

a. Época del canal francés.

La inmigración de trabajadores al istmo central de Panamá que se inicia realmente a principios de 1881 permite llenar la mayor parte de las necesidades de la fuerza laboral. Ella se eleva de 19 empleados en enero de 1881 a 19,243, cifra tope, en octubre de 1884. El grueso de las inmigraciones se registran durante pocos años, desde enero de 1883 hasta enero de 1889 cuando el número de empleados supera mensualmente los 4,000 hombres. Después de una caída rápida en 1889, tendremos que esperar hasta 1896 para observar un repunte, más modesto, entre marzo de ese año y febrero de 1902 cuando contamos una nómina mensual comprendida entre 2,000 y 4,000 trabajadores. La masa de hombres que viene a Panamá es reclutada preferentemente en las Antillas. Así, de 12,875 trabajadores que se importaron en 1885, 9,000 vinieron de Jamaica. Se estima que la isla suministró más de 40,000 hombres que, en un momento u otro, estuvieron en Panamá durante la construcción del canal francés. Las migraciones de retorno son muy importantes y ellas explican, más que la mortalidad, la rápida ausencia de los inmigrantes. A pesar de que la tasa de defunción es muy alta, extendiéndose entre los empleados de las obras canaleras entre 18.0 por mil el año menos mortífero (1901) y 70.6 por mil el peor (1884), las víctimas sólo suman en todo el período 6,283 hombres, entre los cuales se estima que cerca de 2,000, es decir el 32%, fueron franceses. Si tenemos en cuenta que durante los años más activos los empleados blancos sólo representan entre el 14 y el 19% de toda la fuerza laboral, podríamos estimar que la muerte escoge, de preferencia, a los organismos europeos. El deceso de algunos distinguidos directores franceses y sus familiares y de jóvenes ingenieros recientemente egresados de las más prestigiosas escuelas de ingeniería de Francia (Puentes y Caminos, Minas y Politécnico) víctimas sobre todo de algunas epidemias de fiebre amarilla, creó la leyenda negra de la letalidad del Istmo de Panamá en la prensa sensacionalista de Francia, primero, y, luego, del resto del mundo.

Pero sin duda ello llevó también, a algunos autores, a hablar de "enfermedades debidas al clima" en oposición a las "enfermedades de Europa", alcanzando las primeras tasas de morbilidad comprendidas entre 37 y 50% en los años de mayor actividad, de 1881 a

1888, mientras que las segundas sólo llegan a porcentajes menores, comprendidos entre 14 y 270/o.

Hasta cierto punto esta intuición es pertinente. Por una parte, la distribución estacional de la morbilidad y su consecuencia última, la mortalidad, ofrece correlaciones positivas innegables. Por la otra, la frecuencia de ciertas enfermedades que encuentran campo propicio en los trópicos húmedos es demasiado evidente.

En el primer caso, resulta útil registrar las variaciones mensuales de la mortalidad durante las épocas de más intensa actividad, desde 1883 hasta 1888. Las tasas de mortalidad entre los empleados del canal francés alcanzan los picos más elevados en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, es decir, durante los momentos más húmedos del año, mientras que ellas descienden de costumbre a sus niveles más bajos entre marzo y mayo. Estamos hablando, es cierto, de la tasa global de defunción. Si observamos el comportamiento de la mortalidad según las enfermedades, encontraremos diferencias significativas de acuerdo con las cambiantes condiciones ambientales que favorecen la eclosión y el desarrollo de los diversos complejos patógenos tropicales en el Istmo de Panamá: por ejemplo, la tasa de mortalidad por malaria en la ciudad de Panamá entre 1883 y 1904 alcanza sus picos más elevados durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre mientras que las disenterías se recrudecen notablemente en junio, julio y agosto, lo mismo que la fiebre amarilla. La mortalidad por tuberculosis se concentra más bien desde junio hasta enero. Desde febrero hasta mayo, la probabilidad de defunción desciende en las principales enfermedades endémicas del país. Este comportamiento estacional observado a fines del siglo XIX se repite, si se puede decir, un siglo antes, entre 1765 y 1820 en la ciudad de Panamá, aunque en esa ocasión la estación más salubre se extendiese hasta el mes de junio.

El gobierno de los Estados Unidos de América, al hacerse cargo de los trabajos del Canal de Panamá desde 1904, se dedica a reclutar mano de obra en el extranjero y a luchar contra los complejos patógenos tropicales para conservar, en un estado óptimo de rendimiento laboral, a los trabajadores importados, cuyo número

aumenta considerablemente en poco tiempo.

De 26,547 empleados de promedio en 1906 pasamos, en 1913, a 56,654 para descender, paulatinamente, hasta 20,673 en 1920, en el momento de la apertura de la vía interoceánica a la navegación comercial. Al año siguiente contamos 14,389 empleados, cifra promedio para el funcionamiento del canal hasta la década de 1970. De costumbre, entre un quinto y un cuarto de la fuerza laboral total está compuesta de caucásicos y el resto, de negros de origen africano, lo más a menudo de las Antillas de habla inglesa y francesa. La Comisión del Canal Istmico recluta, entre 1904 y 1913, a más de 45,000 hombres en el exterior, especialmente en 1905, 1906, 1907 y 1908, de los cuales, el 68.50/o vienen de las islas del Caribe de poblamiento negro y 26.30/o de Europa mediterránea. Aparte de ellos, muchos otros extranjeros fueron reclutados directamente en Panamá, como por ejemplo los 2,000 españoles que llegaron en 1910. Además, cerca de 10,000 a 15,000 norteamericanos, la mayor parte caucásicos, llegaron al Istmo para participar en los trabajos del canal y quizás otros 20,000 antillanos que vienen sin contrato previo.

Al contrario de lo que sucedió durante los trabajos del canal francés, el comportamiento de la morbilidad y la mortalidad podrá ser dominado rápidamente por el equipo de sanidad norteamericano en las ciudades de Panamá y Colón y en el área de la Zona del Canal de Panamá.

En efecto, la tasa de mortalidad entre los empleados seguirá una dirección opuesta al aumento de la fuerza laboral. Ella descende rápidamente de 41.7 por mil en 1906 a 13 por mil en 1908, para llegar, en 1915 al punto más bajo, de sólo 5.7 por mil. En las ciudades de Panamá y Colón, que conocen un vigoroso crecimiento demográfico y una sensible expansión física, la mortalidad también revela comportamientos menos acusados: las tasas de defunción evolucionan, en la ciudad de Panamá de 65.8 por mil en 1905 a 25.4 por mil en 1909 y, en Colón, ellas descenden de 51.4 por mil en 1906 a 22.6 por mil en 1909.

Prácticamente en sólo tres años se gana la batalla contra los principales vectores de las enfermedades palúdicas y de la fiebre

amarilla, mediante el drenaje de los pantanos y la fumigación de las áreas pobladas. Las enfermedades gastrointestinales retroceden bajo el impacto de las obras de construcción del acueducto y alcantarillado públicos.

Pero también, al contrario de lo que sucedió durante el período de construcción del canal francés, los organismos de razas caucásicas demuestran tasas de mortalidad aún menores que las personas de color. Ello se debe, fundamentalmente, al dominio de los complejos patógenos tropicales y a mejores condiciones de vida reservadas a los empleados blancos.

A pesar del mejoramiento apreciable de las condiciones bioambientales en la región transístmica, los complejos patógenos tropicales continuarán, aún durante las primeras décadas del siglo XX, dominando en el reto de las regiones panameñas.

5. Ecología y muerte en Panamá desde 1880.

La frecuencia de las fiebres intermitentes, tercianas o del Chagres, de origen palúdico, notadas por los viajeros y exploradores que llegan al Istmo de Panamá desde la época colonial, es el principal responsable por la reputación de insalubridad del territorio. Las epidemias de fiebre amarilla, menos frecuentes, que atacan a viajeros de origen europeo, a veces prominentes, provocan el terror y la leyenda negra del Istmo como tumba del hombre blanco. El clima fue declarado, desde temprano, responsable de los desastres demográficos, exagerados de manera inconmesurable por la opinión pública internacional. No obstante, los complejos patógenos palúdeos y, en menor medida la fiebre amarilla, las disenterías y otras enfermedades infecciosas, vinculadas con el clima tropical húmedo, se presentan en Panamá con intensidades diversas, durante los últimos cien años de la historia del Istmo, desde 1880 hasta 1980. El resultado será, desde las décadas de 1910 en la región transístmica y de 1930-1940 en el interior rural, la integración del país a los regímenes demográficos contemporáneos y, desde la de 1970, su participación entre las regiones tropicales más salubres del mundo.

a. Los complejos patógenos palúdeos.

Los tres tipos de plasmodia (*falciparum*, *malarie* y *vivax*) son

los agentes de las tres clases de fiebres palúdicas (maligna, cuarta y tercía) cuyos vectores pertenecen al género anófeles. A principios del siglo XX fueron identificados, en el istmo central de Panamá, 15 especies de anófeles entre los cuales son vectores efectivos el *A. albimanus*, el *A. tarsimaculatus* y el *A. punctimacula*. Podemos suponer que ellos fueron los principales responsables por la alta incidencia malarica durante los trabajos del canal francés.

