
56. <i>Persea americana</i> Mill (Lauraceae)	Aguacate	Hipertensión, hematoma o contusiones, emenagogo	La toxicidad de las hojas, del epicarpio del fruto y de las semillas del aguacate, ha sido comprobada en los laboratorios. Contiene dopamina, serotonina y tiramina, heptadecatrítol que tiene actividad antimicrobiana contra los organismos Gram negativos. Es emoliente.	18, p.135 13, v.3 pp 377, 499.

Nombre Científico	Nombre (s) Común (es)	Usos Folklóricos	Compuestos Químicos Relevantes y Otros Comentarios	Referencias
57. <i>Petiveria alliacea</i> L. (Phytolaccaceae)	Anamú	Resfriados, calambres, dolor de muela, inflamación de la vejiga, y asma	No se conoce la naturaleza química del principio tóxico de esta planta. Las semillas contienen isotiocianatos volátiles. El principio tóxico ha sido llamado petiverina. Esta planta es tóxica al ganado y las vacas que la comen producen leche con fuerte olor a ajo. Contienen sustancias antimicrobianas.	CA78:55353 18 p. 177).
58. <i>Piper marginatum</i> Jacq. (Piperaceae)	Hinojé	Estimulante del apetito, alivia irritaciones de ojos, carminativo, diurético, catarros, antihemorrágico, emenagogo, y antiinflamatorios.	Contiene alcaloides desconocidos, aceite volátil, sesquiterpenos monocíclicos.	CA62:1631 3062 CA60:9095
59. <i>Plantago Panceoleta</i> L. (Plantaginaceae)	Llantén	Resfriados, cicatrizantes de heridas, cáncer, enfermedades de la vejiga, llagas y almorranas.	Mucilago, histamina, indicamina, base de plantago A y B, plantagonina, alcaloide desconocido; mucopolisacáridos, glicósidos de aucubina, ácido hidroxycinnámico.	CA75:7252 CA76:1103

Nombre Científico	Nombre(s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
60. <i>Pluchea Carolinensis</i> (Jacq.) G. Don (Compositae)	Salvia	Pasma, aire, y dolor de cabeza	<i>P. sagittalis</i> contiene aceite volátil. No se ha encontrado literatura sobre esta planta de uso muy amplio en nuestro país.	CA84:35176
61. <i>Plumeria rubra</i> L. (Apocynaceae)	Caracucha	Dolor de cabeza	El látex contiene los siguientes triterpenos: lupeol, acetato de lupeol y el éster del ácido lupeólico. De las raíces de esta planta, se han aislado los siguientes compuestos: isoplumericina, fulvoplumerina, ácido B-dihidropulmericínico y B-dihidropulmericina; las hojas contienen kaempferol y quercetinglicósido.	
62. <i>Polypodium aureum</i> (Polypodiaceae)	Calahuala	Cáncer, purificador de la sangre	Contiene fitcecdisona; otraspecies contienen ácido salicílico y glicirrhizina.	CA82:407
63. <i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss.) Rohr. (Compositae)	Chicoria, Escobillo blanco, Achicoria	Antihelmíntico, expectorante, enfermedades hepáticas, digestivo, antipirético	Saponinas; otras especies: glicósidos cianogenéticos	

Nombre Científico	Nombre(s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
64. <i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae)	Guayabo Agridio	Antidiarréico, antidiabético	Contiene guijaverina, metilbenzoato, cariofileno y el ácido cratególico; pectina (propiedades antidiarréicas), sesquiterpenos, polifenoles y sapogeninas; Aceite volátil.	21 CA62:16439 CA68:22071
65. <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Labiatae)	Romero	Cólicos estomacales, sinusitis, calmante de los nervios	La rosmaricina, un principio activo, es vasodilatador en aurículas aisladas de perros. En una dosis de 5-10 mg/kg por vía intravenosa, demostró en perros efecto colágeno; se aumentan las cantidades totales de la bilirrubina y colato. Contiene aceite volátil cuyo principios activos son: pineno, camfeno, cineol, borneol, (-) alcanfor, acetato de borneol. Además, alcaloides: carnosol y royleanona.	
66. <i>Ruta graveolens</i> L. (Rutaceae)	Ruda	Atraso de regla menstrual, dolores de estómago y oído, vermífugo, aire, anticonceptivo	Aceite volátil en las hojas, ácido caprílico, alcaloides cuaternarios y robalinedina, y muchos otros compuestos. Esta planta ha sido tema de muchas investigaciones.	

Nombre Científico	Nombre(s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
67. <i>Sansevieria guineensis</i> (Jacq.) Willd. (Liliaceae)	Lengua de Suegra	Para las picaduras de insectos	Acido nicotínico y saponinas. Otras especies: alcaloides y resinas.	12,p.431, 1921).
68. <i>Scoparia dulcis</i> L. (Scrophulariaceae)	Escobilla amarga, Escoba dulce	diurético, para disolver cálculos renales, cefalalgias	Se ha reportado la presencia de un compuesto antidiabético, amellina, en las hojas y tallos frescos; aceite viscoso, del cual se han separado dulciol, scoparol, (+) manitol y la glucosa; ácidos grasos; un compuesto orgánico complejo fosforilado.	13, v.6.355, 368.
69. <i>Simaba cedron</i> Planch (Simaroubaceae)	Cedrón	Afecciones hepáticas	Contiene principios amargos: glaucarubolona, chaparrinona, y klaineanona; cedrina, cedronina, y triterpenoides.	12, p. 847,
70. <i>Siparuna</i> Sp. (Monimiaceae)	Hierba de Pasma de Parida	Antiespasmódico	<i>S. guianensis</i> contiene un aceite volátil cuyo principio activo es safrol, el cual es carcinogénico. Por lo tanto, no se debe usar esta planta.	13,v.3.p.1
71. <i>Spigelia anthelmia</i> L. (Loganiaceae)	Lombricera	Antihelmíntico	Es una planta tóxica: cardiotóxica. Contiene alcaloides.	

Nombre Científico	Nombre(s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
72. <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl. (Verbenaceae)	Verbena morada, Verbena, cola de millo	Vermífugo, enfermedades renales, reumatismo, espasmos, antipirético, enfermedades hepáticas.	Los extractos acuosos de la planta han demostrado un efecto presor fuerte debido a la presencia de dopamina. Estaquitarfina, un alcaloide, ácido gama- aminobutírico, dopamina, y el ácido caféico.	(13)v.6pp.6 678.
73. <i>Stachytarpheta</i> sp. (Verbenaceae)	Valeriana	Calmante de los nervios	Contiene aceite volátil, cuyos principios activos son: isovalerianato de bornilo. Se administra principalmente en el histerismo y palpitaciones cardíacas. La raíz contiene alcaloides (catinina, valerianina).	
74. <i>Syzigium jambos</i> (L.) Alsten (Myrtaceae)	Poma Rosa	Para el asma y la hipertensión		
75. <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) D.C. (Bignoniaceae)	Roble, Encina	Amigdalitis, cicatrizante de heridas, antifungosa, úlceras externas, diarreas, y disentería.	Cumarinas en la cáscara de <i>T. cassinoides</i> : otras especies: lapacol, resina, quercetina, salicilato de metilo; en la madera compuestos antimicrobianos y quinonas	CA60:9

Nombre Científico	Nombre(s) Común (es)	Usos Folkloricos	Compuestos Químicos Relevantes y otros Comentarios	Referencias
76. <i>Tamarindus indica</i> L. (Leguminosae)	Tamarindo	Laxante	Acido tartárico, pectina, y glicósidos cianogenéticos. Esta planta sí puede tener efecto laxante.	
77. <i>Triumfetta speciosa</i> Seem. (Tiliaceae).	Mozote	Para las enfermedades renales	Aceite fijo. Otras especies, un alcaloide, y compuestos cianogenéticos.	
78. <i>Verbena litoralis</i> H.B.K. (Verbenaceae)	Verbena	Para las afecciones biliares	El género <i>Verbena</i> contiene un glicósido iridoide, hasta-tósido; aceite esencial, ácido ursólico y alcaloides terciarios y cuaternarios.	
79. <i>Wedelia trilobata</i> L. Hitch (Compositae)	María de oro	Catarro	Las hojas de <i>W. Calendulacea</i> contienen wedelolactona.	22,p.102 13,v.3 p.
80. <i>Zingiber officinale</i> Rosc. (Zingiberaceae)	Jengibre	Reumatismo, espasmos, pleuresía, tos	Aceite volátil	
		CA = Chemical Abstracts		

REFERENCIAS

1. ARAUZ, R. T. de: Etnobotánica Cuna. Resúmenes y Programa. Simposio sobre la Botánica e Historia Natural. Universidad de Panamá. 14-17 abril 1980. p. 20-21.
2. DUKE, J. A. Ethnobotanical observations on the Cuna Indians. *Economic Botany* 29: 278-293, 1975.
3. DUKE, J. A. Ethnobotanical Observations on the Chocó Indians. *Economic Botany* 24 (3): 344-366, 1970.
4. SEEMAN B.: Introducción a la Flora del Istmo de Panamá. (Traducido por M. L. Meléndez y H. Pittier) Panamá, Imprenta Nacional (1928).
5. ARAUZ, R. T. de: Aspectos culturales de los Indios Cunas. Separata del Tomo XV del Anuario de Estudios Americanos. Sevilla, Escuela de Estudios Históricos Americanos, 1958.
6. SALZEDO, P. T.: ABECEDARIO de la Salud Panameña. Imprenta Nacional, 1966.
7. REVERTE, J. M.: El Pacto-Médico-Hechicero. Panamá, Imprenta Nacional, 1966.
8. STANDLEY, P. C. Flora of the Panama Canal Zone. U. S. Government Printing Office, Washington D. C., 1928.
9. REVERTE, J. S.: Los Indios Teribes de Panamá. Panamá. Talleres de la Estrella de Panamá, 1967.
10. REVERTE, J. M.: El Indio Guaymí de Chiriquí, Panamá-Editora Panamá América, 1963.
11. DWYER, J. D.: Exploración Botánica de Panamá. Resúmenes y Programas. Simposio sobre la Botánica e Historia Natural. Simposio sobre la Botánica e Historia Natural. Universidad de Panamá. 14-17 abril 1980, pp. 52-53.
12. GIBBS R. D.: Chemotaxonomy of Flowering Plants. Vol. I-VI. McGill Queen's University Press. Montreal & London, 1974.

