

Determinación de los estadios
larvales de *Simulium* (Diptera, Simuliidae)
de Paraná, Brasil

Determination of larval
instars of *Simulium* (Diptera, Simuliidae)
from Paraná, Brazil

MARCIA COSTA ITIBERÊ DA CUNHA ¹

SIXTO COSCARÓN ²

ROSÂNGELA MARIA AZEVEDO DE BASSI ³

Según DYAR (1890) los estadios larvales en insectos pueden ser determinados en base a la medida de una estructura esclerotizada por ser la que menor variación tiene. Estudios de las determinaciones de los estadios larvales del género *Simulium* de Brasil tuvieron la contribución de los investigadores GORAYEB (1981) y HAMADA (1989) que trabajaran con *S. fulvinotum*, *S. goeldii* y *S. rorotaense* del norte de Brasil. CRAIG (1975), FREDEEN (1976, 1981), ROSS & MERRITT (1978), ROSS & CRAIG (1979), ROSS (1979), ELOUARD (1978), LACEY & MULLA (1980), DE MOOR (1982), COSCARON ARIAS (1989) brindan con especies de otros países.

MATERIAL Y METODOS

Las larvas recoletadas, al azar en el período 1992-1993, en el Ao. Cachoeirinha (25°20'S 49°27'W), Paraná, Brasil, permitieron estudiar los diferentes estadios larvales de las especies: *Simulium* (*Chirostilbia*) *acarayense* (1.000 larvas), *S. (C.) pertinax* (1004 larvas), *S. (Inaequalium) inaequale* (448 larvas) y *S. (Thyrsopelma) orbitale* (345 larvas).

¹ y ³ Departamento de Patologia Básica, Ciências Biológicas, UFPR — 81531-990, Curitiba, PR, Brasil. ¹ marciacosta@mailbr.com.br; ³ bassi@bio.ufpr.br. ² Facultad de Ciencias Naturales y Museo — 1900, La Plata, Argentina.

Separadas por espécies, se procedió a la medición del largo lateral de la cabeza, estableciendo la distancia desde el borde anterior de la postgena y el borde posterior del postoccipucio, (Fig. 1) siguiendo la metodología de HAMADA (1989). Lo mismo se hizo con *S. (Psaroniocompsa) incrustatum* (972 larvas) recolectadas en el Río São João (25°20' S 48°50' W) Paraná, Brasil.

Las medidas del largo lateral de la cabeza de las larvas (mantenidas en placa de Petri con algodón humedecido con água), fueron colocadas en una distribución de frecuencia para visualizar el número de estadios larvales. El límite de cada estadio, fue definido por donde las frecuencias eran más bajas.

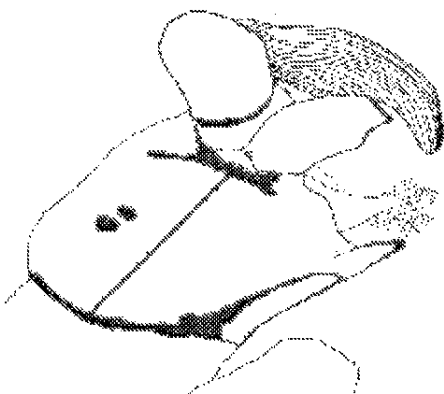


Fig. 1. Largo lateral de la cabeza de larva de *Simulium* spp.

Fueron analizados estadísticamente los promedios del largo lateral de la cabeza de cada estadio, por el teste "t" Student, que permite la separación de los estadios larvales (HAMADA, 1989). Fue graficado el número de cada estadio contra el logaritmo base 10 de los promedios del largo lateral de la cabeza de cada estadio. Se aplicó el análisis de regresión lineal, para verificar crecimiento geométrico, comprobando con la regla de DYAR, (1890) si algún estadio se había perdido (ROSS & MERRITT, 1978; ROSS & CRAIG, 1979; DE MOOR, 1982; HAMADA, 1989; COSCARON ARIAS, 1989).

La tasa de crecimiento entre cada estadio fue calculada aplicando la siguiente fórmula: $r = \ln(N/N_0)/t$, donde r =tasa de crecimiento, \ln = logaritmo natural, N_0 = promedio de la medida del factor del estadio posterior y t =el número de intervalos entre un estadio y otro, que en este caso era de un estadio.

La biometría fue ejecutada con larvas de diferentes tamaños, consi-

derando las menores como de segundo estadio. Fueron encontradas larvas de primero estadio, pero no fueron medidas, dado lo muy difícil separarlas con seguridad por especie.

