

ESTUDIOS SOBRE ANOFELINOS. SERIE I. 3. OBSERVACIONES
SOBRE NUMERO DE HUEVOS, SALINIDAD DE CRIADEROS Y
TIEMPO DE DESARROLLO DE TRES ESPECIES DE LA
SUB-SERIE *OSWALDOI*.

ARNOLDO GABALDON, PABLO COVA-GARCIA Y AMNERIS AREVALO *

Los estudios de sistemática sobre la Sub-serie *oswaldoi* que bajo la dirección del primer autor se han venido practicando en este laboratorio, han permitido verificar algunas observaciones bionómicas sobre estos anofelinos. A solo tres especies, de las seis que hoy día se incluyen en la serie citada, se limitan los estudios aquí presentados, ellas son: *A. oswaldoi* Peryassú, 1922; *A. aquasalis* Curry, 1932; y *A. rangeli* Gabaldon, Cova-García & López, 1940.

De los factores aquí estudiados es la salinidad de los criaderos la que presenta características mayores que separan las especies investigadas. Curry (1932) encontró las larvas de *A. aquasalis* en criaderos con 3 a 66.8 por ciento de agua de mar, y halló siempre a *A. oswaldoi* en criaderos de agua dulce. Que se sepa, las otras especies de la sub-serie tampoco se han encontrado en criaderos con agua salobre. Se tiene pues en la salinidad un carácter bionómico que permite separar una de estas especies tan vecinas. Como no se conocían las reacciones de *A. rangeli* a la salinidad, puesto que es una especie recientemente conocida, se pensó que era conveniente hacer algunas pruebas para apreciar su comportamiento en el laboratorio en frente del agua salada. Por otra parte se consideró de interés el probar como toleraba *A. aquasalis* el agua dulce, ya que en este país es también una especie cuyos criaderos son de agua salobre.

Fuera del problema de la salinidad ya mencionado, las otras observaciones de que es objeto la presente comunicación se basan en datos que se tomaron rutinariamente durante el curso de los estudios de sistemática que se practicaron. Era necesario para poder separar de manera definitiva los mosquitos de esta sub-serie el desarrollar de huevos a adultos una serie de familias de las distintas especies para poder apreciar las semejanzas y sus diferencias. De este modo se obtuvo el número de huevos y de días que se gastaron para la metamorfosis, cuyos detalles se presentan abajo.

Para el estudio del desarrollo en el laboratorio de estas especies se usó una infusión de heno tal como lo aconsejan Boyd & Cain (1932),

(*) De la División de Malariología, Dirección de Salubridad Pública, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Caracas, Venezuela. 5: 25-32

26
 Boyd, Cain & Mulrennan (1935) y Rozeboom (1936). Los huevos de cada postura después de contados se colocaban en una placa de petri sobre un disco de papel de filtro humedecido y después que eclosionaban las larvas se pasaban a una taza de barro vitrificado de 12 cms. de ancho por por 12 cms. de alto. Cuando las larvas habían alcanzado el segundo estadio se dividían en varias tazas si eran muy numerosas de modo que no hubiera más de 25 o 30 larvas en cada taza. Las pupas se ponían en tubos de ensayo de 20 milímetros de diámetro para que emergieran los adultos. Las experiencias se hicieron en el laboratorio de Caracas en los meses de enero a marzo de 1939 con las temperaturas siguientes:

Mes	Máxima extrema	Máxima media	Mínima extrema	Mínima media
Enero	25.0	23.2	17.0	18.7
Febrero	24.0	23.1	18.0	18.9
Marzo	26.0	24.4	19.0	20.8

Para confirmar el diagnóstico de estas especies se guardó material de cada uno de los estadios de evolución. Los huevos se montaron por el método de Gabaldon (1939), las larvas y pupas en líquido de Puri (1937) y los hipopigios en bálsamo de Canadá.

EL NUMERO DE HUEVOS EN LAS POSTURAS DE *A. AQUASALIS*, *A. OSWALDOI* Y *A. RANGELI*

Se contaron las primeras posturas de 17 hembras de *A. aquasalis* que se cazaron en trampas-establo en Puerto Cabeilo (Carabobo) en los meses de noviembre de 1938 a abril de 1939. El número mínimo obtenido fué de 71 huevos y el máximo de 271 con un promedio de 152.6 huevos por postura.

