

PREVALENCIA DEL ANTICUERPO
DE ENCEFALITIS DE ST. LOUIS
EN ALGUNAS AVES MARINAS DE PANAMA*

Dr. G. Gene Montgomery**, Claudette Lee Mo***, Sandra Charity***,
María Beatriz Riveiro do Valle***, Dra. P. H. Peralta****

* Recibido para publicación en abril de 1984.

** Zoologist, Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá.

*** Universidade do Sao Paulo, Brasil.

**** Laboratorio Conmemorativo Gorgas, Panamá.

PREVALENCIA DEL ANTICUERPO DE ENCEFALITIS DE ST. LOUIS EN ALGUNAS AVES MARINAS DE PANAMA

Dr. G. Gene Montgomery**, Claudette Lee Mo***, Sandra Charity
María Beatriz Riveiro do Valle***, Dra. P. H. Peralta

Un examen serológico se llevó a efecto en Panamá para determinar la presencia del anticuerpo de la Encefalitis de St. Louis (SLE) en 341 aves marinas de 6 especies. Adultos del pelicano chocolate *Pelecanus occidentalis* (12 de 71) y juveniles del año de fragatas *Frigata magnificens* (2 de 19) mostraron una preponderancia relativamente alta de anticuerpo SLE. Ninguno de los 62 juveniles del año de los pelicanos ni 3 adultos de fragatas resultaron positivos. Ninguno de los 52 piqueros chocolates *Sula leucogaster* ni 23 piqueros peruanos *S. variegata* fueron positivos. Otros positivos se encontraron entre los piqueros patas azules *S. nebouxii* (2 de 45) y paticuerpos *Phalacrocorax olivaceus* (1 de 66). Los pelicanos migran a Panamá para anidar y es posible que hayan sido infectados en otra parte. Las fragatas pueden ser importantes en el ciclo de trans-

misión de encefalitis St. Louis en Panamá.

La Encefalitis de St. Louis (SLE) es un flavivirus, cuyo vector es un artrópodo de las aves silvestres y posiblemente de los perezosos (1,3). El hombre y otros mamíferos actúan como hospederos finales (1,2,3). La distribución del virus se extiende desde Canadá hasta Argentina (4). La SLE es conocida en Norteamérica como una epidemia urbana, activa en partes del este de los Estados Unidos, pero también muestra tener una actividad rural, al oeste del río Mississippi (5). En zonas tropicales de América Central y del Sur, solamente se ha reportado una actividad endémica enzoótica del virus (6). Estudios de la epidemiología de SLE indican la probable importancia de las aves en su ciclo de transmisión (2). La

evidencia de la implicación de las aves y de los vertebrados como hospederos de mantenimiento es sostenida a través de pruebas serológicas y virológicas, patrones de alimentación de mosquitos, y experimentos de laboratorio (3,7). Se ha aislado SLE de mamíferos del Brasil (4); los perezosos infectados experimentalmente presentaron altas y prolongadas viremias (3); y se encontró un anticuerpo neutralizante en 19.2% de 265 perezosos silvestres examinados en Panamá (1). Además de los perezosos, los cuales pueden tener un papel importante en los trópicos, las aves silvestres también son consideradas como los vertebrados hospederos más importantes.

Los estudios experimentales de SLE en aves silvestres se han concentrado en paserinas comunes de Norteamérica (4). Es relativamente poco lo que se conoce acerca del papel que desempeñan las aves tropicales en el mantenimiento, amplificación y diseminación del virus. Se han encontrado infecciones naturales en diferentes especies de 49 familias de aves de Norte y Centroamérica y en islas del Caribe. En las islas del Caribe y en Sur América, los pájaros hornigueros (Formicariidae) y manakins (Pipridae) parecen ser los grupos más importantes (4). En el área del río Bayano de Panamá, los datos serológicos de 468 muestras de

plasma de aves, que representaban 100 especies de 27 familias, mostraron un 5.8% de positividad del anticuerpo SLE. Paticuervos así como pájaros hornigueros, papamoscas, tanagras y gorriones, computaron la mayor parte de los casos (7,8).