RESULTADOS

En los histogramas de distribución de frecuencia, de las medidas del largo lateral de la cabeza de las larvas, *S. acarayense*, *S. orbitale* y *S. pertinax* presentaron 6 picos. (Figs. 2, 3 y 4) y *S. incrustatum* presentó 7 picos (Fig. 5).

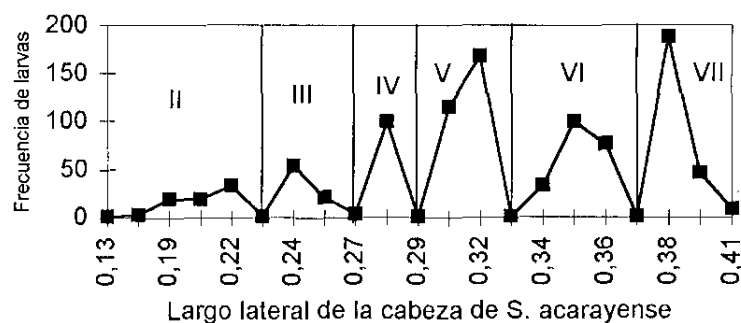


Fig. 2. Distribución de frecuencia de los valores de las medidas (mm) del largo lateral de la Cabeza de *S. acarayense*.

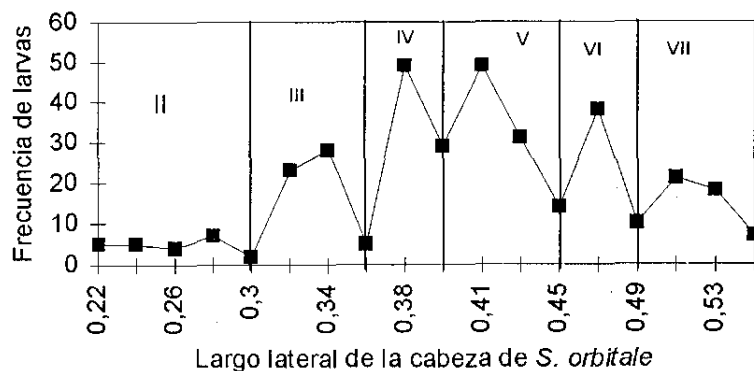


Fig. 3. Distribución de Frecuencia de los valores de las medidas (mm) del largo lateral de la Cabeza de *S. orbitale*.

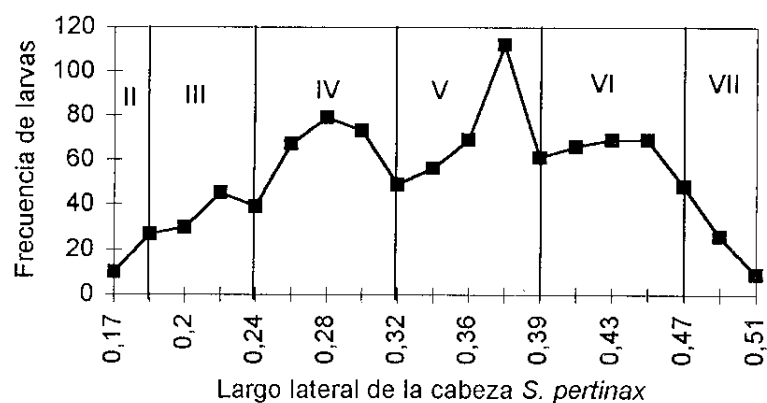


Fig. 4. Distribución de frecuencia de los valores de las medidas (mm) del largo lateral de la cabeza de *S. pertinax*.

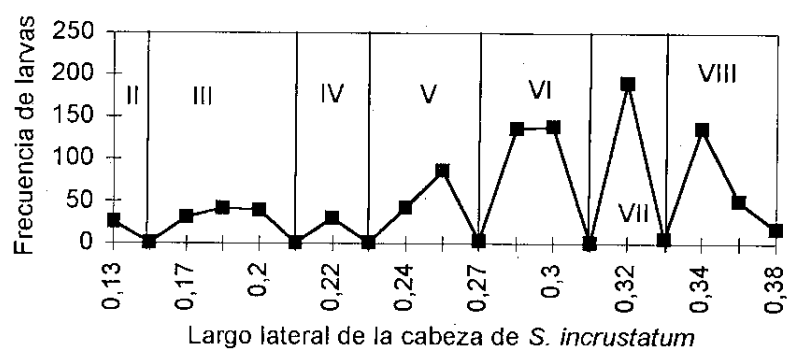


Fig. 5. Distribución de frecuencia de los valores de las medidas (mm) del largo lateral de la cabeza de *S. incrustatum*.