13. HEGNAUER, R.: *Chemotaxonomic der Pflanzen*. Vol. I-VI. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart 1962, 1963, 1964, 1966, 1969, 1973.
14. ROIG y MESA, J. T.: *Plantas Medicinales Aromáticas o Venenosas de Cuba*, Ciencia y Tecnología, Instituto del libro, La Habana, 1974.
15. GARCIA, B.: *Plantas Medicinales de Colombia*, Vol. I-III. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia, 1974.
16. LEWIS, W. H. LEWIS, M.P.E.E. *Medical Botany. Plants Affecting Man's Health*, John Wiley & Sons, New York, 1977.
17. FARNSWORTH N.R., CORDELL G.A.: A review of some biologically active compounds isolated from Plants as reported in the 1974-1975 literature. *Lloydia*.
18. GUPTA, M. P.: Director. Trabajo de Graduación intitulado "Estudio farmacognóstico sobre las plantas tóxicas y sospechosas para el ganado en la República de Panamá", presentado por S. Martínez a la Universidad de Panamá, 1978.
19. RAFFAUF, R. F.: *A Handbook of Alkaloids and Alkaloid*. Containing Plants. John Wiley & Sons, U.S.A., 1970.
20. MANSKE, R. H. F., ed.: *The Alkaloids - Chemistry and Physiology*, Academic Press, Vol. I-XV, New York, U.S.A.
21. DE MONTELLO B.O.: *Empirical Aztec Medicine*. *Science*, 188 (41-85): 215-220, 1975.
22. DUKE, J. A. *Panamanian Folk Medicine*, Computer - Print - out from the Files of Economic Botany Laboratory, U.S. D. A., Beltsville, Md.20705. Comunicación Personal.

PLANTAS TERRESTRES DE PANAMA

Por: ROBERT L. DRESSLER

Smithsonian Tropical Research Institute.
Balboa, Ancón.

Es de sentir general que los residentes de los trópicos están en desventajas para escribir sobre la flora, porque carecemos de las facilidades de bibliotecas y museos. Sin embargo, espero que estemos bien calificados para evaluar la flora que se escriben en otras partes. En el caso de Panamá, se está publicando una flora, lo cual brinda una amplia idea de lo que se conoce comúnmente de las plantas vasculares de Panamá.

El Missouri Botanical Garden adquirió una estación en la Zona del Canal en 1926, lo cual canalizó naturalmente sus actividades hacia el Istmo. El primero de la serie intitulada "Contributions toward a Flora of Panama", lo publicó el Dr. Woodson y sus colegas en 1937, y el primer fascículo de la Flora de Panamá apareció en 1943. De acuerdo al plan original, esta flora se compondría de alrededor de diez partes, pero la "Parte I", con el material introductorio se dejó para "después". Al principio, la publicación de cada parte fue sistemática, pero más tarde se abandonó este método, para que los manuscritos ya terminados no tuvieran que per-

manecer archivados, hasta que los que los precedían estuvieran listos. En la actualidad ya están concluidas las tres cuartas partes de la Flora en términos de familias. Las familias restantes que faltan por publicar incluyen varios grupos grandes e importantes tales como las Acanthaceae, Bignoniaceae, Gesneriaceae, Guttiferae, Malpighiaceae, Rubiaceae, Solanaceae y Verbanaceae. Empero, aun cuando la flora puede estar lista las tres cuartas partes en términos de especies, el personal del Garden trabaja arduamente para completarlos, y creo que terminaremos las plantas vasculares dentro de algunos años. Por consiguiente, la Flora de Panamá tiene una buena oportunidad de ser la primera moderna terminada para cualquier área de buen tamaño en la América Tropical.

La pregunta es, por supuesto ¿Qué tan bien representa la Flora de Panamá a la flora de Panamá? y este es un interrogante sobre la exactitud con que se ha clasificado la misma. Me han dicho que la flora de Panamá es una de las más conocidas en los trópicos de América, pero espero sinceramente que mis informantes se hayan equivocado. Como lo indicó el Dr. Walter Lewis (1968), la clasificación para la Flora de Panamá estuvo algo manchada. Escogí cinco grupos de plantas que florecen sobre las que tengo algún conocimiento, personal o prestado, para comparar los tratamientos en la Flora de Panamá con los que sé que ocurren. Mi conocimiento está algo inclinado hacia los de un sólo cotiledón y fuertemente inclinado hacia el área del Panamá central.

Podemos comenzar con la parte más vieja de la Flora Parte II, Fascículo I incluyendo la familia Gramineae, que se publicó en 1943. Mi conocimiento personal sobre las hierbas es virtualmente nulo, pero le he dado atención especial a la tribu Olyreae desde que la Dra. Cleofé Calderón visitó Panamá en los primeros meses de 1968. Estas son por lo general hierbas de bosques con hojas bastante anchas. Sus flores no son tan maravillosas, pero ningún coleccionista consciente las rechazaría. La Dra. Calderón planeó quedarse en Panamá solamente tres días, porque la Flora indicaba que encontraría muy pocas. En nuestra primera visita de campo hallamos dos especies inesperadas de *Cryptochloa*, una de *Olyra* y una todavía sin identificar por la falta de flores o frutos; La Dra.

Calderón pospuso su partida durante varios días. No encontramos todas las seis Olyreae enlistadas en la Flora, pero descubrimos por lo menos ocho especies adicionales, con un aumento de 133% en sólo algunos días de recolección. La que más aportó fue *Cryptochloa*, de la que obtuvimos cinco especies adicionales.

Las Marantaceae son generalmente grandes o de cotiledones herbáceos muy grandes con flores muy vistosas. Casi no pueden pasar desapercibidas por ningún coleccionista, aun cuando prefiera dedicar sus energías a plantas mucho más fáciles de planchar y secar. El tratamiento de esta familia se publicó en 1945 e incluía 22 especies. La señorita Helen Kennedy de la Universidad de California en Davis, estudió la ecología de este grupo y también dedicó considerable esfuerzo a su taxonomía. En los últimos años, ha pasado varios meses en Panamá y descubrió trece especies adicionales de *Calathea* e *Ischnosiphon*. Esto representa un aumento aproximado de 60% sobre el tratamiento de la Flora.

La familia más grande de plantas con flores, la Orchidaceae, merecen especial interés. Los miembros más sobresalientes de la familia son muy perseguidos por los que cultivan orquídeas, pero estas actividades sólo ofrecen en ocasiones especies bien documentadas para estudios botánicos, y las plantas de muchas especies son o muy pequeñas y poco visibles o echan flores muy delicadas. La mayoría de las especies tropicales son epífitas, y estas son por consiguiente, difíciles de recolectar. La Orchidaceae en la Flora de Panamá se publicó desde 1946 hasta 1949, y el recuento impreso cuenta 470 especies, una cifra baja si se compara con los mil y tantos de Costa Rica. He intentado agrupar los nuevos informes publicados desde entonces y añadí suficiente de mis nuevos descubrimientos para enlistar cien especies más a la flora (Dressler en prensa). No tengo a mano suficientes informes recientes para publicar otro "centenar" de especies, sólo poseo ocho hasta la fecha, aumentando la flora de orquídeas hasta 650, un incremento de casi 40%. Esto es, en proporción, el más pequeño aumento de los cinco grupos que colectábamos aquí.

Debido a que las orquídeas ofrecen el grupo más grande de nuevas especies que discutiremos, podría ser de interés considerar sus afinidades geográficas. Muchas de estas adiciones son especies que se conocían con anterioridad en Costa Rica y otras partes de Centroamérica, alrededor de 38^o/o, mientras que sólo se conocían 12^o/o de Colombia y otras regiones de Suramérica. Esto es sin duda algo discrepante; es mucho más fácil identificar las especies conocidas de Costa Rica que aquellas de Colombia. Alrededor de 18.8^o/o de las adiciones de la flora se conocían anteriormente de Centro y Suramérica, y por ende, se esperaba que también las de Panamá. Aproximadamente 8.7^o/o de las especies adicionales no estaban descritas, mientras que unos 20^o/o permanecen sin nombres, pero pueden estar sin describir o especies conocidas de otras áreas pero aún, sin identificar. Esto no llega a un 100^o/o, aun cuando incluí un par de especies naturalizadas y algunas que se conocían anteriormente de Panamá, pero que se omitieron en la Flora. La fama de la orquídea para aliviar males parece una gran falacia; muchas de las nuevas especies descritas en los últimos 10 ó 15 años ya se conocen en Nicaragua, Costa Rica, Colombia, o en los tres países.

No estoy seguro que se acepten las plantas herbáceas, ya sean grandes terrestres o pequeñas epífitas, como medida favorable para completar una flora. Los árboles son un elemento dominante en los bosques tropicales y son importantes económicamente. Por diversas razones nuestro conocimiento debe evaluarse en términos de cuánto sabemos de los árboles forestales. Aun cuando ellos no pueden pasar desapercibidos por coleccionistas, su clasificación es muy difícil. Aun si se tuviera un grupo de taladores o trepadores de árboles, sólo una pequeña parte de ellos dan flores o frutas en un momento dado, y pueden ser difíciles de distinguir desde el suelo.