El número de posturas de *A. oswaldoi* cuyos huevos se contaron fué escaso. Una postura de una hembra proveniente de San Carlos (Cojedes) dió 130 huevos. Siete hembras procedentes de Ortiz (Guárico) dieron de 32 a 228 huevos con un promedio de 109. Dos hembras de Maturín (Monagas) pusieron 44 y 216 huevos respectivamente.

De *A. rangeli* se contaron los huevos de primera postura de individuos provenientes de diferentes lugares. Las cifras obtenidas son las siguientes:

Proveniencia	No. de posturas	Número de huevos		
		Máximo	Mínimo	Promedio
Puerto Cabello (Carabobo)	14	160	26	70
La Victoria (Aragua)	12	127	23	68
Villa de Cura (Aragua)	16	217	25	103

Las observaciones de La Victoria y Villa de Cura se hicieron en noviembre y diciembre de 1938, y las de Puerto Cabello desde noviembre de 1938 a abril de 1939.

OBSERVACIONES CON *A. AQUASALIS*

Las larvas de *A. aquasalis* se encontraron en criaderos descubiertos, a pleno sol, cercanos a la playa del mar, con escasa vegetación con agua de densidad de 1022 y con un contenido de 1.70 gm. de cloruro de sodio por 100 cc. Se hicieron experimentos para probar si *A. aquasalis* era capaz de desarrollarse en agua dulce. Se probó en seguida que cincuenta huevos de tal especie eclosionaron en agua dulce y dieron días después 25 larvas de cuarto estadio. Además se notó que el traslado brusco del agua salada al agua dulce no impedía el desarrollo de las larvas de esta especie. Los experimentos demostrados en el Cuadro N° 1, confirman lo que se acaba de asentar. Estos experimentos fueron hechos en el laboratorio de Puerto Cabello.

CUADRO N° 1.

Efectos del traslado brusco de larvas *A. AQUASALIS*
del agua salada al agua dulce

Número del experimento	ESTADIO DE LAS LARVAS					
	Segundo		Tercero		Cuarto	
	Número trasladado	Adultos obtenidos	Número trasladado	Adultos obtenidos	Número trasladado	Adultos obtenidos
1	28	22	15	13	10	10
2	18	9	9	6	8	7
3	—	—	17	15	15	14
4	24	19	4	4	—	—
5	7	4	14	10	9	7
6	—	—	—	—	7	7
TOTAL	77	54	59	48	49	45

De *A. aquasalis* se observó el desarrollo de los huevos de 16 posturas, todas de hembras provenientes de Puerto Cabello. El tiempo de eclosión de los huevos fué el siguiente:

Tiempo Mínimo..	1 día
Tiempo Máximo..	10 días
Promedio..	3 días

Las larvas tardaron desde la eclosión de los huevos hasta transformarse en pupas un mínimo de nueve días, y un máximo de 19 días con un promedio de 14. Ellas permanecieron en cada estadio el tiempo siguiente:

Estadio	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Promedio
Primero	2 días	4 días	3 días
Segundo	1 días	6 días	4 días
Tercero	2 días	6 días	3 días
Cuarto	2 días	6 días	4 días

Las pupas gastaron para dar emergencia a adultos de uno a cuatro días con un promedio de tres días.

OBSERVACIONES CON *A. OSWALDOI*

De *A. oswaldoi* se observó el desarrollo de seis posturas de hembras provenientes de Ortiz (Guárico). Los huevos gastaron tres días para eclosionar. Las larvas emplearon desde la eclosión de los huevos hasta transformarse en pupas un mínimun de 21 días y un máximun de 25 con un promedio de 23. Ellas permanecieron en cada estadio el tiempo siguiente:

Estadio	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Promedio
Primero	4 días	4 días	4 días
Segundo	5 días	9 días	7 días
Tercero	2 días	6 días	5 días
Cuarto	3 días	10 días	7 días

Las pupas dieron emergencia a adultos en dos o tres días, pero la mayoría en dos días.

OBSERVACIONES CON *A. RANGELI*

Las larvas de *A. rangeli* se encontraron siempre en criaderos de agua dulce, generalmente a media sombra y con abundante vegetación. Nunca

se han hallado las larvas de *A. rangeli* en los mismos criaderos de *A. aquasalis* en Puerto Cabello (Carabobo) donde ambas especies coexisten.

