

## ETAPAS DEL CRECIMIENTO DE *ACANTHOGONATUS FRANCKII* KARSCH, 1880 (ARANEAE: NEMESIIDAE)<sup>1</sup>

RAÚL CALDERÓN<sup>2</sup>, MARCELO GARRIDO<sup>2</sup> y CECILIA PINTO<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se estudia la especie *A. franckii* sobre la base de ejemplares criados en el laboratorio y colectados en el terreno.

Del ciclo de vida se caracterizan las siguientes etapas:

Postura: se realiza entre agosto y diciembre de cada año, con un promedio de 57,8 huevos por ooteca.

Prelarva: estado único, intracorional, con un diente de eclosión en cada pedipalpo y la ausencia de estructuras externas típicas.

Larva: estado único, con algunas estructuras externas, presentan un colmillo del quelícero con dos puntas, no producen tela y viven dentro de la ooteca.

Preninfa: estado único con caracteres de larva (ano no funcional) y de ninfa (hileras funcionales, presencia de tricobotrias, etc.). Tienen caracteres propios (garras tarsales pares con una corrida de dientes cada una).

Ninfa: varían entre 6 y 7. Tienen todas las estructuras morfológicas exteriores, excepto las reproductoras. Se alimentan cazando presas.

Adulto: tienen dimorfismo sexual (los machos tienen sus patas proporcionalmente más largas que las hembras). La longitud total promedio de las hembras es 25,5 mm y el peso promedio es 1,83 g. Al comparar individuos del mismo estado obtenidos en el laboratorio y en el terreno, constatamos que los citados en primer término son más grandes, probablemente por las favorables condiciones de crianza en el laboratorio.

### ABSTRACT

The species *A. franckii* has been studied both in laboratory cultivated specimens and those found in their natural habitat. The following life cycle stages are characterized:

Egg-laying: it takes place between August and December every year, with an average of 57.8 eggs per cocoon.

Prelarva: a single state, intracorional, with an egg teeth in each pedipalpus. There are no typical external characteristics.

Larva: a single state; some external structures are present. Larva possess a "false pincer". They do not fabricate any web and live in the cocoon.

Prenymph: a single state possessing both larva and nymph features (larva: no functional anus; nymph: functional spinnerets, trichobotrias, etc.). They have typical traits such as even tarsal claws, with one row of teeth each.

Nymph: they fluctuate between 6 and 7 in number, possessing all the external morphological structures, with the exception of the breeding individuals. They feed on the prey they catch.

Adult: the adults show sexual dimorphism. The legs in males are longer than in females. The average length of females is 25.5 mm with an average weight of 1.83 g. A comparison between individuals cultivated at the laboratory and those found in their natural habitat, in relation to similar stages of development, makes it apparent that the former are bigger than the latter, a fact that may be due to the favorable laboratory conditions.

<sup>1</sup>Trabajo financiado por la Universidad de Montpellier II, Francia, y por la Dirección de Investigación de la Universidad de Playa Ancha.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Casilla 34-V, Valparaíso - Chile.

(Recibido: 25 de marzo de 1990. Aceptado: 15 de mayo de 1990.)

## INTRODUCCIÓN

*A. franckii* ha sido objeto de varios trabajos científicos, dos de los más importantes son el de Raven (1985), que aclara su posición taxonómica, y el de Iglesias *et al.* (1987), que realizan un análisis cuantitativo de los caracteres externos.

El propósito de esta investigación es caracterizar cualitativamente los estados de desarrollo, sobre la base de los datos obtenidos de arañas cultivadas en el laboratorio y colectadas en el terreno.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La información obtenida está basada en:

1) Crianza de individuos en el laboratorio, a partir de huevos provenientes de una ooteca colectada en Granizo (Chile - V Región), en octubre de 1981. Esta ooteca, que la identificamos con el N° 4, contenía 64 huevos, 58 de los cuales llegaron a preninfa. El estudio hasta ninfa 6, se basó en la descripción de las mudas de los 25 individuos más adelantados en el crecimiento; el de ninfa 7 se basó en los 10 primeros individuos que alcanzaron este estado y, el de ninfa 8, en los 2 individuos que alcanzaron ese estado.

No se utilizaron las 154 preninfas provenientes de las ootecas 1, 2 y 3, por el retraso en su crecimiento y la imposibilidad de contar con el alimento suficiente.

2) Una muestra de 342 individuos colectados en Granizo, sin considerar el tamaño o sexo, entre abril y noviembre de 1983.

El material fue estudiado con dos microscopios estereoscópicos: uno Wild (para los ejemplares de laboratorio) y otro Nikon (para los de terreno).

Estadísticas: Técnicas descriptivas univariadas y bivariadas.

Programas: Paquete estadístico I.D.A. (Interactive Data Analysis). Minitab en el computador IBM 4361-LK 5, de la Universidad Católica de Valparaíso.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ciclo de vida de *A. franckii* tiene las siguientes etapas: huevo, prelarva, larva, preninfas, ninfas (6 a 12) y adultos.