Fueron comparados los promedios del largo lateral de la cabeza entre cada estadio por el test t student y se verificó que los promedios eran significativamente diferentes entre los estadios ($p < 0,05$) (Tablas 1, 2, 3 y 4).

Tabla 1. Promedio de las medidas del largo lateral de la cabeza (μm) de larvas de *S. acarayense*. (t=estadística t Student aplicado en los promedios de dos estadios consecutivos²²= $p < 0,05$).

Estadios	Nº	Promedio	Desvío Padrón	Teste-t
II	79	204,0506	19,1163	-17,5696 *
III	80	246,7500	10,2839	-32,4223 *
IV	101	280,0990	0,9950	-32,2942 *
V	284	311,9366	9,8818	-50,3627 *
VI	212	352,1226	7,0693	-48,2906 *
VII	244	383,0328	6,5908	

Tabla 2. Promedio de las medidas del largo lateral de la cabeza (μm) de larvas de *S. incrustatum*.

<i>S. incrustatum.</i>				
Estadios	No	Promedio	Desvío Padrón	Teste-t
II	26	130,3846	1,9612	-24,3579 *
III	111	188,2883	12,0509	-14,4828 *
IV	30	220,3333	1,8257	-18,8948 *
V	131	253,8168	9,6443	-34,4405 *
VI	275	290,1455	10,0717	-39,2363 *
VII	196	320,2551	1,5807	-30,3327 *
VIII	203	348,2759	12,8388	

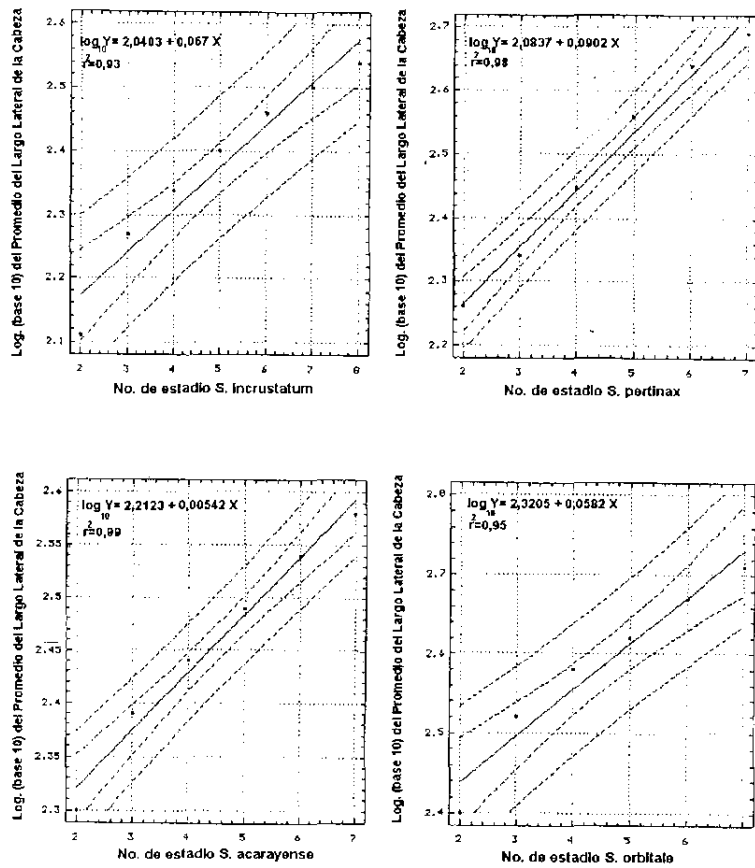
Tabla 3. Promedio de las medidas del largo lateral de la cabeza (μm) de larvas de *S. orbitale*.

Estadios	Nº	Promedio	Desvío Padrón	Test-t
II	23	256,5217	26,7325	-17,4031 *
III	56	333,5714	12,7106	-31,7887 *
IV	78	383,7179	4,8641	-22,3861 *
V	94	422,5532	14,6600	-22,6233 *
VI	48	474,1667	8,2083	-20,5511 *
VII	46	523,9130	14,5263	

Tabla 4. Promedio de las medidas del largo lateral de la cabeza (μm) de larvas de *S. pertinax*.