Para probar el efecto del agua salada sobre las larvas de *A. rangeli* se hicieron algunos experimentos en donde bruscamente se trasladaba un determinado número de larvas de segundo, tercero y cuarto estadio a una taza con agua y cloruro de sodio en conocida proporción. Los resultados fueron los siguientes:

En 1.7 por ciento de cloruro de sodio: 71 larvas de segundo estadio, 33 de tercero y 25 de cuarto murieron en seis horas;

En 0.85 por ciento de cloruro de sodio: 26 larvas de segundo estadio, 29 de tercero y 15 de cuarto murieron en nueve horas;

En 0.42 por ciento de cloruro de sodio: 54 larvas de segundo estadio, 32 de tercero y 16 de cuarto murieron en 11 horas;

En 0.21 por ciento de cloruro de sodio: 17 larvas de segundo estadio, 26 de tercero y 11 de cuarto murieron en 12 a 16 horas;

En 0.10 por ciento de cloruro de sodio: 7 larvas de segundo estadio, 25 de tercero y 16 de cuarto murieron en 15 a 18 horas;

En 0.05 por ciento de cloruro de sodio: 7 larvas de segundo estadio, 25 de tercero y 19 de cuarto murieron en 18 a 24 horas.

Luego cualquiera que fuera la salinidad del agua de las soluciones empleadas en donde se pusieran, las larvas de *A. rangeli* morían. Por otra parte huevos de esta especie puestos en concentraciones de 1.7 y de 0.85 por ciento no eclosionaron. En concentraciones de 0.42, 0.21, 0.10 y 0.05 por ciento los huevos de *A. rangeli* eclosionaron pero las larvas murieron en un tiempo que osciló entre dos y doce horas.

Se hicieron observaciones sobre el tiempo de desarrollo de 39 posturas de *A. rangeli* provenientes de La Victoria (Aragua), Villa de Cura (Aragua) y Puerto Cabello (Carabobo). El tiempo que gastaron los huevos para eclosionar fué el siguiente:

Tiempo Mínimo 1 día

Tiempo Máximo 8 días

Promedio 3 días

Las larvas tardaron desde la eclosión de los huevos hasta transformarse en pupas un mínimum de 12 días y un máximum de 39 con un promedio de 19 días. Ellas permanecieron en cada estadio el tiempo siguiente:

Estadio	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Promedio
Primero	3 días	14 días	6 días
Segundo	2 días	11 días	5 días
Tercero	2 días	5 días	3 días
Cuarto	2 días	17 días	5 días

Las pupas tardaron para dar emergencia a adultos de uno a cuatro días, con un promedio de dos días.

DISCUSION

Las observaciones practicadas demuestran que en Venezuela *A. aquasalis* tiene, como lo encontró Curry (1932) en Panamá, una preferencia por criaderos de agua salobre. No se le halló en criaderos de agua dulce, pero en el laboratorio se desarrolló perfectamente en infusiones sin salinidad alguna. Siendo *A. aquasalis* capaz de desarrollarse en agua dulce en el laboratorio queda desconocido el porqué en el campo no se le encuentra en criaderos de este tipo de agua. Observaciones posteriores se requieren para aclarar esta incógnita.

A. rangeli demostró ser una especie muy sensible a la salinidad del agua, aun cuando ésta fuera pequeña. Tal hecho explica el porqué dicha especie no se encuentra en criaderos de agua salobre. Aun larvas de cuarto estadio murieron en concentraciones salinas débiles. Reacciones a la salinidad similares a las que presenta la especie mencionada tal vez se encuentren en las otras de la sub-serie, que se crían en agua dulce, pero ésto queda por demostrar.

Con referencia al número de huevos, *A. aquasalis* presentó el promedio más alto, y *A. rangeli*, el promedio menor, ocupando *A. oswaldoi* una posición intermedia. Si estas diferencias en número de huevos son reales o debidas a la casualidad, no puede asegurarse, pues las cifras de que se dispone son pequeñas y no permiten un tratamiento estadístico adecuado.