En efecto, cerca de un quinto de los decesos registrado en la ciudad de Panamá entre 1883 y 1902 son debidos a la malaria, elevándose el porcentaje hasta el 24% entre los empleados reclutados, en su mayor parte, en el extranjero.

A principios del siglo XX, en 1906, con tasas de mortalidad malarica de 5.6 por mil, reconocidos médicos estimaban que entre 75 y 100% de la población de la capital estaba infectada de malaria, cosa sin duda semejante en el período anterior cuando la tasa de mortalidad por la enfermedad se elevaba entre 10 y 33 por mil, entre 1883 y 1889.

Es ya muy conocido que el descubrimiento capital de que los mosquitos anófeles eran vectores de la enfermedad lleva a los médicos norteamericanos encabezados por William Gorgas a perturbar su habitat natural, el cual conocía condiciones óptimas en la mayor parte del Istmo de Panamá, hasta aproximadamente la curva de nivel de los 1,000 metros de altitud. La región transistmica y los alrededores de las ciudades de Panamá y Colón, con sus inmensos pantanos y marismas, la frecuencia de aguas estancadas y la persistencia, todo el año, de altas temperaturas comprendidas entre 22 y 30 grados centígrados durante el día, presentaba condiciones ecológicas ideales para el desarrollo del complejo patógeno. La vigorosa campaña antimosquito, admirablemente planificada y perfectamente ejecutada desde 1905, ofrece rápidamente los resultados esperados. Importantes cuadrillas de hombres drenan, fumigan y administran quinina. La malaria, principal enfermedad letal, se convierte en insignificante causa de muerte de manera que desde 1916, las tasas de malaria sólo alcanzan entre 1 y 2 por 10,000 en las ciudades de Panamá y Colón. Luego, desde la década de 1920, se ataca a la enfermedad en Bocas del Toro, en las

plantaciones de la United Fruit Co. Aún así, en 1931, las tasas de mortalidad por malaria alcanzan 9.4 por mil entre los empleados de las bananeras.

En ese momento, la enfermedad estaba todavía ampliamente difundida en las provincias centrales. Diversas encuestas realizadas en Coclé, entre 1931 y 1935, revelan tasas de infección a menudo comprendidas entre 15 y 550/o de la población. En Herrera, Los Santos y Veraguas, la situación era, en la sabana, relativamente semejante, salvo en los valles más altos, de Cañazas y San Francisco, en donde las tasas se situaban alrededor de 30/o. En las sabanas de Chiriquí las tasas alcanzaban entre 15 y 300/o. En las tierras altas, alrededor de Boquete, ellas descienden a aproximadamente 80/o, mientras que en la región de Puerto Armuelles, más selvática, la presencia de plasmodia en la sangre aparecía en 35 y 580/ de la población.

El Darién, cubierto de extensas selvas tropicales se revela, en esa época, la región más contaminada, con tasas que se elevan, de costumbre, hacia 1930 y 1932, entre 30 y 700/o.

Desde entonces, una intensa campaña de saneamiento en los principales poblados del interior del país, de fumigación y de drenaje de las aguas estancadas, destruye los insectos peligrosos y altera su habitat natural, de tal manera que, cuando se crea en 1956 el Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria, la tasa de mortalidad por la enfermedad es de sólo 2 por 10,000 en todo el país. Ella desciende a menos del 1 por 10,000 desde 1959 y a menos de 1 por 100,000 desde 1971. Sin embargo, si bien es cierto que en 1973 en casi todas partes se encontraba plasmodia en la sangre de menos de 10/o de la población, un brote epidémico eleva este porcentaje a 10.80/o en la región de San Blas. A partir de esa fecha, los progresos sanitarios han hecho prácticamente desaparecer la malaria como enfermedad significativa en Panamá.

b. La fiebre amarilla.

Los mosquitos culicideos del género *Aedes* para la fiebre amarilla urbana y *Haemogogus* para la selvática son los vectores del arbovirus del grupo B que causa la enfermedad.

Durante la época del canal francés, la fiebre amarilla, responsable de 180/o de los decesos registrados de empleados, aparece como la segunda enfermedad letal después de la malaria. Empero, la morbilidad es muchísimo menor puesto que gran parte de los enfermos mueren al poco tiempo de contraer la enfermedad, al contrario de lo que sucede con la malaria. Entre 1881 y 1904 se registran, pues, 1,048 decesos causados por la fiebre amarilla entre los empleados de las obras canaleras, encontrando que el 900/o de los mismos ocurre en sólo cuatro años, de 1884 a 1888 siendo el peor 1886 con 308 decesos. Sin embargo, prácticamente después de 1891, la fiebre amarilla deja de tener importancia en Panamá entre las principales causas de defunción, presentándose entre los obreros de las obras del canal sólo seis casos mortales en 1897.

En el siglo XX la presencia de la fiebre amarilla es rarísima, registrándose algunos casos en 1905, 1948, 1952 y luego en 1974, siendo estos últimos de origen selvático en la región de Chepo.

La eliminación de la enfermedad fue el resultado de una vigorosa campaña para destruir el habitat rural del vector, el *Aedes aegypti*, iniciada en 1905. El temor de la fiebre amarilla aún más que el de la malaria hizo que los esfuerzos del equipo del Dr. Gorgas se dirigieran primero a erradicar este mal. El *Aedes*, insecto relativamente débil, ocupa un habitat más bien reducido. Lo más a menudo los mosquitos se reproducen en las casas o en el patio y vuelan a corta distancia. El deposita sus huevos de preferencia en recipientes con agua limpia. Las campañas de fumigación, diarias, casa por casa, terminan rápidamente con el habitat "hogareño" y el habitat exterior se destruye regando una capa de aceite sobre la superficie de cada charca para asfixiar las larvas. Esta primera campaña es tan exitosa que será necesario esperar hasta 1948 para ver los primeros brotes (5 casos) que despiertan una nueva campaña de erradicación total que terminó en 1958, aunque aún se señalan, en 1974, algunas áreas urbanas infestadas de mosquitos aedes.

5. Conclusión

De todos los complejos patógenos tropicales, los palúdeos y la fiebre amarilla representaron la mayor amenaza para el hombre en Panamá hasta los primeros años del siglo XX. La lucha contra ellos

y en particular para alterar el habitat natural de los principales vectores se confunde con el tránsito final del Istmo hacia los regímenes demográficos contemporáneos.

Aparte de los mitos sobre la insalubridad excesiva de Panamá y la leyenda negra de tumba del hombre blanco, el Istmo sí perteneció, hasta épocas relativamente recientes, a ese vasto espacio tropical afectado por la enfermedad y la muerte. Pero los esfuerzos sostenidos han logrado integrarlo hoy, a las regiones crecientes en donde el dominio del hombre sobre el ambiente natural se revela también mediante una adaptación más exitosa a las condiciones bioambientales y el logro de mejores condiciones de salud y sanidad.

INVENTARIO FLORISTICO DEL CERRO ANCON

POR: NOVENCIDO ESCOBAR
LUIS G. CARRASQUILLA R.

Breve historia: El término "ancón", que significa "ancladero", "fondeadero", está relacionado con las exploraciones que se llevaban a cabo en el Istmo de Panamá y a partir de éste hacia otras tierras de América durante la época colonial. Así tenemos que, Gonzalo Pizarro, en 1545, buscando la forma de controlar el Istmo de Panamá y sus puertos, envió desde el Perú dos expediciones, la primera de las cuales se dedicó a saquear a la vieja ciudad de Panamá. La segunda expedición desembarcó en Ancón, que era en aquel entonces una pequeña ensenada a dos leguas (11 km. aproximadamente) de distancia de Panamá La Vieja.

En 1676, la nueva ciudad de Panamá fue fundada cerca del Cerro Ancón y 200 años después los franceses seleccionaron en sus laderas un sitio apropiado para construir un hospital.

Para la construcción de las esclusas de Miraflores y Pedro Miguel del actual canal entre 1909 y 1914, se extrajeron del Cerro Ancón más de 3 millones de yardas cúbicas de roca. Debido a las excavaciones realizadas se creó una especie de plataforma a la que los norteamericanos denominaron "Quarry Heights", utilizada después por ellos para la construcción de residencias para oficiales.

Aspectos ecológicos: El Cerro Ancón es una prominencia rocosa

con una elevación sobre el nivel del mar de 654 pies (más o menos 169m.), ubicada a la entrada del Canal de Panamá. De acuerdo con el mapa ecológico de las zonas de vida se encuentra localizado en el Bosque Húmedo Premontano así como una gran parte de la ciudad de Panamá en transición con el Bosque Húmedo Tropical. Tomando como base los datos obtenidos en la estación meteorológica ubicada en Balboa Height, la temperatura y la precipitación anual promedio en sitios aledaños es de 26.9°C y aproximadamente 1830 mm. respectivamente. Los vientos oscilan entre las 15 millas por hora durante la estación seca y las 30 millas por hora en la estación húmeda.

Los suelos son muy delgados hasta el punto en que con frecuencia la roca madre sobresale aún en una gran parte de su superficie.