Estadios	Nº	Promedio	Desvío Padron	Teste-t
II	37	184,5946	9,0045	-13,7222 *
III	114	221,5789	15,5478	-30,2400 *
IV	268	287,7612	21,0454	-50,4257 *
V	298	369,8993	17,6857	-40,7455 *
VI	252	437,8571	21,4274	-15,6125 *
VII	35	495,1429	8,8668	

Estadísticamente para verificar la forma y la tasa de crecimiento, durante el estadio larval, se transforman los valores de los promedios de cada factor medido de cada estadio, en logaritmo (base 10), y se grafica contra el número de estadios larvales para obtener una recta. Esta metodología fue aplicada para los promedios de las medidas del largo lateral de la cabeza de las larvas de *S. acarayense*, *S. incrustatum*, *S. orbitale* y *S. pertinax*, obteniéndose las siguientes rectas: *S. acarayense* ($\log_{10} Y = 2,2123 + 0,0542X$, $r^2=0,99$, $n=6$). *S. incrustatum* ($\log_{10} Y = 2,0403 + 0,0667X$, $r^2=0,93$, $n=7$). *S. orbitale* ($\log_{10} Y = 2,3205 + 0,0582X$, $r^2=0,95$, $n=6$), *S. pertinax* ($\log_{10} Y = 2,0837 + 0,0902X$, $r^2=0,98$, $n=6$), indicando un crecimiento geométrico (Figs. 6, 7, 8, 9). Además se observa que no fue perdido ningún estadio entre el primer y el último observado, estando de acuerdo con la regla de DYAR (1890). Las tasas de crecimiento geométrico entre los estadios II y III de las larvas de *S. acarayense*, *S. incrustatum* y *S. orbitale* fueron altas. Las larvas de *S. acarayense* presentaron tasas de crecimiento aproximadamente igual entre los estadios III y IV, IV y V, V y VI (como debería suceder en el tipo de crecimiento geométrico), con disminución del VI para el VII estadio. Las larvas de *S. incrustatum*, presentaron una disminución en la tasa de crecimiento del largo lateral de la cabeza, a medida que aumenta el número del estadio. *S. orbitale* presenta una variación en la tasa de crecimiento, también con disminución en el último estadio. (Tabla 5).



Figs. 6, 7, 8 y 9. Regresión Lineal del \log_{10} de los promedios del largo lateral de la cabeza contra los respectivos estadios larvales, de *S. incrustatum*, *S. pertinax*, *S. acarayense* y *S. orbitale*.

Tabla 5. Tasa de crecimiento geométrico del largo lateral de la cabeza de las larvas de *S. acarayense*, *S. incrustatum*, *S. orbitale* y *S. pertinax*.

Estadios	<i>S.acarayense</i>	<i>S.incrustatum</i>	<i>S.orbitale</i>	<i>S.pertinax</i>
II – III	0,19	0,36	0,26	0,18
III – IV	0,12	0,15	0,14	0,26
IV – V	0,10	0,14	0,10	0,25
V – VI	0,12	0,13	0,11	0,16
VI – VII	0,08	0,10	0,09	0,12
VII – VIII		0,08		

DISCUSSION

Los histogramas de distribución de frecuencia de las medidas del largo lateral de la cabeza de las larvas de *S. pertinax*, *S. orbitale* y *S. acarayense* presentaron seis estadios y teniéndose en cuenta un estadio a más, que es el primero y que este es muy difícil de encontrar en las poblaciones, estas especies presentan siete estadios larvales durante su ciclo de vida. Lo mismo resultado en la región Neotropical definió HAMADA (1989) para *S. goeldii* y COSCARÓN ARIAS (1989) para *G. chilensis*. *S. incrustatum*, presentó siete estadios, considerándose uno más; por lo tanto esta especie tiene ocho estadios larvales. GORAYEB (1981) detectó ocho estadios larvales para *S. fulvinotum*, y COSCARÓN ARIAS (1989) ocho para *S. limay* y *C. dissimilis*. Las especies por nosotros estudiadas presentaron una disminución en la tasa de crecimiento del largo lateral de la cabeza del penúltimo al último estadio. En forma similar ocurre en *S. goeldii* HAMADA (1989), *S. rorotaense* GORAYEB (1981) y DE MOOR (1982) en *S. chatteri*, concluyendo que es debido a la energía consumida en el proceso de producción de hilo de seda, previo a la pupación, asociada a una disminución en la alimentación.