La Lecythidaceae me parece una de las más importantes de las familias de maderas en los trópicos americanos. Son generalmente árboles de bosques primarios; tanto las flores como los frutos se distinguen muy bien, y ambos necesitan clasificarse para una taxonomía adecuada. Las características del follaje pueden ayudar

bastante a emparejar especímenes de flores y frutos de la misma especie, pero las hojas difieren en tamaño y en características más sutiles de textura y posición, propiedades que no suenan muy convincentes cuando se transcriben para una descripción. Las Lecythidaceae se trataron en la Flora en 1958, con 17 especies enlistadas. Desde entonces, se han registrado varias especies y un género adicional (Brizicky 1958, Dwyer 1965). Nuestra atención se enfocó a esta familia tarde en 1967, cuando Scott Mori, entonces estudiante de la Universidad de Wisconsin, visitó el Istmo buscando lecythides. Pronto nos sorprendimos por la abundancia de especies de *Eschweilera*, en especial en las colinas cerca de las costa del Caribe. Hemos emparejado una de éstas con otra especie descrita anteriormente, y algunos de las otras "podrían" ser lo mismo que las otras especies descritas, pero aparentemente tenemos por lo menos catorce especies de *Eschweilera* en Panamá. También tenemos una nueva *Gustavia* distinta que está más bien ampliamente distribuída en el Panamá central, y tenemos tres especies diferentes de *Couratari*, una de las cuales se presume que es *C. panamensis*. Mi enumeración de Lecythidaceae con nombres y sin nombrar suman 39 hasta el momento, ofreciendo un aumento de aproximadamente 1300/o sobre el tratamiento en la *Flora*.

El único otro grupo maderero del que tengo buena información a mano es del género *Ficus*, que forma un elemento importante en casi todos los bosques tropicales. El Sr. William Ramírez, ahora un estudiante en vías de doctorarse del Smithsonian trabaja en la fascinante relación entre *Ficus* y las avispa de la familia Agaoni-

dae, y aprendió por necesidad bastante sobre la taxonomía de la higuera. Los higos tienen la desventaja, que las diversas frutas se arrugan sin uniformidad al secarse oscureciendo muchas de sus características taxonómicas. Empero, algunas de las especies que enumeramos aquí, fueron con seguridad clasificados antes que se preparara el tratamiento de *Ficus* para la Flora (1960) pero las

diferencias consistentes en la morfología de las frutas, venación de las hojas y forma de la estípula. El análisis de *Ficus* en la Flora enlistó 18 especies para Panamá, más otro en la categoría "por clasificar". El trabajo del Sr. Ramírez reveló 28 especies en Panamá, sin contar dos de aquellas enlistadas en la Flora, dándonos un total de 30 especies, o un aumento de alrededor de 66^o/o.

Los cinco grupos clasificados muestran un promedio de aumento aproximado de 85^o/o sobre el número de especies enlistado en la Flora de Panamá (Tabla 1). Cualquiera pensaría que nuestra clasificación es incompleta a pesar de las habituales diversidades de plantas involucradas. En realidad, generalmente no tomamos interés especial en ningún grupo que es monótono y fácil de identificar, pero no sé de ningún grupo de buen tamaño de esa categoría en Panamá. ¡Hay en verdad, varios grupos que son tan malos o peores que aquellos que clasificamos, tales como *Heliconia*, *Myrtaceae* y el taxonómicamente caótico *Araceae*. El análisis de *Euphorbiaceae* se publicó en 1968, sin embargo los autores están preparando un suplemento. Hace poco envié bastante *Gesneriaceae* al Sr. Hans Wiehler; nueve de las 21 coleccionadas representaban especies sin describir.

Podría preguntarse porque esta área bien coleccionada está tan mal clasificada. Creo que hay dos razones primordiales. Una de ellas es el simple hecho de la inaccesibilidad. Panamá tiene una carretera para todas las estaciones que va desde la frontera con Costa Rica hasta el borde Pacífico muy habitado a Chepo, alrededor de 50kms. al este de la ciudad de Panamá, con varios caminos transversales en áreas muy habitadas y la carretera transísmica desde la ciudad de Panamá hasta Colón. El rico y floreado litoral Atlántico está casi sin caminos, con excepción del área productora de banana y cacao de Bocas del Toro y la región cerca de Colón. Las elevaciones más altas son excesivamente ricas en especímenes de plantas, pero solamente se puede llegar hasta ellas por Boquete, Volcán y Cerro Punta, en el extremo oeste de Panamá y cerca, El Valle de Antón, Cerro Campana y Cerro Azul en el Panamá central. Las áreas más extensas entre Boquete y El Valle y entre Cerro Azul y Colombia permanecen virtualmente sin explorar. En relación a

esto, debo insistir que la experiencia de campo sobre la que se basa mi evaluación está también limitada a las pocas áreas que se mencionan arriba. La flora de Panamá probará con toda seguridad ser al menos dos veces tan rica como se indicó en la Flora publicada.

Aun cuando hubo muchos coleccionistas de plantas en Panamá el Dr. Dwyer enlista casi 175 y supone más de 200 (1964) muy pocos de estos permanecen por mucho tiempo en Panamá. Paul Allen y Henri Pittier son los únicos a los que podría llamarse coleccionistas residentes. El resultado obvio es que todas las plantas de Panamá son desconocidas para la mayoría de estos coleccionistas y coleccionan las mismas especies comunes y semejantes un número plural de veces; aún se pueden encontrar novedades en las áreas de colecciones más abundantes. Muy pocos de estos coleccionistas tuvieron el tiempo de llegar a áreas desconocidas o nuevas, y las colecciones disponibles se inclinan fuertemente hacia los bordes de la Carretera Panamericana o la Transístmica. Aun la muy visitada isla de Barro Colorado muestra bastantes registros con la perseverancia sistemática y los esfuerzos del Sr. Robin Foster y el Dr. Thomas Croat. El último me dice que la flora vascular de ésta relativamente pequeña isla (casi 4,000 acres) parece "balancearse" en casi 1,300 especies.

No hay forma fácil para crear o promover un número adecuado de coleccionistas residentes. Costa Rica tiene desde hace mucho un clima físico e intelectual que atrae a biólogos profesionales y noveles y hay casi doce coleccionistas residentes que apoyan mi tesis que algunas otras áreas en la América tropical son mejores conocidas que Panamá. Aun cuando no podemos duplicar el clima o la historia de Costa Rica, podemos promover la colección botánica en diversas formas. Es posible que el mejor sistema sea colocar estudiantes graduandos en el campo por largos períodos (6-24 meses). Estos están en la cumbre de su vitalidad y coleccionan muchas más especies al día que los ancianos, y sus gastos son menores. Al mismo tiempo, el trabajo de campo ofrece experiencia profesional que contribuye a sus carreras posteriores.

Si, por el otro lado, el número de especímenes de plantas por

dólar gastado es lo único que se considera, recomendaría el adiestramiento de coleccionistas naturales. No se pretenda bajo ningún concepto buscar coleccionistas potenciales en la ciudad, ni siquiera en pueblos pequeños; busque personas que vivan en el bosque. Algunos conocimientos esenciales serían necesarios, pero en la mayoría de las áreas, exigir dominio del inglés excluiría del 90 al 100% de los mejores coleccionistas potenciales.

Si se me permite, me gustaría agregar algunas palabras sobre actividades comunes que pueden acelerar nuestra clasificación de la flora panameña. La Universidad de Panamá tiene ahora un pequeño herbario pero en progreso, bajo la supervisión de la Srta. Mirreya Correa. Tanto ella como el Profesor Novencido Escobar están en todo momento dispuestos a coleccionar, aun cuando la enseñanza les ocupa bastante de su tiempo disponible. El Missouri Botanical Garden tiene una vez más una estación en la Zona del Canal, un esfuerzo conjunto de la Compañía del Canal de Panamá y el Summit Gardens. En la actualidad el Dr. Croat está encargado de la estación y continúa sus esfuerzos hacia una flora revisada de la Isla de Barro Colorado. Esperamos que sea posible mantener un botánico residente en esta estación para el futuro inmediato. Mi propia institución, el Smithsonian Tropical Research Institute está ampliamente orientada hacia los problemas ecológicos y evolutivos, aun cuando algunos de nosotros coleccionamos cada vez que tenemos la oportunidad y servimos de anfitriones a los coleccionistas que nos visitan.

“Terrestrial Plants of Panama”. By Robert L. Dressler. Bulletin of the Biological Society of Washington. pp. 179-186.
Traducido por: Carlos L. Castro D.

LITERATURA CITADA

- Brizicky, G. K. 1959. Notes from the S. J. Record Memorial Collection III. Notable Trees from Panama. *Tropical Woods*, 110; 38-42.
- Dressler, R. L. In press. Contribución a orquideoflora de Panamá. *Rev. Panameña Biol.*
- Dwyer, J. D. 1964. Panama, Plant Collection, and the Missouri Botanical Garden. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 51: 109-117.
- . 1965. Notes on the Lecythydaceae of Panama. *Ibid.*, 52: 351-363.
- Lewis, W. H. 1969. The Flora of Panama. *Ibid.*, 55: 171-173.
- Lewis, W. H. 1969. The Flora of Panama. *Ibid.*, 55: 171-173.
- Robyns, A. 1965. Index to the "Contributions toward a Flora of Panama" and to the "Flora of Panama" through March 1965. *Ibid.*, 52: 234-247.
- Woodson, R. E., Jr., R. W. Shery and Collaborators. 1943-present. Flora of Panama. *Ibid.*, 30.

LA FLORA DE PANAMA: RECUESTO HISTORICO Y BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

Por: W. G. D'ARCY

La Flora de Panamá se inició formalmente en 1943 y se preparó con la asistencia de 103 colaboradores, e incluye un total de más de 6,200 especies. La publicación de la Flora en partes en los *Annals of the Missouri Botanical Garden* asegura su amplia distribución a instituciones botánicas alrededor del mundo. Es el primer intento de clasificar todas las plantas que crecen en Panamá, y como tal, es la base sobre la que deben descansar los futuros estudios botánicos. Aun cuando hay desbalance en el contenido y algunas partes son inadecuadas, es, sin embargo, un buen punto de partida para señalar la diversidad de plantas en el Istmo: el gran aumento en la variedad conocida desde la aparición de las primeras partes de la Flora hace evidente la necesidad de mayores investigaciones. Es muy posible que un inventario final de las especies de plantas vasculares que crecen en Panamá incluya de 9,000 a 10,000 especies.