Las aves migratorias, incluyendo algunas aves marinas, pueden significar un elemento importante en el ciclo de transmisión de la SLE, porque ellas podrían dispersar el virus desde un foco endémico o temporal hacia áreas distantes. Entre las aves marinas estudiadas el paticuervo *Phalacrocorax olivaceus* parece desempeñar un papel importante en el ciclo de transmisión en Panamá. En adición al encuentro de anticuerpo en paticuervos, también se aisló el virus de 3 de los 5 individuos examinados, y se encontró que los paticuervos presentan reacciones positivas en infecciones experimentales (3).

Para ayudar a comprender el papel del paticuervo *Phalacrocorax olivaceus* en el ciclo de transmisión de SLE, realizamos un ensayo serológico en éste y en 5 otras especies de aves marinas en la Bahía de Panamá y en el Reservorio de Bayano, de Mayo a Diciembre de 1983. Además del paticuervo, tomamos muestras de sangre de pelícanos chocolates, *Pelicanus occidentalis*, piqueros patas azules, *Sula nebouxii*, piqueros peruanos,

S. variegata, piquero chocolate *S. leucogaster*, y fragatas *Frigata magnificens*.

Métodos

Sitios de la captura. Los lugares de captura de las aves fueron arbitrariamente divididos en tres áreas para el resumen de datos. (Fig. No. 1). El área I

pescado capturaban allí casi diariamente anchovetas *Cetengraulis mysticetus* (10) y otros cardúmenes de peces pequeños. El área II incluyó islas e islotes rocosos, a unos 18 km de la ciudad de Panamá, tales como, Naos, Taboga, Taboguilla, Urabá, Tarapa, Chamá, Farallón e islas Verdes. También se incluyó la isla

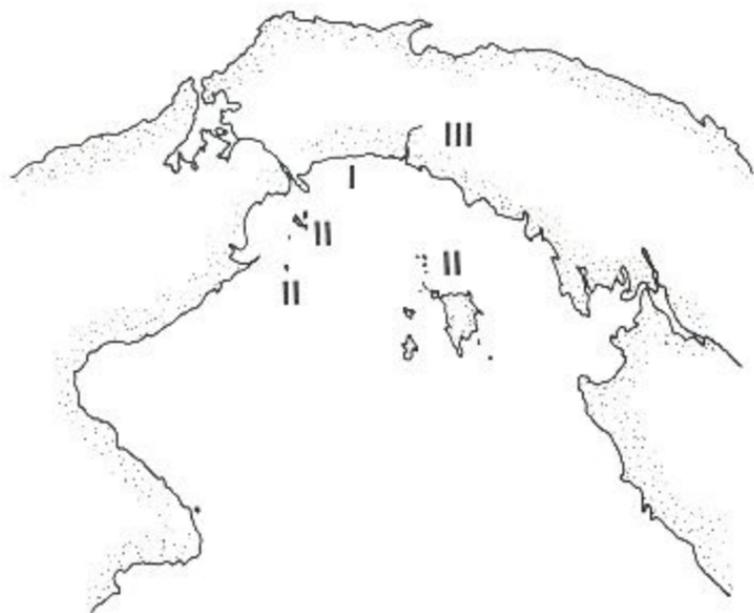


Fig. No. 1

Áreas donde fueron capturadas las aves marinas durante el examen para SLE en Panamá. El área I incluye partes poco profundas de la costa, en la Bahía de Panamá; el área II incluye las islas de la Bahía de Panamá; el área III incluye partes del Lago Bayano. Detalles adicionales acerca de las tres áreas son dados en el texto.

incluyó partes poco profundas de la Bahía de Panamá, al este de la ciudad de Panamá, 5 km por fuera y arriba de Panamá Viejo, Juan Díaz, Tocumen, Pacora, Pasiga, y Maestra. Muchas aves marinas se alimentaban en estas áreas, y las redes de arrastre de las plantas procesadoras de

Boná, que se encuentra a unos 35 km de la ciudad de Panamá; y las islas Pacheca y Bartolomé, en el Archipiélago de las Perlas, a 40 km de la ciudad de Panamá. La mayoría de estas islas fueron lugares de anidación y/o de descanso de las aves marinas. El área II incluyó lugares del lago

Bayano que se encontraban a menos de 5 km de la isla de Majé; el reservorio está situado a 50 km de la ciudad de Panamá.