Vegetación natural: Debido a que el Cerro Ancón ha sido y es utilizado para fines específicos la vegetación está bastante conservada, lo cual controla en gran medida la erosión debida al agua pluvial. Las autoridades correspondientes no sólo se han esmerado en proteger la vegetación nativa sino que, además, se han interesado en cultivar plantas exóticas principalmente las ornamentales. Como está prohibido por las leyes deforestar, la vegetación arbórea y arbustiva predominan con respecto a la herbácea encontrándose esta última principalmente en los bordes del bosque alto y de la vereda que conduce hacia la cima.

El estrato herbáceo está constituido por familias de plantas pertenecientes tanto a las monocotiledóneas como a las dicotiledóneas. Los helechos y afines participan también de este estrato y en algunos sitios llegan a predominar ciertas especies de estas criptógamas.

Las trepadoras tanto herbáceas como leñosas forman una maraña con el resto de la vegetación. Las epífitas y los "estranguladores" son escasos.

En el estrato arbóreo existen algunos ejemplares que alcanzan hasta 20-25 m. de alto aproximadamente, con copas que varían desde las muy ramificadas como en *Enterolobium cyclocarpum* (Corotú) hasta los de diámetros menores como en *Cordia alliodora*

(Laurel). Los árboles no sólo pueden distinguirse por su tamaño y ramificación, sino también por las características de su follaje. Este aspecto fenológico puede ilustrarse con las especies *Tetragastris panamensis* (Animé) y *Astronium graveolens* (Zorro). En el primer caso los árboles se distinguen en el bosque a principios de la estación lluviosa por su follaje renovado que es de un color chocolate rojizo. En los de *A. graveolens*, durante cierta época del año, las hojas cambian de verde a rojo anaranjado antes de caer, lo que los hace resaltar en el resto de la vegetación.

El estrato arbustivo está formado por especies que se comportan como arbustos durante toda su vida y por otras que son arbustos durante una parte de su desarrollo pero que después se constituyen en elementos del estrato arbóreo. Al primer tipo pertenece, por ejemplo, *Cassia oxyphylla* (Frijolillo), *Isertia haenkeana* (Canelito), *Aphelandra deppeana* (Chupa chupa), *Annona hayessii* y otras. Las 3 primeras especies son muy atractivas durante su época de floración. *A. hayessii* es de interés fitogeográfico ya que se ha reportado sólo para la Flora de Panamá. En la segunda categoría de especies se encuentran entre otras *Tetragastris panamensis*, *Annona spraguey* (Chirimoya de monte), esta última endémica para Panamá; *Godmania aesculifolia* (Cacho de cabra), *Cordia alliodora* (Laurel).

Métodos y materiales

Como todas las plantas no florecen a un mismo tiempo se hicieron colectas mensuales por espacio de un año. El trabajo se inició con la colección de las muestras de las plantas cultivadas que se encuentran en la base del Cerro Ancón para luego proceder en la misma forma con las silvestres. Las muestras colectadas se depositaban en bolsas plásticas las que posteriormente se prensaban en cartones y periódicos para secarlas dentro de un horno eléctrico. Después se llevó a cabo su identificación sistemática, utilizando para ello la bibliografía correspondiente y las muestras del Herbario de la Universidad de Panamá con el fin de hacer las comparaciones pertinentes.

Resultados

En los cuadros 1 y 2 se encuentran resumidos los resultados ob-

tenidos después de haber realizado la identificación de las muestras colectadas.

	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas	Gimnospermas	Total
Familia	12	35	1	48
Especie	28	77	1	106

Cuadro 1: Plantas cultivadas.

	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas	Criptógamas	Total
Familia	13	56	3	72
Especie	27	160	5	192

Cuadro 2: Plantas silvestres.

En el cuadro 1 para las plantas cultivadas se puede observar que de un total de 106 especies, 77, reunidas en 35 familias, son dicotiledóneas, mientras que el resto, o sea 28, comprendidas en 12 familias, son monocotiledóneas. Sólo se encontró una especie de Gimnosperma correspondiente a *Cycas revoluta* de la familia Cycadaceae.

De las 192 especies de plantas silvestres (cuadro 2) 160 son dicotiledóneas y 27 corresponden a las monocotiledóneas, reunidas en 56 y 13 familias respectivamente. En las criptógamas se identificaron 3 especies de helechos, 1 de la familia Selaginellaceae y otra de las Psilotaceae. Esta última es de interés botánico porque sólo posee 3 especies en todo el mundo. En el Cerro Ancón se encontró creciendo en la base de una palma la especie *Psilotum nudum*.

		Plantas cultivadas					Plantas silvestres					
	Ar- bo- les	Ar- bus- tos	Hier- bas	Tre- pa- doras	Epi- fi- tas	To- tal	Ar- bo- les	Ar- bus- tos	Hier- bas	Tre- pa- doras	Epi- fi- tas	To- tal
Dico- til.	33 (42.8)	27 (35o/o)	13 (16.8o/o)	4 (5.2o/o)	—	77	54 (33.7o/o)	53 (33.1o/o)	32 (20o/o)	21 (13.1o/o)	—	160

Cuadro 3: Distribución de las especies de acuerdo con su aspecto vegetativo.

Mono- cotil.	—	—	26 (92.8o/o)	1 (3.6o/o)	1 (3.6o/o)	28	—	—	23 (85.1o/o)	4 (14.8o/o)	—	27
-----------------	---	---	-----------------	---------------	---------------	----	---	---	-----------------	----------------	---	----

Los resultados expuestos en el cuadro 3 demuestran que de un total de 77 especies de dicotiledóneas cultivadas el 42.80/o corresponde a los árboles, 350/o a los arbustos, 16.80/o a las hierbas y 5.20/o a las trepadoras. En las dicotiledóneas silvestres, que hacen un total de 160 especies, los árboles corresponden al 33.70/o, los arbustos al 33.10/o, las hierbas y trepadoras representan el 20 y 13.10/o respectivamente. La mayor parte de las monocotiledóneas tanto cultivadas como silvestres son de hábito herbáceo.

Por otro lado se encontró que tanto en las plantas cultivadas como silvestres existen algunas familias que son dominantes en cuanto a número de especies se refiere (ver cuadro 4 y 5).

Cuadro 4: Familias de plantas cultivadas más representativas de acuerdo con el número de especies.

PLANTAS CULTIVADAS

Familias de Dicotiledóneas	Total de especies	Familias de Monocotiledóneas	Total de especies
Leguminosae	9	Araceae	6
Apocynaceae	7	Zingiberaceae	4
Euphorbiaceae	6	_____	—
Acanthaceae	5	_____	—

Cuadro 5: Familias de plantas silvestres más representativas de acuerdo con el número de especies.

PLANTAS SILVESTRES

Familia de Dicotiledóneas	Total de especies	Familias de Monocotiledóneas	Total de especies
Leguminosae	20	Gramineae	9
Rubiaceae	13	Palmae	3
Compositae	9	_____	—
Euphorbiaceae	7	_____	—

Discusión

Debido a la dinámica de las sucesiones ecológicas no existe una homogeneidad marcada en la estructura y composición de la vegetación natural del Cerro Ancón, lo cual puede evidenciarse a través de sus diferentes niveles de altitud. Así, se encontró que en la parte más alta ciertas especies arbustivas como *Curatella americana* (Chumico), *Citharexylum caudatum* (Manglillo), *Byrsonima crassifolia* (Nance) y *Roupala darienensis* (Zahinillo) son dominantes en número de individuos. Esto probablemente se deba a las condiciones de esterilidad y de la relativa sequedad de los suelos de esos sitios.

Hacia niveles inferiores de altitud *Curatella americana*, *Citharexylum caudatum* y *Roupala darienensis* prácticamente desaparecen no así *B. crassifolia* cuya presencia es constante aunque su dominancia disminuye.

Dicranopteris Sp., un helecho propio también de suelos estériles, es abundante en la cima hasta el punto de que se presenta en poblaciones casi puras, pero desaparece hacia las partes bajas.

Otras de las especies características de los niveles superiores son *Terminalia amazonia* (Amarillo calbazuelo), *Raphanea myricoides* (Manglillo blanco), y *Ternstroemia tepezapote* (Manglillo botón), que pueden apreciarse bien al final de la vereda que conduce a la cima. Las dos últimas especies no pasan de ser arbolitos de poco desarrollo. En *T. amazonia* existen algunos ejemplares bastante desarrollados.

La mayor proliferación de hierbas de diferentes especies se presenta a altitudes menores, quizás debido a que los suelos son relativamente menos estériles y, por otra parte, a que la humedad es retenida por períodos más prolongados dando así la oportunidad para el desarrollo de las simientes de diversas plantas. De estas herbáceas se destaca *Heliconia latispatha* (Chichica), que en un lugar del área de trabajo forma una colonia de muchas plantas las cuales durante cierta época del año se hacen vistosas por sus inflorescencias de color rojo anaranjado. Además de lo anterior se puede observar también un mayor desarrollo de los árboles de especies

como *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus insipida* (Higuerón), *F. obtusifolia* y *Anacardium excelsum* (Espavé) que sobresalen por su ramificación y follajes prominentes.