Antes de iniciarse la Flora, el Missouri Botanical Garden estuvo interesado por muchos años en las plantas de Panamá, iniciándose con la visita de Jessie M. Greenman en 1927, entonces conservador del Herbario en el Garden. Se fundó una estación tropical en 1926 en Ancón, que en sus comienzos se dedicó a ofrecer plantas vivas para muestra y estudio en los invernaderos en St. Louis, pero que

pronto despertaron interés en la colección y estudio de especímenes de herbarios. Se enviaron varias expediciones científicas a Panamá en los años de 1930 y para finales de la década se publicaron "varios aportes hacia un flora de Panamá" en los *Annals of the Missouri Botanical Garden*. La historia de este período temprano la relata Dwyer (1964) y el contenido de los "aportes" y las primeras partes de la Flora las revisa Robyns (1963). La sección de Croat (1978) sobre la Historia de los estudios botánicos también ofrece un buen resumen de las actividades de recolección de plantas en gran parte del país.

Robert E. Woodson Jr. (1904-1963) inició la Flora, y también editó las primeras partes con la asistencia, hasta 1952, de Robert W. Schery (1917-). Desde el momento de la partida de Schery, hasta los últimos años de 1950, hubo un alto en las actividades de la Flora. En 1958 se reinició su publicación con otros colaboradores, además de Woodson, sobresaliendo la firma de Loran C. Neoling, que formaba parte del personal del Missouri Botanical Garden por casi todo el año de 1949 y algunos años después (desde 1960) el Sr. James A. Duke, botánico del personal en el Garden. La Flora recibió su primera donación en 1957 de la National Science Foundation, y desde entonces continúan las contribuciones. En los primeros años de 1960, aumentó la actividad sobre la Flora, cuando se contrató a André Robyns para dirigir el proyecto, y el dinamismo continuó sin interrupción, aún con la muerte de Woodson, en 1963. En 1964 se nombró Director del Herbario a Walter H. Lewis y mejoró la actividad y el nivel profesional de objetivos del proyecto de la Flora. En 1968, Duncan M. Porter, reemplazó a Robyns como editor, y para la fecha de su partida en 1972, Porter pudo enorgullecerse que todas las partes restantes de la Flora tenían especialistas dedicados a preparar los análisis. Durante el período de Porter como editor de la Flora, Joan W. Novicke contribuyó al proyecto y se le contrató para preparar el análisis. Después de la partida de Porter, el proyecto de la Flora de Panamá, que para entonces incluía un activo programa de campo, la dirigía Thomas B. Croat; y los aspectos editoriales del programa se asignaron a W.G. D'Arcy. En 1977, cuando se completó en un estudio más profundo de la Araceae, Croat cedió la

dirección del proyecto a D'Arcy, quien finalizó la Flora.

En abril de 1980, con los análisis listos al menos en manuscrito, se ofreció un simposio en Panamá para celebrar la culminación de la Flora. La auspició el Missouri Botanical Garden, National Science Foundation, Universidad de Panamá, Smithsonian Tropical Research Institute, Renare (Recursos Naturales Renovables), Joyce Foundation y otras organizaciones. Alrededor de 350 participantes se reunieron para escuchar un programa de cuatro días, de documentos sobre la historia natural de Panamá.

El concepto de la Flora se extendió un poco con los años. Al principio, se pensaba que el número de especies era escaso, y se arregló la Flora publicada, para que pudiera extraerse de los *Annals* para su uso como un manual separado. Por consiguiente, las primeras partes tenían compaginaciones de la Flora así como de los *Annals*. En todos los casos, se deben hacer las citas usando la compaginación de los *Annals* en las esquinas superiores de las páginas y no la de la Flora en el centro. La compaginación de la "Flora" se descontó después de la publicación de las Leguminosae en 1950. Otras características de la Flora también se expandieron con el tiempo. Con una política de estudiar solo material disponible en el Missouri Botanical Garden, se volvió un procedimiento normal, pedir prestado especies panameñas de todas las instituciones que consumen plantas significativas de Panamá, y las más notables son A., DUKE, F, GH, FSU, MO, OS, PMA, SCZ y US, y se estudiaron especímenes muy importantes de otras instituciones. En las primeras partes de la Flora, se ignoraron las plantas cultivadas e importadas; pero luego, se volvió una regla intentar clasificar todas las especies. Las primeras ilustraciones solamente representaban algunas familias, pero luego se volvió una política incluir una ilustración para cada 10 especies. Eran preferibles las ilustraciones originales, sólo en algunos casos se publicaron ilustraciones anteriormente usadas. Cuando fue evidente que mucha de la flora debería revisarse con instrumentos de observación debido al poco conocimiento sobre las plantas neotropicales, y porque la segunda edición de la Flora sería diferente durante muchos años, la Flora comenzó a incluir información sobre representaciones de nombres,

y muchos de los análisis se volvieron semi-monográficos en los instrumentos de observación.

A través de los años hubo un gran aumento en la cantidad y calidad de las colecciones disponibles a los colaboradores de la Flora. En los años 1930 la mayoría de las colecciones que se estudiaron fueron aquellas de Woodson y de coleccionistas directamente relacionados con la producción de la Flora, tales como Paul C. Allen (1911-1963), Russel J. Seibert y Julian A. Steyermark (1909-) aunque en algunas ocasiones se reexaminaron las colecciones de Paul C. Standley y otros. En la década de 1960 otros coleccionistas se volvieron importantes contribuyentes del material herbario disponible. John D. Dwyer y James A. Duke fueron quizás los más notorios en este período. Ninguno de estos estuvo directamente relacionado con la preparación de la Flora en el período que hicieron sus más importantes recolecciones. Walter H. Lewis dirigió varias expediciones a Panamá en los finales de 1960 e inicios de 1970, y su aliento fue de gran importancia para guiar la flora en esos tiempos. En 1970, el designio de Thomas Croat para preparar la flora de la isla de Barro Colorado trajo grandes cambios en la forma como se percibiría y estudiaría la flora panameña. Croat se volvió un residente del Istmo durante varios años y en este tiempo estableció comodidades en una estación de campo, tales como vivienda, facilidades para secar y transporte en el campo. En la estación, Croat y sus sucesores pudieron realizar las primeras colecciones intensas de las regiones tropicales de bosques húmedos. Esta zona ecológica, que sigue la costa del Caribe, es mucho más rica en especies que cualquier otro lugar de Panamá, y es el menos poblado y de más difícil acceso. En el lugar se encontraron familias con importantes números de especies de bosques que tenían dos o más especies en Panamá, más de lo que suponía aún bajo los estimados más expansivos. Las familias preparadas antes de los inicios de 1970 sólo tienen una representación en la flora actual existente, y las familias recientemente preparadas le restan el tamaño de la flora actual. El programa de recolección intensa que se mantiene desde 1970, y en especial la investigación de las áreas tropicales húmedas, revelaron una flora mucho más rica de lo que se sospechaba, y esto agrega emoción al estudio de

la vida de las plantas en Panamá. Un resultado es que la Flora subestima la situación actual: el estudio continuo reforzará lo que ya se publicó, y la Flora, junto con nuevas publicaciones de trabajos presentes y futuros ofrecerá una imagen razonable de la diversidad de plantas en el Istmo de Panamá.

La Flora de Panamá sólo trata de plantas con semillas, e incluye sólo alrededor de 6,200 especies. El Dr. David B. Leelinger, del Smithsonian Institute trata separadamente las pteridophytes, junto con las pteridophytes de Costa Rica y el Departamento de Chocó, Colombia. Lellinger (com.per.) estima que clasificará alrededor de 700 especies de Panamá. Todavía no se analizan las bryophytes en el campo de la Flora, aun cuando la Profesora Noris Salazar y asociados, de la Universidad de Panamá, realizan investigaciones al respecto. Marshall R. Crosby, Missouri Botanical Garden estima (com. pers.) que hay alrededor de 400 especies de musgos en Panamá. El total que se deriva de los estimados anteriores —7,300 especies, incluyendo plantas con semillas, pteridophytes y musgos, disminuyen enormemente la flora total, porque la cifra para plantas con semillas omite muchas especies. La flora total excedería fácilmente 9,000 especies.

LA FLORA DE PANAMA: BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- BENNETT, C. F. 1968. Human influences on the zoogeography of Panama. *Ibero-Americana* 51:112 pp. Univ. Calif. Press. Hay traducción al español por EUPAN, 1977.
- CROAT, T. B. 1971. Summit Garden, Canal Zone. *Taxon* 20: 769-772.
1972. The Missouri Botanical Garden in Panama. *Missouri Bot. Gard. Bull.* 60: 19-22. & M. R. CROSBY. 1974. Systematics Program at the Missouri Bot. Garden. *Taxon* 23:444 - 446.
1978. *Flora of Barro Colorado Island*. 943 pp. Stanford University Press.
- DUKE, J. A. 1968. *Darien Ethnobotanical Dictionary*. Battelle Memorial Institute. Columbus, Ohio.
- DWYER, J. D. 1945. A list of localities botanized in Panama. *Phytologia* 16:467 - 486.
1964. Panama, plant collection, and the Missouri Botanical Garden. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 51: 109-117.
1967. A new herbarium in the Canal Zone. *Taxon* 158-159.
1968. A list of localities botanized in Panama. *Phytologia* 16:467-486.
1973. Henri Pittier's botanical activity in Panama. *Taxon* 22: 557-576.
1980. Rubiaceae in Flora of Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 67:1-522.
- HOLDRIDGE, L. R. 1970. *Manual dendrológico para 1000 especies arbóreas en la República de Panamá*. Panama City. Govt. of Panama.
& G. BUDOWSKI. 1959. *Mapa ecológico de Panamá (1:1,000,000)*. Turrialba, Costa Rica: Interamerican Institute of Agricultural Sciences.
- JOHNSTON, I. M. 1949. The botany of San José Island. *Sargentia* 8:1-306.
- KENOYER, L. A. & P. C. STANDLEY. 1929. Supplement to the flora of Barro Colorado Island, Panama. *Publ. Field Columbian Mus., Nat. Hist., Bot. Ser.* 4 (6): 143-158.
- KNIGHT, D. H. 1970. *A field guide to the trees of Barro Colorado Island*. Laramie, Wyoming. Department of Botany. Univ. of Wyoming.