Métodos de Captura. La mayoría de las aves fueron capturadas con red de sumersión sujeta a un mango de 2.5 m de largo; otras aves fueron capturadas con redes de lanzamiento, pescando con línea y anzuelo, y con la mano. Las aves fueron atraídas por las redes que atrapaban un gran número de peces para el procesamiento del alimento de pescado (10), y fueron capturadas con anzuelos lengueteados, usando como carnada peces pequeños.

La mayor parte de las aves fueron cogidas durante la noche, excepto los pelícanos, y se utilizaron linternas para cegarlas mientras la red era aproximada hacia ellos. Los piqueros patas azules y piqueros peruanos, que descansan en islotes rocosos durante la noche, a menudo vuelan hacia la luz; y fueron capturados en una red fina (mist net), instalada a lo largo de uno de los lados de la embarcación. Los piqueros chocolates normalmente no huían al acercarnos a ellos en la noche y fueron fácilmente atrapados, desde el suelo o desde los árboles. Los paticuervos y las fragatas también se mostraron reacios a volar cuando nos acercábamos en la noche, y

fueron más difíciles de capturar porque reposan en los árboles más altos. Los pelícanos, que descansan en los árboles durante la noche, se perturban con facilidad y salían volando, para evadir la captura.

La mayor parte de los pelícanos adultos fueron capturados en el área I, por medio de anzuelo y línea desde la red de arrastre, y de esa forma pudieron haber venido a las áreas de alimentación desde cualquier parte de la Bahía de Panamá, incluyendo las ocho colonias de anidación conocidas (11). Los piqueros adultos, los paticuervos y las fragatas se desplazan libremente alrededor de la Bahía de Panamá; y la información acerca de SLE, basada en muestras de sangre de animales adultos, no especifica el sitio. Sin embargo, la mayoría de los pelícanos juveniles del año fueron capturados en la colonia de anidación de la isla Urabá, antes de que pudieran volar bien; y todos los juveniles del año de fragatas y piqueros chocolates fueron capturados en los nidos.

Muestreo y Prueba de Sangre. Cada ave fue medida, y la mayoría marcada con etiquetas plásticas patagial de colores (Allflex Tag Co). Las muestras de sangre fueron tomadas de las venas humeral y braquial, muy raras veces por pinchazos al corazón. El suero fue guardado a -20°C.

Micropruebas de neutralización de placas en células Vero (PRN) fueron llevadas a cabo como se describe en otra sección (3). Plasmas que reducen el contaje de las placas por lo menos en un 90%, fueron examinados en series diluidas. Decíamos que la reacción era positiva si el plasma reducía el 90% de las placas formando unidades (pfu) en una dilución de 1:8 ó mayor.

Los plasmas considerados positivos para SLE fueron subsecuentemente titulados contra el

serológicamente emparentado virus Ilheus (12) para comparar y establecer la especificidad del método PRN que empleamos.

Resultados

Se examinó el suero de 341 aves marinas (Tabla No. 1) para determinar la presencia de anticuerpos SLE. Se encontró una alta prevalencia de anticuerpos SLE en el suero de doce pelícanos chocolates adultos, de un total de setenta y uno; y en el suero de dos fragatas juveniles del año, de diecinueve que

TABLA No. 1

PREVALENCIA DE ANTICUERPOS NEUTRALIZANTES DE ENCEFALITIS DE St. LOUIS EN AVES MARINAS DE PANAMA *

AVE MARINA	EDAD	AREA(S)	POSITIVO TOTAL	% POSITIVO
PELICANO CHOCOLATE	ADULTO	I	10/63	15.8
		II	2/8	25.0
		TOTAL	12/71	16.9
PELICANO CHOCOLATE	JUVENIL DEL AÑO	I	0/7	0.0
		II	0/55	0.0
		TOTAL	0/62	0.0
PIQUERO PATAS AZULES	ADULTO	I y II	2/45	4.4
PATICUERO	ADULTO-JUVENIL	I	1/5	20.0
		II y III	0/61	0.0
		TOTAL	1/66	1.5
PIQUERO CHOCOLATE	ADULTO-JUVENIL DEL AÑO	II	0/52	0.0
PIQUERO PERUANO	ADULTO	I y II	0/23	0.0
FRAGATA	ADULTO	II	0/3	0.0
	JUVENIL DEL AÑO	II	2/19	10.5