Conclusiones

De acuerdo con las observaciones y los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. La cantidad de especies cultivadas principalmente como ornamentales es mucho menor que la de especies silvestres (cuadro 1 y 2).

2. El cuadro 4 muestra que las familias de plantas cultivadas más representativas son las Leguminosae y Apocynaceae, las cuales presentan el mayor número de especies seguidas por las Euphorbiaceae y Acanthaceae. En las silvestres sobresale también en primer lugar la familia Leguminosae acompañada en su orden por las Rubiaceae, Compositae y Euphorbiaceae. Las monocotiledóneas tanto cultivadas como silvestres están pobremente representadas.

3. La cantidad de especies arbóreas cultivadas es relativamente mayor que la correspondiente a las silvestres, es decir, 42.80/o contra 33.70/o respectivamente (cuadro 3).

4. La composición y estructura indican que el bosque del Cerro Ancón es joven, es decir, está aún en etapas sucesionales, evidenciado por una serie de condiciones propias de una vegetación secundaria (presencia de heliófitas herbáceas; epífitas, trepadoras leñosas y estranguladores escasos; promedios bajos de la altura y el diámetro de los troncos de los árboles).

BALANCE DE CLORO Y AGUA
EN *Platyneries dumerilii* (Polichaeta)
SOMETIDO A DISMINUCION DE SALINIDAD

Por: FIORELLA DE CINIGLIO
EDELmira DE FANILLA
MAYRA A. DE LOPEZ

Cuando un organismo marino se transfiere del ambiente natural a otro de menor salinidad es sometido a una emergencia osmótica de la cual solo sobrevive si es capaz de tolerarla. El grado de tolerancia al cambio depende de que el organismo pueda conformar o regular iónica y osmóticamente en el nuevo medio.

Algunos anélidos poliquetos pueden vivir en aguas marinas, salobres y dulces. Tal comportamiento hizo sospechar que poseían algún mecanismo regulador o conformador habiéndose investigado preferentemente en las Familias Nereidae y Arenicolidae (Baskin 1970, Gardiner 1971, Kinne 1971; Kamemoto, Kato y Tneker 1966; Krogh 1965; Pearse 1929; Smith 1955; Freemandand, Shuttlewrith 1977 a y b y Shunway and Davenport 1977).

Inicialmente el interés de los científicos se dirigió hacia los

anélidos de amplia distribución (Pearse 1929), sin embargo, posteriormente, al establecerse que los organismos marinos de la zona "entre mareas" están sometidos a variaciones de salinidad durante el flujo y reflujo de mareas y en las diferentes estaciones de año (Oglesby 1969), despertó el interés por estudiar especies de la Zona "entre mareas".

Como consecuencia de investigaciones en tolerancia a la salinidad los invertebrados considerados estenohalinos se han reducido. Gardiner (1971) menciona tres Fila: Cnidaria, Brachiopoda y Echinodermata. Ya en 1974 (Ellington y Lawrence) se ha acumulado suficiente evidencia experimental para excluir a los equinodermos del mencionado grupo. Proporcional a la disminución de los invertebrados estenohalinos aumenta la cantidad de euryhalinos y preocupa aclarar si su capacidad para tolerar cambios de salinidad en el medio se debe a que conforman o regulan (Gardiner 1971).

En la revisión de Krogh en 1939, sobre osmoregulación en animales acuáticos, cita a dos investigadores: L. C. Beadle y W. G. Ellis, cuyos puntos de vista sobre regulación en poliquetos merecen ser considerados.

- Beadle, en 1931, había indicado que si un anélido es capaz de penetrar en salinidades menores a la de su habitat natural debe poseer mecanismos reguladores y postula que tales mecanismos podrían ser: disminución de permeabilidad al agua, disminución de permeabilidad a sales y rendimiento de una orina hiposmótica a los fluidos corporales.
- Ellis en 1933 y 1937 había indicado que la disminución en la concentración de calcio en el medio externo determina una disminución en la permeabilidad de la pared del cuerpo de *Nereis diversicolor*.

Aproximadamente 30 años después de la publicación de Krogh (1939), la evidencia experimental ha comprobado tales aseveracio-

nes. Los miembros de la Familia Nereidae regulan osmótica a iónicamente disminuyendo la permeabilidad de su tegumento al color (Oglesby 1970, Smith 1970a), el agua (Oglesby 1970. Smith

hacer grandes cambios en concentración del medio interno o si tolera el cambio externo alterando considerablemente su medio interno. Por otro lado los cambios de concentración no indican cómo se está afectando el intercambio de iones y de agua entre el medio y el organismo. Para investigarlo, Oglesby (1968) inició estudios de intercambio de cloro usando el isótopo radiactivo ^{36}Cl . Ya para entonces Smith (1964) había medido intercambio de agua usando D_2O y posteriormente (Smith 1970b) concluye que el influjo de D_2O que es proporcional al peso en otros organismos, en *Nereis diversicolor*, es función de la salinidad externa. El uso de isótopos radiactivos para medir intercambio en poliquetos se ha extendido habiéndose rendido pérdida de ^{22}Na (Oglesby 1970, 1972) y de ^{45}Ca (Fletcher 1970). Las investigaciones concuerdan en que el intercambio iónico disminuye con las salinidades bajas en organismos regulares; no se ha informado de estudios de intercambio en organismos conformadores (Hogue y Oglesby 1972, Oglesby 1973).

La regulación osmótica e iónica en poliquetos se ha estudiado desde dos puntos de vista (Oglesby 1965).

- 1- Los mecanismos fisiológicos involucrados en regulación.
- 2- Interacción de las habilidades reguladoras con las variaciones ambientales a que se enfrentan los animales.

Se escogió el segundo aspecto para investigar la capacidad de *Platynereis dumerilli* para tolerar cambios de salinidad en el medio externo de 77.60‰, 58.93‰, 43.39‰, 29.46‰, 26.78‰, 22.14‰ y 19.64‰ de agua de mar en relación:

- a) contenido de cloro en todo el animal y
- b) el contenido de agua.

Conocer el contenido de cloro de *Platynereis dumerilli*, usando el contenido de cloro en todo el animal, es equivalente a conocer la concentración del fluido celómico (Oglesby 1965, 1968, 1970, Smith 1963). Y permite comparar la concentración interna con las

salinidades del medio en que están los organismos, por lo tanto determinar si éste es hipoiónico, isoiónico o hiperiónico en relación al medio. Establecer si el contenido de agua *P. dumerilii* varía con los cambios de salinidad externa indica si regula volumen o no.

La presente investigación en *P. dumerilii* sobre tolerancia a salinidades bajas complementa los conocimientos que se tienen sobre este particular en anélidos poliquetos.

MATERIALES Y METODOS

Se colectaron 180 especímenes de *Platynereis dumerilii* en la Playa del Chorrillo, área de Barraza en el sector Pacífico de la ciudad de Panamá. Los especímenes se colectaron en la zona entre mareas durante la baja mar en el mes de octubre de 1981, en recipientes plásticos con agua de mar del mismo lugar. Se llevaron al Laboratorio en el término de media hora donde fueron colocados en acuarios debidamente aereados en una cantidad calculada de agua de mar según la salinidad final que debían alcanzar. No se usó substrato ni se alimentaron los animales durante la experiencia y la temperatura promedio fue de 22.5°C.

Se colocaron en cada acuario 20 especímenes y las salinidades utilizadas fueron 77.60‰, 58.93‰, 43.39‰, 29.46‰, 26.78‰, 22.14‰, 19.64‰, 17.86‰, y 15‰.

Las salinidades experimentales se alcanzaron dejando caer agua destilada gota a gota en el volumen calculado de agua de mar 77.60‰ que contenía los especímenes.

Una vez alcanzada la salinidad deseada los animales fueron sacados de los acuarios y secados con papel filtro, una vez secos se colocaban en el fondo de un tubo de digestión de 15 x 3 cms. de peso conocido. Cada tubo estaba enumerado en la parte superior con punta de diamante y se había pesado tres veces y promediado este peso con anterioridad.

Todo el pesaje se hizo en balanza analítica. Una vez colocado el animal en el fondo del tubo, se pesaba nuevamente y se obtenía el peso fresco por diferencia entre el peso del tubo con el animal fresco y el peso del tubo. Luego se colocaban los tubos con los animales en un horno y se dejaban secar hasta, peso constante. Para verificar que se había alcanzado el peso constante se hicieron tres pesajes de cada tubo. Estos tres últimos pesajes siempre resultaron iguales indicando que el animal había perdido toda el agua. Al peso del tubo con el animal seco se le substrajo el peso del tubo para obtener el peso seco del animal. Por diferencia entre el peso del animal fresco y seco se obtuvo el contenido de agua el cual se expresa como $^{\circ}/o$ del peso fresco.