### 1) Postura

De observaciones efectuadas en terreno en los últimos 20 años, estimamos que la postura se realiza entre agosto y diciembre de cada año. En una colecta efectuada entre abril y noviembre de 1983, encontramos 27 ootecas en los últimos tres meses del muestreo.

Las ootecas viables (24) tienen un peso promedio de 1,13 g (mín. 0,13 g y máx. 2,43 g) y una cantidad promedio de huevos de 59,44 (mín. 12 y máx. 141); Calderón *et al.* (1979) mencionan un promedio de 57,08 para N igual a 10 ootecas. *Ischnothele siemensi* (Dipluridae) tiene posturas que varían entre 80 y 150 huevos por ooteca para un N igual a 15 (Galiano, 1972). Cinco especies de Theraphosidae chilenas ovipositan entre 41 y 588 huevos (N igual a 19 ootecas; datos del autor no publicados).

Es difícil inferir, luego de una colecta en el terreno, cuándo una hembra ha llegado al estado adulto, de ahí que pensamos que es muy importante resaltar las dimensiones de las hembras capturadas con ootecas, así como el estado alcanzado según el N° de tricobotrias de la tibia IV derecha. En nuestro caso, en 27 hembras estudiadas, encontramos ejemplares que llegaron a adulto luego de pasar finalmente por las ninfas: V, un ejemplar; VII, tres ejemplares; VIII, cinco ejemplares; IX, nueve ejemplares; X, seis ejemplares y XI, tres ejemplares. En resumen, el 74% de las posturas fueron realizadas por hembras que alcanzaron su madurez luego de terminar sus estados ninfales VIII, IX y X. En la Tabla 1 se presentan las estimaciones de algunos parámetros de 24 hembras que tenían sus ootecas en buenas condiciones de conservación.

### 2) Prelarva

Estado intracorional caracterizado por la ausencia de caracteres etológicos y morfológicos destacados y por encontrarse cubierto por las membranas del huevo. Su carácter más notable es la presencia de un diente de eclosión en la tibia de cada pedipalpo, que le servirá para iniciar la ruptura de las membranas al comienzo de la eclosión.

Concordamos con Canard (1987), pues al igual que en la mayoría de las Mygalomorphae citadas por él, en *A. franckii* hay sólo una pre-

TABLA I  
ESTIMACIONES DE ALGUNOS PARÁMETROS  
DE LAS HEMBRAS DE *A. FRANCKII* QUE  
PRESENTABAN OOTECAS (N=24) EN BUEN  
ESTADO DE CONSERVACIÓN.  
LAS DIMENSIONES DE LARGO Y ANCHO  
ESTÁN EN MM Y EL PESO EN G  
( $\bar{X}$  = PROMEDIO; s = DESVIACIÓN ESTÁNDAR;  
CV = COEFICIENTE DE VARIACIÓN).

Caracteres	$\bar{X}$	s	CV
Longitud total	25,50	4,29	16,80
Long. cefalotórax	11,13	1,49	13,30
Ancho cefalotórax	8,93	1,24	13,80
Long. abdomen	14,34	3,39	23,60
Ancho abdomen	8,99	1,43	15,90
Long. metatarso	8,79	1,16	13,10
Long. tibia	6,66	0,73	10,90
Peso	1,83	0,67	36,60

larva, caracterizada por la ausencia de las estructuras típicas de las arañas; espículas, tricobotrias, órgano liriforme, órgano tarsal, ojos, fúsculas, colmillos, dientes en el surco ungueal, dientes en las garras, cúspides en el labio, pelos claviformes; no se alimentan, viven dentro del huevo y no se mueven.

Se reconoce la ruptura de las membranas del huevo como el punto inicial del desarrollo postembrionario.

### 3) Larva

Depigmentada, con pocos órganos sensoriales (sin ojos, tricobotrias, ni órganos tarsales, pelos escasos), tegumento liso y con espículas triangulares, tienen dos garras tarsales simples para cada pata, sin fúsculas y no producen tela, ano cerrado, colmillo del quelícero bífido y el margen del surco ungueal no dentado, permanece inmóvil dentro de la ooteca.

En el resto de las Mygalomorphae se presentan características similares a *Acanthogonatus*, excepto por la presencia de órgano tarsal en *A. sternalis* (Galiano, 1973a), fúscula en hileras en *I. siemensi* (Galiano, 1972), ausencia de garras tarsales en *Avicularia avicularia* (Galiano, 1973b) y cuerpo recto en *I. siemensi* (Galiano, 1972).

Hay especies que presentan sólo un estado larvario como *Acanthogonatus* (Calderón, 1983), *Ischnothele* (Galiano, 1972) y *Acanthoscurria* (Galiano, 1973a); pero hay otras especies

con dos estados larvarios como en *Grammostola* (Galiano, 1969, 1973a) y *Avicularia* (Galiano, 1973b). En esta segunda larva no hay tricobotrias, ojos, ni fúsculas, el cuerpo se presenta curvado y no se mueve, pero posee órgano liriforme, órgano tarsal y dientes en el margen del surco ungueal.