* LA MAYORIA DE LOS PELICANOS QUE FUERON RECOGIDOS EN EL AREA II VIVIAN EN COLONIAS DE ANIDACION EN LAS ISLAS DE URABA O DE TABOGA.

fueron examinados. Se encontró una baja prevalencia de anticuerpos SLE en dos, de cuarenta y cinco piqueros patas azules adultos; y en uno, de sesenta y seis paticuervos (adultos y juveniles) examinados. En los sueros de pelícanos chocolates juveniles del año, de piqueros chocolates (adultos y juveniles) y de piqueros peruanos adultos, no se encontró anticuerpos SLE.

Los 17 sueros que contenían anticuerpos SLE fueron examinados en busca de anticuerpos para el virus Ilheus; pero solamente el suero de un pelícano chocolate, con una solución de anticuerpo SLE de 1:64, neutralizó el virus de Ilheus. De esa manera se confirmó la alta especificidad del método PRN que usamos.

Comentarios

Este estudio establece la presencia del anticuerpo neutralizante SLE en piqueros de patas azules; y, por primera vez en Panamá, en pelícanos adultos. Los dos resultados positivos en las fragatas son singulares, porque se encontraron en aves que eran muy jóvenes para volar bien y porque mostraron que el virus SLE estaba presente en la isla Boná durante la estación lluviosa de 1983; además, porque los estudios de las picadas de insectos, de murciélagos y de otras aves terrestres en la isla de Boná durante noviembre de 1983, fallaron en confirmar la presencia

del virus SLE (Laboratorio Conmemorativo Gorgas, datos no publicados).

Es difícil interpretar la prevalencia del anticuerpo SLE en los piqueros patas azules, debido a la afluencia de aves de estas especies y de otras aves marinas en la Bahía de Panamá durante los primeros meses de 1983. Nosotros desconocemos si es que las aves con títulos positivos de anticuerpos SLE eran residentes o eran aves migratorias. Lo que sabemos es que las condiciones meteorológicas en esta zona del Océano Pacífico oriental fueron anormales durante los años de 1982 y 1983; y que el consecuente calentamiento del agua del mar, sobre gran parte del Pacífico oriental, afectó adversamente el abastecimiento de alimentos para las aves que se nutren de peces sobre extensas áreas; que se presentaron desplazamientos anormales de muchas especies de aves marinas (13), y que hubo una afluencia de piqueros patas azules y de piqueros peruanos (14) a la Bahía de Panamá. Al confirmar los cálculos realizados en 1982 y 1983 se ve que hubo miles de veces en que muchos piqueros patas azules se encontraron en Panamá durante 1983 (Montgomery, no publicado). Los piqueros peruanos no son encontrados normalmente en la Bahía de Panamá (15). No hubo indicación de aumento en el nú-

mero de piqueros chocolates y asumimos que los piqueros chocolates que nosotros capturamos eran residentes de la Bahía de Panamá.

Los pelícanos y los paticuervos son estacionalmente abundantes en la Bahía de Panamá. Ejemplares de ambas especies empiezan a arribar a comienzos de la estación seca (enero) de cada año, y el número de las colonias de anidación en las islas Taboga, Urabá, Pacheca y Pachequilla, alcanza rápidamente las decenas de miles (11,16). Hay muchos menos piqueros que pelícanos o paticuervos en la Bahía de Panamá, en cualquier época del año (Montgomery, datos no publicados).

Existe amplia oportunidad de acercamiento entre animales de la misma especie o entre las diferentes especies, durante las actividades de descanso; la proximidad es necesaria para que el virus llevado por el artrópodo contagie a otras aves. Los paticuervos se desplazan frecuentemente en grandes bandadas, para alimentarse en concentraciones de peces, ya sea tierra adentro a lo largo de los ríos y de los lagos o en el mar (9, 17). Los pelícanos también se alimentan en el mar, en cardúmenes de peces; los pelícanos, los paticuervos y las tres especies de piqueros que muestreamos formaron a menudo bandadas mixtas de especies

que se alimentaban en el área I, durante 1983. Aves marinas de algunas especies fueron encontradas frecuentemente holgazando o reposando próximas unas de otras, en islas pequeñas; la mezcla entre pelícanos, piqueros patas azules, piqueros peruanos y fragatas era particularmente común.