- LEWIS, W. H. 1971. High floristic endemism in low cloud forests of Panama. *Biotropica* 3: 78-80.
- MEYER, C. W. 1969. The ecological geography of cloud forest in Panama. *Amer. Mus. Novit.* 2396: 1-52.
- NOWICKE, J. W. 1970. Type photographs of the Panamanian collections of B. C. Seemann. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 57:352-358.
- ROBYNS, A. 1965: Index to the "Contributions Toward a Flora of Panama" and to the "Flora of Panama" through March 1965. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 52: 234-247.
- SCHERY, B. 1854. The Botany of the H. M. S. Herald (Flora of the Isthmus of Panama). 468 pp.
- STANDLEY, P. C. 1927. The flora of Barro Colorado Island. *Smithsonian Misc. Collect.* 78(8): 1-32.
1928. Flora of the Panama Canal Zone. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 27:1-416.
- 1930a. A second supplement of the flora of Barro Colorado Island, Panama. *J. Arnold Arboretum* 11:119-129.
1933. The flora of Barro Colorado Island. *Contr. Arnold Arboretum* 5: 1-178.
- STERN, W. L. 1960. Plant collecting in the land of Balboa. *Gard. Jour. New York Bot. Gard.*
- TOSI, J. A. JR. 1971. Zonas de vida, una base ecológica para investigaciones silvícolas e inventariación forestal en la República de Panamá. Rome: Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y Alimentación. 123 pp. with map.
- WILBUR, R. L. & J. L. LUTEYN. 1978. Ericaceae in Flora of Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65: 27-144.

The Flora of Panama: Historical Outline and Selected Bibliography by: W. G. D'Arcy. Missouri Botanical Garden P. O. Box 299 St. Louis. Missouri 63166. Págs. iii-v.
Traducido por: Carlos L. Castro Dixon.

EL CONOCIMIENTO GEOLOGICO DEL ISTMO DE PANAMA

Por: ANGEL RUBIO

Los estudios geológicos en el Istmo de Panamá se inician hacia mediados del siglo XIX con los trabajos de campo necesarios para la construcción del ferrocarril de Colón a Panamá; prosiguen con investigaciones efectuadas para encontrar minas de carbón; se intensifican con las exploraciones encaminadas a la búsqueda de la ruta para la construcción de un canal interoceánico y, posteriormente, para la construcción del Canal por los franceses, primero, y por los norteamericanos, después. Aparte de estos móviles de carácter utilitario, investigadores científicos han realizado estudios desinteresados que han contribuido al progreso del conocimiento geológico de la tierra panameña. En los últimos años, ingenieros de compañías petroleras vienen realizando trabajos de campo dirigidos al hallazgo de petróleo.

La labor del geólogo en los trópicos húmedos y selváticos ha tropezado con el obstáculo que representa su exuberante vegetación para el examen de los materiales petrográficos; las quebradas y los lechos de ríos con sus materiales de acarreo fueron los sitios más fácilmente observables por los primeros geólogos (M. Wagner).

a) Trabajos del ferrocarril (1849-1855):

La ejecución de excavaciones, trincheras y taladros operados

durante la construcción del ferrocarril transístmico Colón-Panamá revelaron los materiales de algunas formaciones geológicas superficiales en el territorio del Istmo Central de Panamá, por donde aquellos fueron ejecutados.

b) Investigaciones de yacimientos de carbón.

La demanda de este valioso producto mineral estimuló algunas exploraciones que se iniciaron en la cuarta década del siglo XIX. Los trabajos de campo de William Wheelright (1840) en el territorio de Bocas del Toro demostraron que existe allí carbón. En 1858 comienzan las exploraciones de Moritz Wagner en Chiriquí, en el Volcán y en algunos tramos de la Cordillera Central. Wagner estudió la mineralogía, el perfil geológico de la región chiricana y la naturaleza de El Volcán de Chiriquí, sin perder de vista la preocupación latente de encontrar depósitos de carbón; recorrió además otras regiones panameñas.

En 1860 la "*Chiriquí Improvement Company*" costeo nuevas exploraciones en Bocas del Toro para hallar carbón; la dirección geológica de los trabajos de campo estuvo en manos del Dr. Evans; sus informes optimistas tuvieron amplia resonancia y llegaron a alentar el plan concebido por el Presidente de Estados Unidos, Abraham Lincoln, de colonizar la región chiricana con los negros emancipados en Estados Unidos.

Por esta década, el Doctor A. Villarreal estudió el valle del Tonosí (Península de Azuero) y sus formaciones geológicas, donde encontró vetas de carbón más o menos extensas (Quebrada Mudarra, Cordillera de la Tronosa, Loma del Quira, riberas del río Guánico, yacimientos del Jobero y Ostional, Quebrada de Pedregal, Punta Piro, el Carbonal, Alto de los Magos, etc.) infiriendo la existencia de una gran cuenca hullera que se extiende por la Cordillera Occidental de la Península de Azuero y que alcanza hasta la costa. Presentó un detallado informe a la "*Société des Charbonages et Petroles de l'Isthme de Panama*" que había sido fundada en Suiza. (Antonio Burgos, "*Progreso*", artículo inserto en "*El Heraldo del Istmo*", año I. No. 12. Panamá, 12 de Julio de 1904).

Decayó después este interés por encontrar minas de carbón.

c) Trabajos del Canal Francés. 1881-1903.

La primera empresa francesa que acometió la obra del Canal— "*Compagnie Universelle du Canal Interoceanique*"— envió ingenieros y geólogos para que estudiaran la naturaleza geológica de las capas de terrenos que habían de ser cortadas para ejecutar el proyecto primitivo de un canal a nivel. Su sucesora, la "*Nouvelle Compagnie du Canal Interoceanique*", mandó también comisiones de geólogos y paleontólogos franceses, especializados, para intensificar los trabajos de campo y el conocimiento de la región afectada por la construcción del Canal. Entre los estudios cumplidos, es especialmente importante el Informe redactado por Marcel Bertrand, Profesor de Geología en la Escuela Superior de Minas de París, y Phillippe Zürcher, ingeniero ("*A Geological Study of the Isthmus of Panama*", inserto en el "*Report on Board of Consulting Engineers of the Panama Canal*". Washington. 1906). Los fósiles recogidos entonces fueron examinados por H. Douvillé: Termier analizó los materiales petrográficos. Fue la última aportación de los geólogos franceses.

d) Estudios de geólogos norteamericanos.

Han sido en su mayor parte estimulados por el interés de encontrar el mejor trazado para la construcción de un canal interoceánico y para resolver los problemas de carácter geológico que planteó su construcción. Hay también trabajos cuyos móviles son exclusivamente científicos. Puede afirmarse que cuanto ahora se sabe sobre geología panameña deriva, en casi su totalidad, de esta labor de los geólogos norteamericanos. En los últimos años se vienen efectuando diferentes investigaciones en varias regiones panameñas por geólogos que trabajan con grandes compañías petroleras: el hallazgo de yacimientos de petróleo es el móvil propulsor.

Resumimos enseguida los principales trabajos ejecutados por

geólogos de Estados Unidos de América.

Ya en 1870, la "*Darien Canal Company of America*", compañía interesada en la construcción de un canal que había de partir de la Bahía de Calidonia para alcanzar por el sur las bocas del río Tuira, envió al Darién la famosa expedición dirigida por Selfridge y Lull. Fueron muy notables los estudios en el "*Report on Geology and Natural History of the Isthmus of Chocó, of Darién and of Panamá*" (1874).

En 1898 comenzaron las exploraciones científicas del notable geólogo Robert H. Hill ("*The geological history of the Isthmus of Panama and portions of Costa Rica; based upon a reconnaissance made for Alexander Agassiz*" Cambridge, Harvard College, 1898). Hill afirma que el Istmo Panameño está enlazado estructuralmente con América Central, dentro de la cual constituye una entidad con personalidad geológica muy bien definida. Este explorador científico, que recorrió casi todo el Istmo, asignó al mismo una antigüedad geológica mucho mayor que la estimada luego por otros geólogos norteamericanos.

Con el advenimiento del período de construcción del Canal de Panamá por Estados Unidos de América, los estudios geológicos, indispensables, tuvieron una brillante floración; muchos de ellos están recogidos en los "*Annual Report of the Isthmian Canal Commission*".

En 1901, Oscar H. Herchey dió a conocer su estudio sobre "*The Geology of the central portion of the Isthmus of Panama*" (University of California. Bulletin, Department of Geology. 1904).

En 1906, E. Joukowsky y M. Clerc analizan las rocas terciarias del Istmo Central de Panamá ("*Sur quelques affleurements nouveaux de roches tertiaires dans l'Isthme de Panama*". "Mem. Soc. Phys. Hist. Nat." Genève. 1906).

En 1908, Ernest Howe publica algunos artículos sobre geología panameña ("*The geology of the Isthmus of Panama*". Amer. Jour.

Sci. 1908).