Para determinar el contenido de cloro en los animales se le adicionó a cada uno de los tubos con los animales secos 1 ml de reactivo ácido formado por ácido nítrico 0.1 N. y ácido acético glacial 10 $^{\circ}/o$. La digestión se hizo colocando los tubos con los animales en baño maría en una plancha caliente a la temperatura entre 80 $^{\circ}$ y 85 $^{\circ}$ C. Después de que se llevó a cabo la digestión completa se agregó a cada tubo 0.5 ml de agua destilada y se guardaron las muestras en refrigeración. Posteriormente se determinó el contenido de cloro por métodos de Schales y Schales (1941).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en tolerancia y medida de contenido de agua y de cloro en *P. dumerilii* se presentan en 4 tablas y 3 gráficas en las cuales aparece también la medida de variabilidad. Los valores que aparecen en las tablas 3 y 4 representan el contenido de agua y de color en un promedio de cinco animales respectivamente.

En la tabla No.1 se presenta el contenido de cloro en el Agua de mar de la Playa del Chorrillo y se compara con el contenido de cloro en el agua de mar internacional, así se establece que trabajamos con salinidades experimentales de 77.60 $^{\circ}/o$, 58.93 $^{\circ}/o$, 43.39 $^{\circ}/o$, 29.46 $^{\circ}/o$, 26.78 $^{\circ}/o$, 22.14 $^{\circ}/o$, 19.64 $^{\circ}/o$, 17.86 $^{\circ}/o$, 15 $^{\circ}/o$ de agua de mar.

En la tabla No.2 se presenta el límite de tolerancia de *P. dumerilii* a la disminución de salinidad.

Se destaca que este límite es el 19.64‰ de salinidad que corresponde a un contenido de cloro de 110 mMCl /l. en el agua de mar. A salinidades de 17.85‰ y 15‰ los animales no sobrevivieron.

En la tabla No.4 y Gráfica No.2 y 3 se presenta el contenido de cloro en el fluido corporal de *P. dumerilii* en varias salinidades. Se observa que en el agua de mar 77.60‰ el contenido de cloro en el animal ($= X \text{ } 565.05 \text{ mMCl/l}$) es superior al contenido de cloro en el medio ($= 435 \text{ mMCl / l}$) y a medida que disminuye la salinidad del medio también disminuye la salinidad del fluido corporal y esta última se mantiene por encima del contenido de cloro en el medio en todas las salinidades excepto en la salinidad del 58.93‰ y 19.64‰ en la cual el medio contiene 330 mMCl / l) y el fluido corporal $X = 323.6 \text{ mMCl/l.}$ y $X = 90.67 \text{ mMCl.l}$

En la tabla No.3 y Gráfica 1 se presenta el contenido de agua en el fluido corporal de *P. dumerilii* en varias salinidades. Se observa que el animal se hidrata progresivamente a medida que disminuye la salinidad del medio.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Cuando se habla de balance de cloro y agua se hace referencia al contenido de cloro y agua que un organismo que está intercambiando cloro y agua con el medio posee en un momento determinado, en una salinidad dada, como consecuencia de tal intercambio. Por ello, si se saca a un organismo del medio y se mide su contenido de cloro y agua, se está midiendo el resultado del intercambio que estaba ocurriendo ($= \text{balance}$).

Se escogió una forma de adaptación lenta de los organismos a las salinidades bajas porque la transferencia directa a salinidades menores no es la mejor manera de investigar capacidades osmoregu-

ladoras y osmoconformadoras, al respecto Gardiner (1970) expresa "a possible weakness in this experimental procedure lies in the fact that sudden immersion in medium of different salinity may be a shock to which an animal cannot adjust, as it might were the transition more gradual and a closer approximation to natural conditions." (pág. 524).

Contenido de Agua:

Al disminuir la concentración salina de un medio, los organismos, que eran isosmóticos a isónicos con el medio, en salinidades menores serán hiposmóticos e hiperiónicos. Lo que ocurra con la concentración interna de estos organismos dependerá de que sean capaces de regular osmótica, iónicamente o ambos.

Los organismos conformadores toleran un amplio margen de variaciones en el medio interno. Los organismos reguladores soportan cambios de salinidad en el medio externo sin efectuar grandes cambios del medio interno. *P. dumerilii* soporta cambios de salinidad entre 77.60‰ y 19.64‰ de agua de mar, ya sea que esté regulando o conformando.

El contenido de agua de 20 animales recién sacados del agua de mar natural es de 72.10‰ del peso fresco. Los resultados en cuanto a contenido de agua en *P. dumerilii* en varias salinidades, aparecen en la Tabla 3 y la Gráfica 1.

La entrada de agua está supeditada a la concentración de solutos dentro del organismo. Es problemático tratar de separar control de volumen y contenido de sales; al respecto Gordon (1972) se pregunta "Do animals really try to regulate their volumes and the osmotic concentrations of their body fluids or is the degree of regulation an automatic result of regulation of the concentrations of the major solutes present in the body fluids?" (Pag. 237).

Los resultados obtenidos sobre el contenido de agua en *P. dumerilii*, en varias salinidades, pueden ser comparados con estudios

hechos en otras especies. No se puede comparar con los de Smith (1963, 1964) porque pesó los animales antes de ser colocados en la salinidad experimental y luego al sacarlos de tales salinidades. Reporta aumentos de peso por entrada de agua de 150‰ para *Nereis succinea*, de 125‰ para *N. diversicolor* y de 110‰ para *N. limnicola*. El por ciento fue calculado en base al peso inicial antes de ponerlos en el medio de menor salinidad.

En la presente investigación se pesó el animal luego de adaptado a la salinidad experimental.

Los valores obtenidos en contenido de agua no pueden ser mayores al 100‰, ya que ese 100‰ está representado por el peso del animal que contiene agua y una porción sólida, que por pequeña que sea representa parte de ese 100‰ que es el animal fresco.

Nuestros resultados indican que *P. dumerilii* está regulado volumen en salinidades mayores al 22.14‰ y conforma en salinidad de 19.64‰.

Contenido de cloro

Si un organismo es capaz de mantener su contenido iónico inalterado en salinidades bajas, la concentración de sus fluidos dependerá del balance de agua. Por otro lado si es capaz de controlar su volumen, la concentración dependerá de que gane o pierda iones. Por ello se creyó conveniente presentar el cloro total como concentración de cloro, ya que así se está involucrando la relación agua/soluto.

En estudios similares con nereidos se ha relacionado el punto de congelación del fluido celómico con concentración del medio expresada en $\text{mMCl}^- / 1$ (16), cloro total en el animal expresado en μMCl^- / gramo de peso fresco con concentración del medio expresada en $\text{mMCl}^- / 1$ (Oglesby 1969), concentración del fluido celómico en $\text{mMCl}^- / 1$ concentración del fluido celómico en $\text{mMCl}^- / 1$ con mMCl^- del medio (Oglesby 1973, Smith 1955).

Los resultados en relación al contenido de cloro total apare-

cen en la Tabla No.4 y las gráficas 2 y 3. Se relacionó la concentración de cloro en el animal con la concentración de cloro del medio, expresadas ambas como mMCl^- / l . En la gráfica se presenta el contenido de cloro en los especímenes por salinidad, es evidente que el contenido interno de cloro en *P. dumerilii* guarda relación directa con la salinidad externa.

En el 77.60‰ agua de mar el organismo es hiperiónico al medio.

En el 58.93‰ agua de mar tenemos especímenes que estuvieron sometidos a un descenso continuo y gradual hasta llegar a la salinidad indicada y poseen menos cloro que en el 77.60‰ agua de mar. Son hipoiónicos al medio.

En el 43.39‰ agua de mar la adaptación demoró más, es evidente que la pérdida de cloro ocurrió durante la adaptación. Los organismos son hiperiónicos al medio.

En la salinidad 29.46‰ los animales se mantienen hiperiónicos al medio. Al igual que en 26.78‰ y 22.14‰. En la salinidad del 19.64‰ los animales son hipoiónicos al medio.

P. dumerilii se mantiene hiperiónica al medio en todas las salinidades investigadas, excepto en el 58‰ y el 19.64‰.

En la Gráfica 3 hemos trazado la línea isoiónica, la cual permite destacar la relación entre concentración interna del animal y concentración del medio. El criterio establecido es que mientras más cerca esté la concentración interna de esta línea tanto mejor conformador será el organismo.

Así, *P. dumerilii* parece estar regulado en salinidad de 77.6‰ y conformando en todas las otras salinidades ya que se mantiene muy cerca a la línea de isotonicidad.

P. dumerilii presenta intercambio disminuído y control de volumen en salinidades bajas tal como los nereidos.

RESUMEN

Se investigó la capacidad de *P. dumerilii* para tolerar la disminución de salinidad entre el 77.60‰ y el 15‰ de agua de mar. Se encontró:

- Que la especie en estudio tolera la disminución de salinidad hasta el 19.64‰ de agua de mar.
- Que posee un limitado poder de regulación de volumen en las salinidades entre el 77.60‰ y 19.64‰.
- Posiblemente también controla el intercambio de sus iones ya que en la mayoría de las salinidades mantiene su concentración por encima de la concentración del medio.