Los pelícanos y los paticuervos anidan al mismo tiempo en la isla Urabá, aunque en 1983 anidaron mucho menos pelícanos y paticuervos en comparación con los años 1981 y 1982 (Montgomery, datos no publicados). El reducido esfuerzo de anidación estuvo probablemente relacionado con las anormales temperaturas del agua de mar, relativamente caliente en la Bahía de Panamá. Los pelícanos, piqueros chocolates, fragatas y piqueros patas azules anidan en la isla Boná; todas estas especies, acompañadas por el paticuervo, anidan en las islas Pacheca y Pachequilla. Existen otras aves, de las seis especies que muestreamos, que no están anidando pero que mantienen estrecha asociación con estas colonias de anidación.

Con estas condiciones hay una amplia oportunidad para la transmisión del virus de SLE, de una especie a otra o entre aves de cualquiera de las especies, siempre que el virus y el vector estuvieran presentes. La oportunidad de transmisión pudo haber

sido particularmente común entre pelícanos, fragatas y paticuervos, en lugares donde se concentraron en gran número, como fue el caso en las colonias de anidación en las islas de Urabá, Boná, Pacheca y Pachequilla.

Nuestros datos indican que la transmisión y posible extensión del virus de SLE se presentó durante 1983 en la anidación de la fragata, pero no en otras especies. Hubo un 0.0% de predominancia del anticuerpo de SLE en juveniles del año, en pelícanos, piqueros chocolates y paticuervos. Este dato nos indica que la transmisión del virus en estas colonias de anidación fue escasa. La baja incidencia en el resultado de adultos positivos con SLE en todas las especies, excepto los pelícanos, indica, que la transmisión de SLE en las aves marinas de la Bahía de Panamá no fue particularmente común en los últimos años. Los datos sugieren que cuatro de las especies, incluyendo el paticuervo, no son vertebrados importantes como huéspedes de mantenimiento o de diseminación del virus SLE. Los adultos de todas las seis especies tienen probablemente larga vida, como lo indica su tamaño, sus hábitos migratorios, el tamaño pequeño de la postura y otras características de su historia de vida. Si la transmisión de la SLE hubiera sido común durante los últimos

años, entonces podríamos esperar una incidencia razonablemente alta de SLE en los paticuervos adultos, que migran anualmente a Panamá para anidar; y en los piqueros chocolates, que son aves residentes durante todo el año.

El virus de la SLE estuvo presente en Panamá en 1983, en la isla de Boná; y fue detectado durante nuestro estudio en la isla Majé, del Lago Bayano, cerca de donde fueron recogidos los paticuervos (Laboratorio Conmemorativo Gorgas, datos no publicados). Durante una inspección realizada por el Laboratorio Conmemorativo Gorgas en el interior de Panamá, entre 1974 y 1978, fue detectada una actividad viral de SLE, por medio de la conversión serológica, en diferentes áreas representadas por el bosque húmedo, tropical húmedo a bosque seco de transición y vegetación secundaria (7). Se obtuvo el aislamiento del virus de la SLE, de pollos centinelas en Puerto Gago, durante 1980 (Galindo, comunicación personal).

Se necesitan estudios adicionales del virus de la SLE en pelícanos y en fragatas, así como futuros estudios de la SLE en otras aves marinas de Panamá. Sería indicado que se realicen otros estudios de campo, dirigidos hacia el descubrimiento del virus de SLE en la isla de Boná y en otras islas de la Bahía de Panamá, porque nos ayudarían a com-

prender los desplazamientos locales y de largas distancias de estas aves marinas.