Durante 1912 y 1913, Donald F. MacDonald, geólogo que trabaja con la Isthmian Canal Commission, da a conocer los resultados de sus investigaciones de campo sobre geología de la Zona del Canal y presenta un cuadro sistemático de sus formaciones geológicas y un estudio sobre el problema de los derrumbes (*"slides"*) que tanto venían entorpeciendo los trabajos de excavación en el Corte de Culebra y en Cucaracha (*"Annual Report of the Isthmian Canal Commission"*. Washington 1912. *"The geology of the Isthmus of Panama"*, en el *"Annual Report"* de 1913).

En los mismos años 1912-1913, W.H. Dall investiga diversos ejemplares de conchas fósiles panameñas (*"New species of fossil shells from Panama and Costa Rica"*. Smithsonian Misc. Collec.), mientras que H. Douvillé presenta, a su vez, nuevos análisis de fósiles panameños (*"Les couches a orbitoïdes de l'Isthme de Panama"* Comp. rend. Somm. Soc. Geol. France. 1915) y A. P. Brown y H.A. Pilsbry examinan la fauna de la formación de Gatún (*Fauna of the Gatun formation. Isthmus of Panama"*. Procee. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 1911-1913).

Por los años de 1918 y 1919, *The United States Museum*, de la *Smithsonian Institution* de Washington, publica nuevos trabajos sobre geología y paleontología de la Zona del Canal (*"Contributions to the Geology and Paleontology of the Canal Zone, Panama, and geologically related areas in Central America and West Indies"*. Washington. 1918-1919).

J.D. Sears da a conocer en 1919 el resultado de sus investigaciones en los depósitos demanganeso del río Boquerón (Provincia de Panamá) (*"Deposits of Manganese near Boqueron river"*. U.S. Geological Survey Bull. 1919).

Los primeros estudios científicos acerca de sismología panameña fueron dados a conocer en 1920 por R.Z. Kirkpatrick (*"Earthquakes in Panamá up to Jan. 1920"*. Bull. Seismological Soc. of Am. 1920).

Entre los años 1918 y 1926 aparecen una serie de trabajos del notable geólogo norteamericano T.W.Vaugham, referentes a geología y paleontología de la Zona del Canal y a la estratigrafía de la cuenca superior del río Chagres (*"Contributions to the geology and paleontology of the Canal Zone"*. 1919. *"The stratigraphic horizon on the beds... on Haut Chagres"*. Procee. Nat. Acad. Sc. 1926).

Ciryl Crossland (inglés) presenta en 1927 sus conclusiones sobre las formaciones coralinas de Panamá (*"The expedition of the South Pacific of S.S. St. George. Marine ecology and coral formations in the Panama region, the Galapagos and Marquesas Islands"*. Royal Society of Edimburgo. Translations. 1927).

Con motivo de la construcción de la represa de Madden, en 1930, como reservorio de aguas necesario para el mejor funcionamiento del Canal de Panamá, hubo necesidad de ampliar los estudios geológicos en la región de Alhajuela y en el alto río Chagres y sus afluentes; trabajos de campo que fueron realizados por ingenieros de la U.S. Geological Survey (*"A geological study of the Madden Damm projet. Alhajuela. Canal Zone"* U.S. Geol. Sur. 1930).

En 1937, Donald F. MacDonald publica un estudio sobre las investigaciones que efectuó en las montañas cristalinas del Macizo de Canajagua (Provincia de los Santos). (*Contributions to Panama Geology"*. Journal of Geology. Chicago. XLV. 1937).

e) Estudios de geólogos alemanes.

Como aportaciones de ciencia teórica y basadas en investigaciones de campo operadas por geólogos franceses, norteamericanos y alemanes, aparecen diversos trabajos de geólogos alemanes que contienen información sobre el Istmo de Panamá. Dichos estudios ven la luz en el decenio anterior a la guerra de 1939. Ya anteriormente, F. Toula había concluido análisis acerca de la fauna de la formación de Gatún (*"Eine jungtertiare von Gatun am Panama Kanal"*. K.K. Geol. Reichsanst.

Jahrb. Vol. 58. 1909-1911). En 1930, C. Troll publica un importante trabajo en que sostiene la antigua tesis de que las Cordilleras Panameñas son una prolongación estructural de los Andes Septentrionales colombianos (*"Die geologische Verkettung Süd und Mittelamerika"* (El concatenamiento geológico de América Central y del Sur). *"Mitteilungem der Geographischen Gesellschaft"*. Vol. XIII. Munchen. 1930). R.K. Sender aborda en su conjunto el problema de la geotectónica centroamericana (*"Grosstektonische Probleme der Mittelamerikanischen Raumes"*. Z. f. Vulkanol. Berlín. XVII. 1936). Y poco después, Collin Ross publica un amplio estudio geográfico y geológico de la región comprendida entre México y la Zona del Canal (*"Der Balkan Americas: mit und kegel durch Mexico zum Panamakanal"*. Leipzig. F.A. Brookhaus. 1937).

f) Trabajos más recientes. 1937-1947.

En los últimos años ha realizado investigaciones de campo en áreas poco conocidas de Panamá el notable geólogo norteamericano R. A. Terry, autor de un interesantísimo estudio de los valles submarinos existentes en la plataforma continental panameña (*"Anotaciones de los valles submarinos fuera de la costa panameña"*, trabajo publicado en *"Geographical Review"*. Vol. XXXI. No. 3. July 1941. Traducción del Sr. Genaro Martínez Jr., publicado en la *"Revista de Agricultura y Comercio"*, de Panamá). A.A. Olson es autor de un importante trabajo sobre los depósitos terciarios del noroeste de América del Sur y de Panamá, en que traza el cuadro general de las grandes formaciones cenozoicas panameñas *"Tertiary deposits of Northwestern South America and Panama"*. *"Proceedings of the Eighth American Scientific Congress"*. Volume IV. Geological Sciences. Washington. 1942). Del mismo autor (y en el mismo volumen) es el análisis sobre nuevas interpretaciones tectónicas del noroeste de América del Sur y de Panamá, en que considera que el Istmo panameño es un residuo de un antiguo bloque continental que se extendía por el Pacífico, y que guarda relaciones estructurales con los Andes Occidentales y Centrales de Colombia.

Han proseguido en estos últimos tiempos las exploraciones encaminadas a la búsqueda de yacimientos petrolíferos; geólogos especializados de la "Sinclair", "Cities Service" y otras compañías han enviado a Panamá geólogos especializados.

En 1946 publica Angel Rubio, Profesor de Geografía de la Universidad de Panamá, un resumen de las características de la plataforma continental panameña (*"La Plataforma Continental Panameña"*. "Ingeniería y Arquitectura". Panamá. Vol. 3. No. 13. Febrero 1946). A principios de 1947 visita el Istmo el ilustre geólogo y científico W.P. Woodring, autor de varios estudios, uno de ellos dedicado a tectónica general de la región del Caribe (*"Tectonic features of the Caribbean Region"*. "Proceedings Third Pan-Pacific Scientific Congress". Tokyo. 1928).

g) Mapas geológicos. En la preparación de este resumen acerca del estado actual de los conocimientos sobre geología panameña y en la preparación de los cartogramas geológicos que le acompañan, hemos utilizado los siguientes mapas:

1. "Mapa Geológico generalizado de Colombia", de Víctor Oppenheim. Escala 1:2,000.000. Anexo de la "Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". Bogotá. Vol. V. No. 19. Diciembre de 1943.

2. "El Mapa Geológico de América Central", elaborado por Federico K.G. Müllerried. Escala 1:5,000.000. Publicado en la "Revista de Geografía", del Instituto Panamericano de Geografía e Historia. México. Tomo IV. Nos. 10, 11 y 12. 1944.

3. "Geological Map of North America". Compiled by George W. Stosse. Scale: 1:5,000,000. Published by The Geological Society of America. 1946. Incluye la distribución geográfica de rocas y formaciones de América Central.

No hemos podido ver ni consultar los siguientes Mapas Geológicos del Istmo de Panamá, inéditos, de que informa el Mapa de Stosse, citado:

1o. Mapa Geológico de Donald F. MacDonald. Escala 1:5.000.000. 1942.

2o. Mapa Geológico de Panamá. Escala 1:700.000. Basado en un Mapa de Sapper de 1901. Modificado por A.A. Olson. Manuscrito, inédito. 1942.

3o. Mapa Geológico Panameño. Escala 1:5.000.000. Manuscrito, inédito. 1943. Revisado por R. A. Terry.

Todos ellos son anteriores, como puede observarse, a la preparación y publicación del Mapa de Stosse.

Una breve síntesis del proceso del conocimiento actual de la geología panameña puede expresarse así:

Primeros estudios. Moritz Wagner (1861) investiga la región chiricana. M. Maack (1872) estudia parte del Darién. Hersey (1901) centra su atención en la región de Veraguas.

Investigaciones del Istmo Central de Panamá (Zona del Canal), la región más estudiada y mejor conocida. Trabajos más notables: Robert T. Hill (1898). Bertrand y Zürcher (1903). Howe (1907-1915). Mac Donald (1912-1937). Vaughan (1918-1926).

Estudios más recientes. Olson (Depósitos terciarios de Panamá). 1940. Terry. (Valles submarinos de la Plataforma Continental Panameña). 1941.

Mapas geológicos, manuscritos e inéditos de Mac Donald, Olson y Terry.

Información referente a Panamá hay en los citados trabajos de Hill (1898), Sapper (1927), Troll (1930) y Schuchert (1935).

Tomado de RUBIO, Angel: Notas sobre la geología de Panamá, Imprenta Nacional, Panamá. 1949, págs. 25-33.

EL DESARROLLO HIDROELECTRICO EN PANAMA Y SU APOORTE A LAS CIENCIAS NATURALES

Por: ALCIDES SALAS D. y QUERUBIN BLANDON

La crisis energética mundial que se agudiza en la década de los 70, fruto en gran medida del alto costo del petróleo y sus derivados, así como el consumo irracional de dicho producto por parte de los países industrializados, coloca a la humanidad en una difícil encrucijada ya que tal situación atenta contra la economía y el desarrollo sostenido de todos los pueblos del orbe.