Es probable que el poder de controlar su volumen y sus iones internos permite a *P. dumerilii* tolerar las bajas salinidades

FLORA DE PANAMA⁽¹⁾

Por:

ROBERT E. WOODSON, JR.
ROBERT W. SCHERY Y
COLABORADORES

Parte V

Familia 76A

DROSERACEAE⁽²⁾

M. D. Correa A.⁽³⁾

y

A.S. Taylor B.⁽³⁾

Hierbas bajas, generalmente sin tallos. Las hojas son alternas, generalmente desde la base, en rosetas, con frecuencia arrolladas hacia adentro en forma de botón, con vellos glandulares y una se-

- (1) Con la ayuda de la National Science Foundation Grant BMS72-02441 A03 (Thomas B. Croat, investigador principal).
- (2) Reconocemos con agradecimiento a los conservadores de la siguiente lista por el préstamo de especies: CR, DUKE, MEXU, MO.
- (3) Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, Universidad de Panamá. Estafeta Universitaria, Panamá, Panamá.

creción pegajosa que atrapa pequeños insectos; la estípula presente o ausente. La inflorescencia generalmente arrollada en cimas o racimos. Flores perfectas; 4-8 sépalos, más o menos connatos en la base, imbricado, persistente, 4-8 sépalos, más o menos connatos en la base, imbricado, persistente, 4-8 pétalos hipógneo, imbricado, marcescente; 4-20 estambres, los filamentos generalmente libres, filiforme o casi así, las anteras 2 - loculados, extrorsos, abriéndose por hendiduras longitudinales; ovario superior, libre 2-5 carpelos,

de 1 celda, varios ovulados, 3-5 placentas- los óvulos subglobosos o aovados en 2-5 hileras en cada placenta, anatrófico, , 2-5 estilos, generalmente 5, generalmente bifurcada en la base o ramificada 2-5 cápsulas valvuladas; semillas pequeñas, numerosas, generalmente estiposas, el tegumento variadamente reticulado y adornado.

El género es de extensa distribución con 100 especies tropicales y de áreas templadas, muchas en Australia y Nueva Zelanda.

1. **DROSERA PANAMENSIS** M.D. Correa y A.S. Taylor⁽⁴⁾
Tipo: Panamá, Correa et al 2215 (Pmá., holitipo; CHR, COL, DUKE, F, K, MEXU, MO, NSW, U, US, isotipos)- fig. 1.

Pequeñas hierbas insectívoras anuales. Hojas subopuestas, 13-15 mm. de largo, rosetas en la base, poca diferencia entre hoja y picíalo, cubiertas con tres variedades de rojo verdoso, alargadas, que tienen pequeñas cabezas glandulares oblongas; hojas anchamente espatuladas o obovoides- orbiculares, 6-8 mm. de largo.

- (4) *Drosera panamensis* M. D. Correa & A. S. Taylor, Sp. nov. *Herbulae annuae insectivivorae suboppositifoliae*. Folia 13-15 mm longa, lamina late spathulatae ad obovati-orbicularem, 6-8 mm longa, 3.5-5 mm lata; stipulae adnatae, fimbriatae, 2.5 mm longae. Scapus parce pubescens, glandulosus, teres vel compressus, 9-10 cm longus, ferens flores (1-) 2-3 (-4) circa ad apicem. Flores calyce sepalorum 5, distinctiorum praeter bases; sepala oblongolanceolata parce puberonlonga glandibus pusillis sessilibus in pagina externa, margo spinulosus, acutus, 5-6 mm longus, 1.5 mm latus; petala 5, dimorpha grandiora 3, parviora 2, marcida, oblongolanceolata ad obovata, obtusa, plerumque emarginata, 8 mm longa, 1.5 mm lata, unguis 4 mm longus; stamina 5, libera, 5.5-6 mm longa. filamenta complanata, antherae basifixae, placenta 3, styli 3, bifurcati fere ad basem, 3 mm longi, stigmata apparenter decursiva et expansa ad apicem stylum in $1/2 - 1/3$ partem distale tagentia. Capsula ovoboidea, rugosa, 3-4 mm longa, 2 mm lata; semina nigra, minuta, oblongo-ovata, aliqui leviter plana ad apicem, grosse crateriforma, 0.3-0.4 mm longa.

Species nova in habitum proxima *D. brevifolia* Pursh et *D. leucantha* Shinnars sed in typum trichomatis, formam et magnitudinem sepalorum et petalorum, margines spinulosos sepalorum differt.

Tomado de *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol.68, No. 3, 1976, pp. 889-891. Traducido por Carlos L. Castro Dixon.

Bohordo escasamente pubescente, glandular, cilíndrico o ligeramente comprimido, 9-10 cm. de largo, echado (1-) 2-3) (-4) flores hacia los últimos 2 cm, veloso. Flores con el cáliz de 5 sépalos, diferentes pero unidos hacia la base; sépalos oblongos, lanceolados, escasamente pubescentes con muy pequeñas glándulas sesiles en la superficie exterior, la margen espinosa, delgada, 5-6 mm. de largo, 1.5 mm. de ancho, 5 pétalos dimorfos, libres, 3 más grandes, 2 más pequeños, marcescente, oblonga-lanceolada a obovoide, obtusa, la mayor parte recortada, 8 mm. de largo, 1.5 mm. de ancho, la uña del pétalo 4 mm. de largo; 5 estambres, libres, 5.5 mm. de largo, el filamento aplanado, las anteras basificadas; ovario superior, 3-carpeladas, 1 loculada, con varios óvulos en el lóculo las 3 placentas parietales, 3 estilos, bifurcadas casi hasta la base, 3 mm. de largo, las estigmas aparentemente decurrentes y expandidas en el ápice y el distal $1/2 - 1/3$ de estilo. Cápsulas obovoides, arraigadas 3-4 mm. de largo, 2 mm. de ancho, semillas negras, pequeñas oblongas-ovadas, algunas ligeramente planas en la superficie (distalmente), toscamente cóncavas, 0.3 - 0.4 mm. de largo.

Drosera panamensis crece en suelos pobres de espacios abiertos a altas elevaciones. El período de floración es corto, desde junio a julio. En los invernaderos, las flores se marchitan en aproximadamente 24 horas, después que toda la planta haya cambiado de un color rojizo a uno totalmente verde; se desconoce aún el motivo de este cambio.

INDICE DE NOMBRES EN LATIN

Los números en negrita se refieren a descripciones; los números en tipo romano se refieren a sinónimos, los números con cruz (+) se refieren a nombres que se mencionan ocasionalmente.

LA CONSTRUCCION DE UN CANAL A NIVEL DEL MAR POR EL ISTMO DE PANAMA

Algunos Aspectos Ecológicos

Por: ABDIEL J. ADAMES

LA CONSTRUCCION DE UN CANAL A NIVEL DEL MAR POR EL ISTMO DE PANAMA*

La necesidad de ampliación del presente canal con esclusas, o la construcción de un canal a nivel del mar como alternativa para cubrir la futura demanda de utilización ante el desarrollo actual y futuro del transporte internacional, ha sido motivo de múltiples y serias consideraciones durante muchos años.

El actual canal es muy pequeño para acomodar un porcentaje creciente de barcos de gran calado de la marina mundial. Por otra parte, el incremento progresivo de la utilización destaca el factor limitante para su adecuada operación como es la demanda de agua dulce.

Las alternativas propuestas para la ampliación del presente canal a esclusas consisten, por ejemplo, a) en la adición de nuevas fuentes de agua dulce, bien sea mediante desvío de ríos cercanos (como el río Indio); b) el bombeo de agua salada a los lagos Gatún y Miraflores; c) el mejoramiento de la capacidad de regulación del régimen hidrológico de la cuenca que sirve al canal mediante la creación de nuevos embalses producidos por la construcción de

nuevas represas, o bien por el aumento en la profundidad en el sector conocido como Corte de Culebra o por la elevación de los embalses existentes; y d) la construcción de un tercer juego de esclusas.

En general, las alternativas mencionadas presentan severas restricciones como lo son: a) la salinización del Lago Gatún mediante el bombeo de agua de mar eliminando de esta forma la barrera que separa actualmente los dos océanos y los problemas ambientales que se derivan; b) las disponibilidades de agua y de embalse en la cuenca del Lago Gatún, constituyendo un factor limitante para el creciente tráfico interoceánico.

En virtud de que las alternativas propuestas aparentan presentar severas limitaciones como las antes mencionadas y que a la luz de las actuales circunstancias es necesario la búsqueda de una solución más permanente, la construcción de un canal a nivel adquiere mayor vigencia.

La construcción de un canal a nivel del mar por la República de Panamá es contemplada en el Tratado Torrijos-Carter del Canal de Panamá, en su Artículo XII, donde se establece que durante la vigencia de este tratado “las Partes se comprometen a estudiar conjuntamente la viabilidad de un Canal a nivel del mar en la República de Panamá y en caso de que decidieren favorablemente sobre la necesidad del mismo, negociarán los términos que ambas Partes pudieran acordar para la construcción de dicho canal”.

Es entendido, por tanto, que la responsabilidad conjunta primaria entre ambos países es el determinar la viabilidad de la construcción de dicho canal, entendiéndose por viabilidad para los efectos nuestros, los aspectos técnicos y no políticos; por lo que los estudios para determinarla deberían incluir básicamente los aspectos económicos, de ingeniería y los ambientales, incluyendo en esto último la consideración de los posibles efectos ecológicos en los componentes bióticos del área, tanto acuáticos como terrestres, debido a la construcción de un canal a nivel del mar.