SUMMARY

A serological survey for SLE antibody was made in 341 seabirds of six species in Panamá. Adult Brown Pelicans *Pelecanus occidentalis* (12 of 71) and young-of-the-year Magnificent Frigate Birds *Fregata magnificens* (2 of 19) showed a relatively high prevalence of SLE antibody. None of 62 young-of-the-year

pelicans or three adult frigate birds were positive. None of 52 Brown Boobies *Sula leucogaster* or 23 Peruvian Boobies *S. variegata* were positive. Other positives included Blue-footed Boobies *S. nebouxii* (2 of 45), and Olivaceous Cormorants *Phalacrocorax olivaceus* (1 of 66). Brown Pelicans migrate to Panama for nesting, and may have been infected elsewhere. Magnificent Frigate Birds may be important in SLE transmission cycles in Panama.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Capitán y tripulación de la embarcación pesquera Yolanda por su ayuda en la captura de las aves. A Rodolfo Hines y a Rubén Vélchez del Laboratorio Conmemorativo Gorgas, que colaboraron en algunos aspectos del estudio en el campo y en el laboratorio. El viaje de Brasil a Panamá fue proporcionado a CM, SC, y MR en una donación del Estado de Sao Paulo, Brasil, y los costos de vivienda fueron subvencionados por la Corporación Exxon. El estudio fue ayudado por una donación de GGM de la Fundación Martin Hansen, Instituto Smithsonian. Priscilla Martínez realizó la traducción. Esta es una publicación del Centro de Investigaciones de Aves Marinas, del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

BIBLIOGRAFIA

1. Seymour C, Peralta PH, Montgomery GG: Serologic evidence of natural togavirus infection in Panamanian sloths and other vertebrates. *Am J Trop Med Hygiene* 32: 854-861, 1983
2. Hammon WM, Reeves WC, Sather GE: Western equine and SLE viruses in the blood of experimentally infected wild birds and epidemiological implications of findings. *J Immunol* 67: 357-367, 1951
3. Seymour C, Kramer LD, Peralta PH: Experimental St. Louis encephalitis virus infection of sloths and cormorants. *Am J Trop Med Hygiene* 32: 844-853, 1983
4. McLean RG, Bowen GS: Vertebrate Hosts, en *St. Louis Encephalitis*, ed por Monath TP, American Public Health Association, 1980, pp 381-450
5. Monath TP: Epidemiology, en *St. Louis Encephalitis*, ed por Monath TP, American Public Health Association, 1980, pp 381-450
6. Spence LP: St. Louis Encephalitis in Tropical America, en *St. Louis Encephalitis*, ed por Monath TP, American Public Health Association, 1980, pp 451-471
7. Galindo P, Adames AJ, Peralta PH, Johnson CM, Read R: Impacto de la hidroeléctrica de Bayano en la transmisión de arbovirus. *Rev Med de Panama* 8: 89-134, 1983

8. Anonymous. St. Louis Encephalitis. Bayano Studies. 50th Report of Gorgas Memorial Laboratory 1979, pp 21-22
9. Wetmore A: **The birds of the Republic of Panama**. Part 1 Tinamidae (Tinamous) to Rynchopidae (Skimmers), Washington DC, Smithsonian Institution, 1965, pp 51-69
10. Bayliff WH: Population dynamics of the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, in the Gulf of Panama, as determined by tagging experiments. Bull Inter-Amer Trop Tuna Comm 11: 174-288, 1966
11. Montgomery GG, Martínez MI: Timing of brown pelican nesting on Taboga island in relation to upwelling in the bay of Panama. Colonial Waterbirds (in press)
12. Seymour C: Sloths as Hosts of Arboviruses, en *The Evolution and ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas (Mammalia, Xenarthra = Edentata)*, ed por Montgomery GG, Smithsonian Institution Press, Washington, DC (in press)
13. Schreiber RW, Schreiber EA: Reproductive failure of marine birds on Christmas island, fall 1982. Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter, Feb: 10-12, 1983
14. Nelson JB: *The Sulidae*, Oxford Univ. Press, 1978, pp 1245
15. Aid CS, Montgomery GG, Mock DW: Range extension of the Peruvian Booby to Panama during el niño. (in press)
16. Montgomery GG: Creación de un refugio nacional Panameño para aves marinas en las islas de Taboga y Urabá. Rev Med de Panama 7: 105-120. 1982
17. Palmer RS: Pelecaniformes, en *Handbook of North American Birds* ed por Palmer RS, Yale Univ Press, 1962, pp 255-365