Panamá, país en vías de desarrollo, que no cuenta con fuentes naturales de producción de hidrocarburos, no escapa a esta grave situación mundial. Frente a tal problemática el Gobierno Nacional, a través del IRHE, viene desarrollando una política agresiva de investigación y desarrollo de planes energéticos nacionales, con el fin de recurrir a la explotación de las fuentes alternas de producción de energía eléctrica a través de los recursos naturales existentes en nuestro medio, que tiendan a minimizar nuestra dependencia por la (importación) del encarecido producto petrolero. De esta forma se adelantan investigaciones de producción de energía derivadas de diversas fuentes a saber: hidráulica, geotérmica, eólica, biogas, solar, etc. Como resultado de las investigaciones reali-

zadas hasta el momento, las fuentes de energía hidráulica representan la alternativa más viable, desde el punto de vista económico, en nuestro país.

Es bajo esta premisa que la institución establece un plan de desarrollo energético nacional, basado en gran medida en la explotación de nuestros recursos hídricos, con miras a suplir las demandas energéticas cada día más crecientes de nuestro pueblo y lograr en esta forma mantener a un ritmo conveniente el desarrollo integral del país.

En la década del 50 se inician en Panamá los estudios relacionados a la explotación racional de nuestros grandes recursos hídricos para la producción de energía (Bayano); por consideraciones de índole política y económica, la concretización de dicha obra se soslaya y no es hasta la década del 70 en que se materializa dicho proyecto, coincidiendo con el acrecentamiento de la crisis energética mundial.

A partir de entonces, los grandes proyectos hidroeléctricos comienzan a adquirir gran relevancia en el desarrollo económico del país; tal es el caso de Estrella-Los Valles, Fortuna, el complejo Hidroeléctrico Teribe-Changuinola y Tabasará entre otros.

Con el arribo del desarrollo de las grandes obras hidráulicas cobran relevante importancia los problemas de índole ecológica que los mismos conllevan. La experiencia a nivel internacional y nacional, nos indica que la decisión de transformar drásticamente una cuenca hidrográfica, debe basarse en un estudio amplio de los inconvenientes y ventajas (impactos) relativos al reemplazo de ecosistemas naturales equilibrados por sistemas artificiales, cuyos efectos incidirían en mayor o menor grado en el nivel de vida de la población circunvecina.

Este esfuerzo realizado por el IRHE, en cuanto a la utilización racional de un recurso natural para la producción de energía, va íntimamente ligado a la política de desarrollar las investigaciones ecológicas (bióticas y abióticas) y de impacto ambiental, que per-

mitan contar con todos los elementos de juicio para un desarrollo articulado y equilibrado de todos los segmentos que constituyen una cuenca hidrográfica.

Como respuesta a tal inquietud, estructuróse dentro de la institución a partir de 1979 el Departamento de Cuencas Hidrográficas, organismo interdisciplinario encargado del manejo y ordenamiento de las cuencas hidrográficas con interés hidroenergético.

Es dentro del marco de esta concepción que los programas de desarrollo energético de nuestra institución se ven íntimamente vinculados con el avance de los estudios de las ciencias naturales y sociales de nuestro país.

Bajo estos criterios pasamos a desarrollar las actividades y experiencias ecológicas obtenidas por el IRHE en el desarrollo de sus programas.

Antecedentes

El hombre en su afán de procurarse mejores niveles de vida por medio de la explotación de los recursos naturales, viene insistentemente degradando el medio ambiente que le rodea, al extremo de colocar a la humanidad ante una grave crisis, al no saber administrar y planificar juiciosamente el uso de dichos recursos naturales.

El dilema ambiental que se le plantea al hombre del siglo veinte, ha permitido que cada día cobren mayor importancia los aspectos de conservación de los recursos naturales y la ciencia que estudia la interrelación entre los organismos vivos y el medio en que éstos se desarrollan (ecología).

El avance acelerado de la humanidad, obliga a nuestra sociedad actual a recurrir en forma también acelerada a la explotación de los recursos naturales, que permitan mantener un nivel y calidad de vida aceptable para los pueblos; tal situación acrecenta el agotamiento de las riquezas naturales por un lado y por el otro produce

un aumento del grado de contaminación ambiental a nivel mundial.

Esta situación nos lleva a la necesidad de plantearnos una actitud conservacionista dinámica; o sea que si bien el hombre haga uso y explote los recursos naturales existentes, esta explotación debe ser racional tomando en consideración las medidas que garanticen y minimicen los efectos adversos, mediante la identificación de todos los impactos ambientales que la actividad humana pueda producir en el ecosistema en que se desarrolla.

En el caso que nos ocupa, el cual es la utilización del recurso natural agua para la producción de energía, tiene especial interés la conjunción de estudios y medidas tendientes a ordenar el desarrollo de las cuencas hidrográficas con interés hidroenergético, con el fin ulterior de mantener la calidad del ambiente.

El IRHE, en este sentido, ha venido acumulando una gran experiencia que se inicia a partir de 1976 con el Proyecto Hidroeléctrico Bayano, pasando por Estrella-Los Valles, Fortuna, Changuinola I y Tabasará.

En todos estos proyectos, además de los estudios de factibilidad de la obra civil, se han estudiado concienzudamente a nivel de factibilidad todos los factores relacionados a la ecología humana y los impactos ambientales. Teniendo dichos estudios como componentes básicos los aspectos socioeconómicos, de flora y fauna, biomédicos, forestales, agrológicos, arqueológicos y mineralógicos. Con orgullo podemos indicar, que la elaboración de los mismos han estado a cargo en su gran mayoría de personal técnico panameño, especialistas en diversas disciplinas, contando con el concurso de instituciones tales como Universidad de Panamá, Laboratorio Conmemorativo Gorgas, Instituto Smithsonian y compañías privadas panameñas de asesoría técnica.

Resultados y Experiencias Obtenidos

Indudablemente que los estudios realizados constituyen acciones complejas del saber humano que nos permiten actuar prudente-

temente sobre la naturaleza, sin dañar la misma, a fin de lograr el mejor beneficio para nuestro país.

De allí que es obligante incorporar toda la experiencia recogida al desarrollo científico de nuestro país por áreas específicas como lo son la botánica, zoología, medicina, entre otras disciplinas. Quedando entendido que hay muchos aspectos que no están totalmente esclarecidos, pero que poco a poco, con la profundización de las investigaciones, serán más accesibles e interesantes de lo que se piensa.

Es nuestra intención en esta primera versión ofrecer un cúmulo de informaciones, en forma breve y sencilla, que servirán además de ampliar nuestros conocimientos, para motivar a nuestras actuales y nuevas generaciones, sobre situaciones y hechos que quizás hasta este momento no se les hayan prestado mayor atención.

Es innegable que todo lo concerniente a la utilización de los recursos naturales, impacta positiva o negativamente sobre el futuro de nuestro país y como corolario de este hecho es imprescindible que cada uno de nosotros esté debidamente informado sobre este tema, para que podamos actuar debidamente en el momento que se requiere nuestra participación.

De allí, entonces, que para mayor comprensión se presenten los resultados por áreas de estudio como lo son: flora y fauna, aspectos médicos, geología y ecología así como cuáles son los aportes realizados en cada uno de ellos, en forma sucinta. La información obtenida se basa fundamentalmente en las investigaciones logradas a través de los trabajos de campo en las áreas donde se desarrollan las grandes obras hidroeléctricas y en un análisis de los mismos. Además se han tomado en consideración otras fuentes tales como libros, informaciones personales, estudio de fotografías aéreas, experiencias de otros países, etc.

Proyecto Fortuna

Este proyecto se encuentra ubicado en las tierras altas de la Pro-

vincia de Chiriquí, a 25 Km. al norte de Gualaca.

En esta área se realizaron inventarios de las especies vegetales y animales existentes que han permitido determinar la situación de las mismas, a nivel local y provincial, lo que posibilitó establecer cuáles están en peligro de extinción, cuáles se afectarían por la construcción de la obra hidroeléctrica y cuáles serían las medidas que deberán adoptarse para minimizar los impactos negativos.

Cabe destacar que en el caso de la flora se incluyó la posibilidad de la determinación de plantas de interés medicinal, comercial y científico. De esta forma se estudiaron tanto la flora acuática como terrestre destacándose la gran variedad de epífitas (orquídeas) existentes (170 especies). Así mismo se investigó la fauna acuática y las características ambientales del río Chiriquí además de sus sistema estuarino (aspectos físico-químicos y biológicos). Este hecho reviste gran importancia, porque a nivel de los estuarios tropicales es muy poco lo que se ha investigado, quedando por cumplir una segunda fase posterior al cierre de las compuertas de la hidroeléctrica. Ello permitirá medir, con mayor efectividad cualitativa y cuantitativamente, los impactos sobre la ecología en el área de la cuenca del Río Chiriquí. Al igual se ha estudiado la fauna terrestre, encontrándose que en el área de Fortuna las aves constituyen uno de los grupos más ricos e interesantes de Panamá (209 especies), destacándose la presencia del quetzal una de las aves más vistosas de América, en proceso de extinción. En lo que respecta a los otros grupos se ha determinado que en Fortuna existen algunas especies que no han sido registradas anteriormente en el país, ni en el resto del mundo, como son algunas especies de insectos, así como la presencia comprobada del tapir o macho de monte, el puma americano y la versión no comprobada de la existencia del perro salvaje.

De lo anterior se desprende una de las recomendaciones que se hace con respecto al área de estudio, cual es de que se constituya la Reserva Fortuna, como en efecto se hizo de acuerdo a la Ley No. 176 de 1976 y se considere además como un Reservorio Bioló-

gico. En virtud de este hecho se han venido desarrollando una serie de investigaciones biológicas tanto por científicos nacionales como internacionales y por estudiantes universitarios que desarrollan sus tesis de grado sobre algún aspecto de la reserva Fortuna.