Como hemos mencionado anteriormente, la necesidad de mejorar el canal para cubrir las demandas establecidas por el aumento del tráfico de naves a través del mismo, ha sido motivo de varios

estudios e informes. Así tenemos que un estudio realizado en 1947 identificó y enumeró 30 rutas potenciales para la construcción de un canal a nivel. Más adelante, en 1960, un estudio realizado por el Comité de la Marina Mercante y Pesquerías de la Cámara de Representantes de E.E.U.U. de Norteamérica comprendió los tres aspectos mencionados previamente: el mejoramiento del mismo canal, la adición de un nuevo juego de esclusas al canal actual, o bien la construcción de un canal a nivel.

En 1964 fue preparado un estudio sobre la utilización de técnicas nucleares para la excavación de un canal a nivel por la Compañía del Canal; la Comisión Internacional de Energía Atómica y el Cuerpo de Ingenieros de los E.E.U.U. Los planes y los costos estimados fueron desarrollados para las rutas más prometedoras para la construcción de un canal a nivel en Panamá y Colombia.

En 1970, la Comisión para el Estudio de un Canal Interoceánico (Atlántico-Pacífico), nombrada en 1964 por el entonces Presidente de los E.E.U.U., Lyndon B. Johnson, terminó su informe. Esta Comisión concluyó que las técnicas nucleares para excavación no habían sido desarrolladas lo suficiente para dar un nivel de seguridad. Igualmente, se concluyó que dadas las circunstancias, la mejor ruta para la construcción de dicho canal mediante métodos convencionales de excavación era la Ruta 10, localizada a 10 millas al oeste del actual canal.

Uno de los aspectos de la construcción del canal a nivel que muchos científicos consideran que no se le había dado suficiente

la construcción del canal. En su informe, el comité también recomendó medios posibles para disminuir daños potenciales al ambiente como resultado de la construcción del canal.

Este comité basó sus recomendaciones en las siguientes consideraciones: El Istmo de Panamá ha separado los ambientes bióticos marinos de América Tropical por un período que va de 3 a 5 millones de años, los cuales contienen aproximadamente 8,000 especies de organismos en el Pacífico y unas 7,000 en el Atlántico. Este período de aislamiento ha permitido que ambas comunidades de organismos diverjan de las similitudes que hayan podido tener originalmente.

Se ha estimado un 100/o de semejanzas en las comunidades bióticas existentes. El comité también logró determinar que el Canal de Panamá no ha permitido un intercambio significativo entre los dos océanos debido a las barreras que representan los lagos de Gatún y Miraflores.

Como conclusión se estableció que un canal a nivel sin barreras permitirá un intercambio de organismos entre ambas comunidades bióticas del cual no se pueden predecir las consecuencias. Debido a este intercambio se presentarían dos tipos de problemas, aquellos de naturaleza científica y aquellos de naturaleza económica. Debe entenderse, sin embargo, que los problemas de naturaleza económica no deben separarse enteramente de aquellos de naturaleza científica. Las consecuencias de naturaleza científica incluyen la dislocación de las comunidades de agua dulce y marinas antes de que puedan ser estudiadas adecuadamente, así como las interacciones concomitantes de que esta dislocación seguirán.

De los efectos ecológicos que podrían resultar se pueden incluir:

- a) La transferencia de microorganismos patógenos potenciales.
- b) El desbalance entre las interacciones presa/depredador.
- c) La creación de un ambiente alterado podría aumentar la

vulnerabilidad para contraer enfermedades por parte de las especies indígenas de un lado o de sus inmigrantes.

- d) La eliminación de ciertas especies debido a la competencia con especies de otro océano.
- e) La interfecundación que puede llevar a la esterilización de la progenie de algunas especies marinas.

En cuanto a los problemas que pueden ser identificados como de importancia económica, se incluyen los posibles impactos adversos que ocurrirían en las pesquerías comerciales de la República de Panamá, en los recursos deportivos o recreativos, así como las condiciones generales de vida en el área afectada.

El Comité, por lo tanto, consideró no recomendable la construcción de un canal a nivel por el Istmo de Panamá desprovisto de barreras. Por lo tanto, se recomendó el establecimiento de una barrera para evitar la unión de las dos comunidades bióticas. El Comité en su informe hizo señalamientos sobre diversos tipos de barreras como, por ejemplo, barreras de naturaleza física, incluyendo "cortinas de burbujas", "cables eléctricos", "Mallas ultrasónicas", etc. El Comité no recomendó mayormente estas barreras y, por otra parte, se sintió impedido de considerar las barreras químicas por falta de experiencia en este campo. No obstante, se llevó a considerar el tratamiento de parcelas de agua dentro del canal. Sin embargo, se estableció que el mantenimiento de una parcela tratada no sería una cosa sencilla, debido a la diferencia del rango de mareas entre el Pacífico y Atlántico. El Pacífico es, por una parte 20 cms. más alto que el Atlántico; sin embargo, el rango de mareas en el Pacífico es de 6 metros en contraste de los 50 cms. del Caribe. En un canal a nivel, esta diferencia permitiría el transporte de aproximadamente 50,000 pies cúbicos de agua por segundo (durante las mareas). Esto permitiría durante cada marea la formación de corrientes de 8 pies por segundo o cerca de 5 nudos (de velocidad). Estas fuertes corrientes harían virtualmente imposible el mantenimiento de una parcela de agua tratada dentro del canal. Sin embargo, estas velocidades pico, en realidad no se verificarían en el canal, ya que se establecerían vallas contra las mareas con el

propósito de permitir y facilitar la navegación. En base a esto, el Comité recomendó que las vallas contra las mareas fueron diseñadas de esta forma que las aguas retenidas pudieran ser tratadas y mantenidas en forma apropiada como una barrera contra los recursos bióticos.

Por otra parte, se concluyó que una barrera de agua dulce podía considerarse entre las que se podían establecer con menores objeciones. Sin embargo, se señaló que no sería posible el establecimiento de una barrera hiposalina a menos que las barreras contra las mareas mantuvieran un flujo bien bajo de agua salada. Igualmente la posibilidad de mantener una parcela de agua caliente dentro del canal formando de esta manera una barrera térmica dentro del mismo. Adicionalmente, se recomendó una combinación de barreras de agua dulce y térmica.

Las conclusiones generales del Comité fueron de que las investigaciones deberían empezar mucho antes de la construcción del Canal. Estas investigaciones deberían incluir estudios fisiológicos de laboratorio en cuanto a tolerancia osmótica (salinidad) y térmica, además de los ciclos reproductivos y de vida. También recomendaban colecciones para estudios taxonómicos, así como trabajos adicionales de sistemática. Los estudios de campo deberían incluir estudios de las comunidades costeras, tales como manglares, formaciones fangosas, e igualmente arrecifes coralinos y estudios oceanográficos. En estos últimos, incluyendo oceanografía biológica, química física y geológica.

El Comité también recomendó que la oceanografía y la biología marina de la región debieran estudiarse ampliamente, comenzando estos estudios al menos diez años antes de la apertura del canal a nivel. Igualmente, se recomendó estudios y muestreos después de la apertura del canal con el propósito de verificar la efectividad de las barreras que se establezcan, así como para identificar los cambios en los recursos bióticos que pueden ocurrir si las barreras no se mantienen adecuadamente.

Como resultado de este informe se suscitaron y aún se suscitan

controversias de naturaleza científica en las cuales algunos científicos y organizaciones se manifiestan por la no construcción del canal, mientras otras abogan que el canal debe construirse. Sin embargo, la mayoría de los científicos, organizaciones e instituciones consideran que los estudios biológicos e hidrográficos recomendados por el Comité en 1970 deben actualizarse.

Por lo tanto, para determinar los efectos ecológicos potenciales de un canal a nivel del Istmo de Panamá es imperativa la realización de una evaluación del impacto ambiental que incluya estudios tales como:

1. Un inventario de las comunidades bióticas (en los 2 océanos), incluyendo requerimientos ecológicos de las especies en su medio natural, estudios de los ciclos de vida de especies animales y plantas.
2. Estudios oceanográficos para determinar las corrientes marinas de ambas costas, el conocimiento de las aguas ricas en nutrientes del fondo a la superficie.
3. Determinar el impacto potencial del canal en especies comerciales o deportivas.
4. Estudiar la posibilidad de hibridización entre especies similares que podrían llevar a una posible esterilización.
5. Estudiar las plantas y animales de importancia médica.
6. Determinar la magnitud de los efectos ecológicos en el ambiente físico.
7. Actualizar el conocimiento sobre el uso de barreras de cualquier tipo y su posible implantación mediante acción combinada de biólogos e ingenieros.
8. Determinar el potencial de migración de organismos marinos a través de un canal a nivel y el potencial ecológico de estas migraciones.

Estos otros estudios se deben diseñar como componentes de los estudios biológicos para determinar la viabilidad de la construcción de un canal a nivel del Istmo de Panamá.