RESUMEN

Fueron determinados los estadios larvales de Simulídeos recoletados en Rio São João y en el Ao. Cachoeirinha, Paraná, Brasil. El análisis estadístico de las medidas obtenidas del largo lateral de la cabeza determinó siete estadios para *Simulium (Chirostilbia) pertinax*, *S. (C.) acarayense* y *S. (Thyrsopelma) orbitale* y ocho para, *S. (Psaroniocompsa) incrustatum*.

PALAVRAS LLAVES: estadios larvales, *Simulium*, Diptera.

SUMMARY

The larval instar of *Simulium* black flies obtained from "São João" River and "Cachoeirinha" River, Paraná, Brazil were studied.

The statistical analyses allowed for the determination of cephalic length

from these larvae and seven larvae stages for *Simulium (Chirostilbia) pertinax*, *S. (C) acarayense* and *S. (Thyrsopelma) orbitale*, as well as eight for *S. (Psaroniocompsa) incrustatum*.

KEY WORDS: larval instar, *Simulium*, Diptera.

RÉSUMÉ

Les stades larvaires de Simuliidae, capturés dans rivière São João et Arroio Cachoeirinha, Parana, Brésil, ont été déterminés.

L'analyse statistique des mesures obtenues de la tête a permis de mettre en évidence sept stage larvaire pour *Simulium (Chirostilbia) pertinax*, *S. (Thyrsopelma) orbitale*, *S. acarayense* et huit stage larvaire pour *S. (Psaroniocompsa) incrustatum*.

MOTS CLÉS: stades larvaires, Diptera, Simuliidae

BIBLIOGRAFIA

- COSCARÓN ARIAS, C. 1994. Estudios bioecológicos de jejenes (Simulidos) del Valle Medio, orientados hacia su control. *Facultad de Ciencias Agrarias — Universidad Nacional del Comahue Fundacion para el desarrollo de la Nor Patagonia — FUNDEPA*. 89 pp.
- CRAIG, D. A. 1975. The larvae of Tahitan Simuliidae (Diptera, Nematocera). *J. Med. Ent.* 12 (4): 463-476.
- DE MOOR, F. C. 1982. Determination of the number of instars and size variation in the larvae and pupae of *Simulium chatteri* Lewis 1965 (Diptera: Simuliidae) and some possible bionomical implications. *Can. J. Zool.* 60: 1374-1382.
- DYAR, H. G. , 1890. The number of Molts Lepidopterous larvae. *Psyche* (5): 420-422.
- ELOUARD, J. M. 1978. Identification biométrique des stades larvaires de *S. damnosum* s.l. et de *S. ardesi* (Diptera, Simuliidae). *Tropenmed. Parasit.* 29:183-187.

- FREDEEN, F. J. H. 1976. The seven larval instars of *Simulium articum* (Diptera: Simuliidae). *Can. Entomol.* 108: 591-600.
- FREDEEN, F. J. H. 1981. The seven larval instars of *Simulium (Phosterodoros) luggeri* (Diptera: Simuliidae). *Can. Ent.* 113: 161-165.
- GORAYEB, I. S. 1981. Comportamento de ovoposição e ciclo evolutivo de *Simulium fulvinotum* Cerqueira e Mello, 1968 (Diptera, Nematocera) *Acta Amazonica* 13 (3): 595-604.
- HAMADA, N. 1989. Aspectos bio-ecológicos de larvas de *Simulium goeldii* Cerqueira e Mello, 1967, com referências a larvas de *Simulium rorotaense* Floch e Abonnec, 1946 (Diptera, Simuliidae), na Reserva Florestal Ducke, Amazônia Central. Tese Mestrado do I.N.P.A. e F.U.A. 106 pp.
- LACEY, L. A. y S. MULLA. 1980. Observations on the biology and distribution of *Simulium tescorum* (Diptera: Simuliidae) in California and adjacent areas. *Pan-pacific Entomol.* 56 (4): 323-331.
- ROSS, D. H. y R. W. MERRITT. 1978. The larval instar and population dynamics of black flies (Diptera: Simuliidae) and their responses to selected environmental factors. *Can. J. Zool.* 56: 1633-1642.
- ROSS, D. H. 1979. The larval instar of the black flies *Stegopterna mutata* and *Simulium vittatum* (Diptera: Simuliidae). *Can. Ent.* 111: 693-697.
- ROSS, D. H. y D. A. CRAIG. 1979. The seven larval instar of *Prosimulium mixtum* Syme and Davies and *P. fuscum* Syme and Davies (Diptera: Simuliidae). *Can. J. Zool.* 57 (2): 290-330.