El IRHE en particular realiza investigaciones a nivel forestal con el fin de poder determinar las especies arbóreas que mejor se comportan, para en base a ello, poder ejecutar sus programas de reforestación donde sea necesario, como es el caso de áreas devastadas por la acción del hombre y que están relacionadas con las obras hidroeléctricas. Este hecho reviste gran importancia ya que es muy poca la experiencia e información que se tiene a nivel nacional, además que permitiría sistematizar las acciones prácticas con mejores resultados, para la ecología del país e inclusive desde el punto de vista económico.

Entre otras de las investigaciones específicas que el IRHE ha venido realizando con participación decisiva del Laboratorio Conmemorativo Gorgas, es el estudio bio-ecológico de los simúlidos o mosquitas "rodadoras" que además de constituir una plaga por sus mortificantes y dolorosas picaduras, son un peligro potencial para la salud pública, ya que son los vectores de la enfermedad conocida como oncocercosis o "ceguera del río". En Panamá dicha enfermedad no ha sido reportada hasta la fecha, pero la presencia de especies vectoras (10 especies) en el área nos plantea las posibilidades de su introducción con el desarrollo de la cuenca del río Chiriquí, mediante la importación de mano de obra de áreas donde ocurre la enfermedad. De allí la importancia práctica de los trabajos realizados y los programas de control y vigilancia epidemiológicos que al momento se ejecutan. Los científicos del Gorgas también han realizado experiencias de laboratorio en cuanto a la posibilidad de que estos vectores sean capaces de transmitir la enfermedad, determinándose positivamente este hecho, lo que trae consigo que debemos ser más acuciosos en los controles antes mencionados.

Conjuntamente a estas investigaciones se han efectuado estudios de geología, edafología, clima, etc. con el propósito de tener toda

la información básica requerida para la ejecución del proyecto hidroeléctrico y comprensión de la génesis, situación actual y cobertura vegetal de los suelos como base para la elaboración de planes de manejo del ecosistema con la aplicación del criterio de máxima productividad con la mínima perturbación al medio ambiente, especialmente en donde se concentran asentamientos humanos.

Estrella-Los Valles

Las Hidroeléctricas Estrella y Los Valles se encuentran localizadas en la cuenca del río Caldera con un área de captación de 22,000 ha., provincia de Chiriquí. Dicha cuenca constituye una de las principales zonas productoras de hortalizas en el país (área de Boquete). En este lugar la acción del hombre que por décadas se ha dedicado a la agricultura y ganadería, utilizando prácticas inadecuadas ha provocado un deterioro de extensas áreas, afectando significativamente el potencial de una de las regiones más ricas del país.

Hay que señalar que una de las causas fundamentales, que ha producido los serios desequilibrios ecológicos, es la deforestación excesiva que conlleva, como es lógico, la desaparición de los ecosistemas desarrollados. Esta situación es válida tanto a nivel de las áreas donde funcionan o se construyen las hidroeléctricas como de todo el país.

Al problema de la deforestación hay que agregarle otros que se presentan en la ordenación de la cuenca del Caldera: una alta tasa de erosión y la contaminación de las aguas con los desechos del beneficio del café.

De allí que una vez identificados los problemas de orden ecológico que pueden afectar directa e indirectamente tanto a las obras como al desarrollo en general del área, el IRHE conjuntamente con otras instituciones estatales como MIDA-RENARE, Ministerio de Salud y productores, se aboquen a las tareas de investigación y diseño de acciones tendientes a lograr en primera instancia estabilizar el ecosistema de forma tal que no se deteriore más. Asimismo

mo, se estudia y se pone en ejecución un amplio programa de reforestación y conservación de suelos, con miras a regularizar los volúmenes hídricos necesarios para la generación de energía eléctrica, control de las inundaciones y de la erosión.

Conjuntamente se investigan técnicas para minimizar los efectos negativos de los desechos que se producen en el beneficiado del café y la contaminación del agua por los mismos, que no sólo afectan a la hidroeléctrica en sí, sino a todo el ecosistema y al hombre.

Changuinola:

El área del proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Changuinola, Provincia de Bocas del Toro, en el extremo noroccidental de la República de Panamá. A diferencia del Proyecto Fortuna, que se encuentra en la fase de construcción, el Proyecto Changuinola a la fecha solo ha cumplido con las fases de pre-factibilidad y factibilidad, encontrándose al momento en la fase de diseño.

En este caso, el IRHE conjuntamente con el Laboratorio Gorgas realizó las investigaciones de ecología humana e impactos ambientales, relacionados con los proyectos hidroeléctricos. Además de los científicos del Gorgas, participaron otros especialistas de la Universidad de Panamá, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, aparte de entidades privadas que realizan estudios ecológicos.

En cuanto a los estudios biomédicos revelan que la leishmaniasis es una enfermedad endémica del área y hay mayor actividad de los arbovirus. Entre los virus estudiados serológicamente tenemos: encefalitis equina venezolana, Ilheus, Punta Toro, Chagres, Estomatitis vesicular (tipo Indiana), Mayaro, Encefalitis de San Luis, Bussuquara, Madrid, Ossa, Weomyia, Guaroa Guama. Asimismo la toxoplasmosis demostró un alto predominio, especialmente en los residentes del río Teribe y en el área aguas abajo del sitio de presa del Proyecto Changuinola I. La enfermedad de Chagas reveló una baja prevalencia comparada con otras áreas del país.

Todos estos resultados son indicativos de la necesidad de profundizar las investigaciones científicas a fin de poder determinar ciclos, hábitos y presencia de hospederos y vectores de las enfermedades anteriormente mencionadas, además de aquellas que no se han podido detectar por causas diversas.

Los estudios de la fauna (terrestre y acuática) revelaron además que algunas especies, como el manatí, Orden Sirenia, se encuentra en vía de extinción y en otros casos algunas especies se encuentran muy poco representadas como macho de monte (*Tapirus bairdii*), el venado de cola blanca, entre otros.

En el área de estudio se encontraron 263 especies de aves, considerándose esta evaluación precisa y razonablemente completa de la avifauna de la región, si se exceptúan algunas aves residentes muy raras y otras migratorias.

En cuanto a las investigaciones forestales se determinó que la acción del hombre ha afectado el balance ecológico pero en menor grado, comparado con la cuenca del Caldera y otras áreas del país.

No obstante se hace necesario el desarrollo de estudios técnicos científicos a fin de poder determinar el potencial económico del bosque, pero sin afectar mayormente la ecología del área y en especial la concerniente a la obra hidroeléctrica, y en el mejor de los casos el recurso agua.

Por otra parte el estudio agrológico se orientó a estudiar los suelos de futuro embalse y los del polígono de referencia del mismo. En el primero se investigó: fertilidad, productividad, capacidades y limitaciones agrológicas, etc. y en el segundo, el potencial agrológico a nivel panorámico y clasificación de suelos a nivel de reconocimiento. El área evaluada tiene una extensión de 28,000 ha.

Asimismo se hicieron ensayos para determinar parámetros físico-químicos del agua, características del clima, energía solar, pero quedando algunas fases de estos temas por dilucidar por el momento, como es el problema potencial de la salinidad por efec-

to de la entrada de las aguas del mar, al bajar el caudal del río Changuinola y posteriormente el río Teribe.

En el área del río Changuinola las investigaciones determinaron la presencia de malezas acuáticas cerca de la desembocadura en las llamadas lagunas residuales. En los remansos y orillas de aguas tranquilas se encontraron 7 especies, entre las cuales se encuentran la lechuga de agua, jacinto de agua, lenteja de agua, hierba de pantano, cabomba y helecho de agua.

En lo relacionado a la flora terrestre se colectaron 1,379 especímenes entre angiospermas, gimnospermas, helechos y aliados; 264 especímenes de musgos, hepáticas y líquenes. Asimismo se determinaron las de valor económico, medicinal y científico.

Consideraciones Finales

Todas estas investigaciones técnico-científicas están orientadas primariamente, a determinar los componentes, que para efectos de las hidroeléctricas, hacen factibles su construcción, como son los aportes de agua y los excedentes hídricos de una cuenca determinada, conjuntamente con la posibilidad de poder medir cuantitativamente y cualitativamente los impactos ecológicos, además de aspectos sociales y económicos de vital importancia que no se presentan en este documento.

Consecuentemente podemos afirmar que el estudio y preservación del bosque y los suelos constituye, como en el caso de Changuinola, una condición indispensable para el desarrollo hidroeléctrico. Regulando su uso a través de un manejo adecuado, controlando el proceso de erosión que pudiera darse por acción del hombre, se obtendrán los mejores resultados y se logrará además conservar la diversificación y equilibrio del ecosistema.

El estudio de las enfermedades virales, parasitarias, etc. tiene el objetivo de poder preveer situaciones que puedan afectar a los pobladores del área y los nuevos moradores que lleguen como consecuencia de los trabajos de construcción y posteriormente

cuando se concluyan los mismos, inclusive de aquellas enfermedades relacionadas con ambientes lacustres.

Paralelamente, esta fase de estudios sienta las bases en perspectiva, para profundizar más las investigaciones limnológicas y crea la necesidad de especializar profesionales en estas áreas del saber humano. Asimismo, se han actualizado las listas existentes sobre las especies de la flora y fauna de Panamá.

Las observaciones recogidas a través de los estudios, así como la vivencia práctica, nos permiten asegurar la urgente necesidad de establecer programas de educación ambiental, que condicionen la mentalidad del panameño hacia la importancia de salvaguardar el medio ambiente natural en general y en particular, las grandes obras hidráulicas.

Estos conocimientos nos permiten también establecer las acciones y estrategias que conduzcan a un manejo más efectivo de la cuenca que faciliten la mayor y mejor utilización racional de los recursos naturales para bien de la sociedad y de la nación panameña.