Para finalizar, nosotros estimamos que la República de Panamá

debe propiciar estos estudios que son "sine qua non" para la posible construcción de un canal a nivel. Si por razón de la evaluación se recomienda la no construcción del canal a nivel, de todas formas los resultados de estos estudios incrementarán nuestro acervo científico, especialmente sobre nuestro medio marino con todas las ventajas que esto nos puede brindar para nuestro desarrollo en general.

- * Abdiel Adames: Vicerrector de Postgrado, Universidad de Panamá. Trabajo redactado especialmente para el volumen XIII de la Biblioteca de la Cultura Panameña: El Desarrollo de las Ciencias Naturales y de la Medicina en Panamá. Actualmente, es Rector de la Universidad de Panamá (1986-1991).

REFERENCIAS

1. Atlantic-Pacific Interoceanic Canal Study Commission. 1970. Inter-oceanic Canal Studies. Report of the Atlantic-Pacific Inter-oceanic Canal Study Commission. Washington, D.C.
2. Jones, M. L. ed. 1972 The Panamic biota: some observations prior to sea level canal. Biological Society of Washington, Bulletin No.2.
3. Noriega, J. O. 1978. Proyecto de Canal a Nivel del Mar por el Istmo de Panamá. Charla dictada entre los miembros de la Sub-comisión del Canal a Nivel, 14 de diciembre de 1978.
4. Rubinoff, Ira. 1968. Central American Sea-Level Canal: Possible Biological Effects. Science, Vol. 161, pp 857-861.
5. Rubinoff, Ira. 1973. A Sea-level Canal in Panama. Caribbean Project Papers, Pacem in Maribus IV, pp. 99-112.

INDICE GENERAL

Prólogo	IX
PANORAMA HISTORICO	
CAPITULO I: Las Primeras Relaciones Sobre la Historia Natural En El Istmo de Panamá. Siglos XVI y XVII.....	
1. Introducción	XV
2. Conquistadores, cronistas y viajeros	XVII
CAPITULO II: Las Primeras Investigaciones Científicas En Panamá. Siglos XVIII y XIX	
1. Introducción	XXXV
2. Influencia Intelectual de América en Europa.	XXXVIII
a. La Condamine	XXXIX
b. Linneo y sus Relaciones con la Flora Americana	XL
c. Alejandro de Humboldt	XL
3. Las Expediciones Científicas Al Istmo de Panamá	XLI
a. James Wallace: 1700	XLII
b. La Expedición Científica de Malaspina y Antonio Pineda: 1789-1794	XLIII
c. Las Primeras Exploraciones del Canal: John Augustus Lloyd y Mauricio Falmarc	XLVII
d. La Expedición Científica Sueca de Michaelson & Co: 1826	XLVIII
e. Hugh Cumming: 1791-1865	XLIX
f. La Expedición Científica del Sulphur, 1835	XLIX
g. La Expedición Científica del H.M.S. Herald 1847	L

4. Otros Naturalistas Famosos y sus Investigaciones en el Istmo de Panamá.	LII
5. Las Investigaciones del Canal Francés: Lucien Napoleón Bonaparte Wyse, Armando Reclus y Pedro José Sosa.	LVII
CAPITULO III: El Desarrollo de las Ciencias	
Naturales en el Siglo XX.	LXVII
1. Introducción.	LXVII
2. Los Primeros Investigadores en el Siglo XX.	LXVIII
3. Otros Investigadores Célebres Durante La Epoca de la Construcción del Canal de Panamá.	LXIX
4. La Isla de Barro Colorado.	LXXIII
5. El Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) y su gran Influencia en el Desarrollo de las Ciencias Naturales en Panamá.	LXXVI
6. El Jardín Botánico de Missouri y sus Investigaciones sobre la Flora de Panamá.	LXXXII
7. El Jardín "Summit" como Centro de Investigaciones Científicas.	LXXXVII
8. Entidades del Estado y su Influencia en el Desarrollo de la Historia Natural en Panamá.	XCI
a. La Universidad de Panamá.	XCI
a.1. El Herbario de la Universidad de Panamá.	XCIV
a.2. El Centro de Ciencias del Mar y Limnología.	XCVI
a.3. El Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá.	XCIX
a.4. El Museo de Invertebrados de la Universidad de Panamá.	C
a.5. La Sociedad de Investigaciones Biológicas (SIBUP) de la Universidad de Panamá.	CI
a.6. Las Investigaciones Agronómicas.	CIII

b. El Museo de Historia Natural.	CIV
c. La Floresta Panameña.	CV
d. El Instituto de Investigación Agropecuaria (IDIAP).	CVI

CAPITULO IV: Las Recientes Preocupaciones

Ecológicas (1960-1981).	CX
1. Los Estudios del Canal a Nivel del Mar	CX
2. Deforestación y Ciencias Hidrográficas	CXIII
3. El Canal de Panamá y sus Problemas de Sedimentación y Contaminación Acuática	CXV
4. Los Estudios de Cerro Colorado	CXVII
a. Reseña Histórica.	CXVII
b. Posibles Implicaciones Ecológicas.	CXX

SEGUNDA PARTE

LA MEDICINA.	CXXII
-------------------	-------

CAPITULO V: Epoca Arcaica.

1. Enfermedad, Mortalidad y Régimen Demográfico	CXXII
2. El Desarrollo de la Actividad Hospitalaria en el Istmo.	CXXVII
3. Médicos Panameños Ilustres de la Epoca.	CXXXI
a. Doctor José Pablo Martínez del Río	CXXXI
b. Doctor Sebastián José López Ruiz	CXXXIV

CAPITULO VI: Período de Transición

(1850 - 1904)	CXXXIX
1. Enfermedad, Mortalidad y Régimen Demográfico	CXXXIX
2. Hospitales en la Epoca del Canal Francés	CXLIX
3. El Hospital Santo Tomás, 1850-1904	CLI

CAPITULO VII: Epoca Republicana.

1. Demografía Moderna, Medicina y Salud	CLIV
--	------

2. Los Esfuerzos Sanitarios Durante la Construcción del Canal: William Gorgas	CLXI
3. El Sistema de Salud Panameño: Las Instituciones de Salud Pública.	CLXIX
a. Los Hospitales de Panamá	CLXXVI
4. La Investigación y Formación en el Campo de la Salud.	CLXXVII
a. El Laboratorio Conmemorativo Gorgas.	CLXXVII
b. La Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá	CLXXX
c. La Escuela de Enfermería	CLXXXII
5. El Estado Actual de la Salud y la Sanidad en Panamá.	CLXXXIV

APENDICE No.1:

Las Medicinas Tradicionales	CXCI
---------------------------------------	------

APENDICE No.2:

Conclusión y Cuadros Estadísticos	CXCVI
---	-------

ANTOLOGIA

La Flora del Istmo de Panamá, por Berthold Seeman . .	3
Carne y Espíritu de Herbert C. Clark, M.D., o cinco lustros de Historia del Laboratorio Conmemorativo Gorgas por Harold Trapido	25
La Entomología en Panamá Durante la Primera Mitad del Siglo, por Graham B. Fairchild	34
Algunas de las Consecuencias Biológicas del Afloramiento en el Golfo de Panamá, por Luis D'Croz.	53
Un Estudio Etnobotánico Sobre las Plantas Medicinales de Panamá por Mahabir P. Gupta.	67

CUADRO 1:

Plantas Medicinales de Panamá	
Plantas Terrestres de Panamá, por Robert L. Dressler.	99
La Flora de Panamá: Recuento Histórico y Bibliografía Seleccionada, por W. G. D'Arcy.	108
El Conocimiento Geológico del Istmo de Panamá, por Angel Rubio	115
El Desarrollo Hidroeléctrico en Panamá y su Aporte a las Ciencias Naturales, por Alcides Salas D. y Querubín Blandón	125
Apuntes Sobre la Historia de la Malaria en el Istmo de Panamá, por James Stevens Simmons.	157
Observaciones Etnobotánicas Sobre Indios Chocoes, por James A. Duke.	179
Observaciones Etnobotánicas de los Indios Cunas por James A. Duke	213
La Revolución de Panamá en el Campo de la Salud, por José Renán Esquivel.	233
La Adaptación Biogeográfica de Nuevas Poblaciones al Medio Natural del Istmo de Panamá desde 1880, por Omar Jaén Suárez.	255
Inventario Florístico del Cerro Ancón, por Novencido Escobar y Luis G. Carrasquilla.	271
Balance de Cloro y agua en Platyneries Dumerilii (Polichaeta) sometido a Disminución de Salinidad, por Fiorella de Oniglio, Edelmira de Fanilla y Mayra A. de López	279
Flora de Panamá, por Robert E. Woodson Jr. Robert W. Shery y Colaboradores.	290
La Construcción de un Canal a Nivel del Mar por el Istmo de Panamá (algunos aspectos ecológicos), por Abdiel J. Adames.	295

*Terminose de
publicar este libro
en la Imprenta
de la Universidad
de Panamá
en el mes de mayo de 1987.
La edición estuvo al cuidado
del Dr. Alfredo Figueroa Navarro.*