Durante la metamorfosis se observaron diferencias en el estado larvario. *A. oswaldoi* tuvo el desarrollo más lento, pues duró en este estadio 23 días como promedio. *A. aquasalis* fué la especie que desarrolló más rápidamente, empleando como término medio 14 días. *A. rangeli* ocupó una posición intermedia con 19 días. Tampoco puede asegurarse que

estas diferencias de tiempo en el período de metamorfosis sean reales o debidas a la casualidad por razones ya mencionadas. Es interesante sí notar que aunque *A. aquasalis* habita lugares más cálidos que las otras dos especies, fué ella la que se desarrolló más rápidamente a pesar de haber sido la temperatura del laboratorio muy inferior a la de sus habitats normales. Debido a que la crianza de estas especies que se hizo en el laboratorio fué simultánea, y se emplearon indistintamente las mismas infusiones, no se considera que las diferencias obtenidas hayan sido debidas al medio en que las larvas se pusieron a desarrollar.

SUMARIO

De las observaciones practicadas de las tres especies de la sub-serie *oswaldoi* a que se refiere la presente publicación se han obtenido las siguientes conclusiones:

1.—El número de huevos por postura de *A. aquasalis* osciló entre 71 y 271, con un promedio de 152.6

2.—El número de huevos por postura de *A. oswaldoi* fué de 32 a 228 con un promedio de 129.2

3.—El número de huevos por postura de *A. rangeli* estuvo entre 23 y 217 con un promedio de alrededor de 80.3

4.—Las larvas de *A. aquasalis* se encontraron en criaderos de agua salobre con un contenido de 1.7 gm. de cloruro de sodio por 100 cc.

5.—*A. aquasalis* se desarrolló en agua dulce y las larvas no se afectan por un traslado brusco del agua dulce a agua salada.

6.—Para su desarrollo *A. aquasalis* empleó un promedio de 3 días en el estadio de huevo, 14 en larva y 3 en pupa.

7.—*A. oswaldoi* gastó para su desarrollo un promedio de 3 días como huevo, 23 días como larva y 2 días como pupa.

8.—Las larvas de *A. rangeli* se encontraron siempre en criaderos con agua dulce.

9.—Los huevos de *A. rangeli* no eclosionaron en agua con 1.7 gm. y 0.85 gm. de cloruro de sodio por 100 cc. Sí eclosionaron dichos huevos en agua con 0.05 a 0.42 por 100 cc. de cloruro de sodio, pero las larvas murieron entre dos y doce horas.

10.—El traslado brusco de larvas de *A. rangeli* a agua salada con cloruro de sodio de 0.05 a 1.7 gm. por 100 cc. les ocasiona la muerte en seis a veinticuatro horas.

11.—*A. rangeli* empleó para su desarrollo un promedio de 3 días como huevo, 19 días como larva y 2 días como pupa.

BOYD, M. F. &
CAIN, T. L. Jr.

1932. On large scale rearing of *Anopheles quadrimaculatus* in captivity.
Amer. Jour. Hyg., 16: 832—835.

BOYD, M. F., CAIN, T. L. &
MULRENNAN, J. A.

1935. The insectary rearing of *Anopheles quadrimaculatus*.
Amer. Jour. Trop. Med., 15: 385—402.

CURRY, D. F.

1932. Some observations of the *Nyssorhynchus* group of the *Anopheles*
(*Culicidae*) from Panama.
Amer. Jour. Hyg., 15: 566—572.

GABALDON, A.

1939. A method for mounting anopheline eggs.
Jour. Parasit., 25: 281.

PURI, I. M.

1935. Larvae of anopheline mosquitoes, with full description of those of
the Indian species.
Indian Medical Research Memoirs, Mem. N° 21.

ROZEBOOM, L. E.

1936. The rearing of *Anopheles albimanus* Wiedemann in the Laboratory.
Amer. Jour. Trop. Med., 16: 471—478.

SUMMARY

A study was made of the number of eggs, the salinity of breeding places, and of the time required to develop from egg to adult of three species of the *oswaldoi* subseries. The average number of eggs laid by *A. aquasalis*, *A. oswaldoi* and *A. rangeli* was 152.6, 129.2 and 80.3 respectively. *A. aquasalis*, a brackish-water breeder, may develop in fresh water in the laboratory.

A. rangeli larvae died in water with sodium chloride from 0.05 per cent (the weakest solution used) up to 1.7 gm. the usual salinity of *A. aquasalis* breeding places. The average time required by the three species studied to develop from egg to adult was: 17 days for *A. aquasalis*, 21 days for *A. rangeli* and 25 days for *A. oswaldoi*.