### 4) Preninfa

Es un estado compuesto, que mantiene de la larva el ano no funcional y el tegumento sin pigmento; del estado ninfal siguiente se presentan hileras funcionales (hay fúsculas) y colmillo del quelícero simple (normal), margen del surco ungueal dentado, órgano tarsal, apareamiento de las tricobotrias, ojos y cuerpo recto.

Pero esta preninfa tiene caracteres propios: tegumento reticulado, garras tarsales pares con una corrida de dientes cada una, locomoción lenta y tendencia gregaria.

La preninfa correspondería al tercer estado descrito en *Acanthoscurria* (Galiano, 1973a) e *Ischnothele* (Galiano, 1972); en este último género ocurre la salida de los individuos desde la ooteca.

En *Grammostola* (Galiano, 1973a) y *Avicularia* (Galiano, 1973b) la preninfa correspondería al cuarto estado, estando en posesión de las características citadas en los párrafos anteriores.

Los datos de la Tabla 3 estarían justificando la denominación de la preninfa como estado juvenil incompleto por Canard (1987) y Holm (caso D, 1940), como lo demuestran la ausencia de cúspides en el labio y el escaso número de tricobotrias en sus patas (1/10 del estado siguiente). Aunque poseen estructuras para tomar la presa (dientes y denticulos), el ano está cerrado.

### 5) Ninfas (Tablas 2 y 3)

Una vez que las preninfas salen de la ooteca, permanecen juntas sobre la cubierta de seda, no ingieren alimento, mudan y originan la ninfa 1; este último estado elimina por primera vez desechos por el ano y, luego de algunos días, se dispersan.

Las ninfas poseen todas las estructuras morfológicas que carecían los estados anteriores y se diferencian de los adultos por: la au-

TABLA 2  
DIMENSIONES (MM) DE *A. FRANCKII* OBTENIDAS DE EJEMPLARES  
CRIADOS EN EL LABORATORIO. SE INDICAN LOS PROMEDIOS  
Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR.

Estados	Cefalotórax		Basitarso	Tibia
	Largo	Ancho	Largo	Largo
0 Preinfa	2,51 ± 0,1	2,20 ± 0,08	1,50 ± 0,06	1,30 ± 0,07
1 Ninfa	3,15 ± 0,06	2,50 ± 0,07	2,70 ± 0,08	2,20 ± 0,07
2 Ninfa	3,90 ± 0,11	3,20 ± 0,12	3,40 ± 0,12	2,80 ± 0,10
3 Ninfa	5,01 ± 0,14	4,10 ± 0,15	4,30 ± 0,14	3,60 ± 0,12
4 Ninfa	6,40 ± 0,17	5,10 ± 0,17	5,50 ± 0,17	4,40 ± 0,14
5 Ninfa	8,00 ± 0,24	6,40 ± 0,20	6,80 ± 0,18	5,40 ± 0,30
6 Ninfa	9,80 ± 0,23	7,60 ± 0,25	8,30 ± 0,21	6,50 ± 0,17
7 Ninfa (♂)	11,46 ± 0,38	9,29 ± 0,24	9,47 ± 0,30	7,38 ± 0,26
7 Adultos (♂)	10,89 ± 0,09	9,23 ± 0,28	12,14 ± 0,30	8,77 ± 0,20
8 Adultos (♂)	12,40 ± 0,58	10,40 ± 0,35	13,20 ± 0,41	9,40 ± 0,35

Los modelos de predicción de cada variable (Y) en función del estado (X) son los siguientes:

$$Y = 1,79 + 1,26X \quad Y = 1,57 + 0,89X \quad Y = 1,11 + 1,2X \quad Y = 1,12 + 0,89X$$

En base a estos modelos inferimos los promedios de los estados de las hembras que no obtuvimos en el laboratorio:

7 Ninfa	10,61	8,43	9,51	7,35
8 Adultos	11,87	9,41	10,71	8,24
9 Adultos	13,13	10,39	11,91	9,13
10 Adultos	14,39	11,37	13,11	10,02
11 Adultos	15,65	12,35	14,31	10,91
12 Adultos	16,91	13,33	15,51	11,80
13 Adultos	18,17	14,31	16,71	12,69

sencia de órgano copulador en los machos y de postura en las hembras.

La ninfa 1 presenta las siguientes características: tienen cúspides en el labio (excepto *Grammostola*: Galiano, 1969) asociado, posiblemente, con el inicio de la alimentación; se alimenta cazando presas, hecho que podría explicar el aumento del número de denticulos; tiene garras bipectinadas y abundantes tricotrias en la tibia, metatarso y tarso relacionado, posiblemente, con el comienzo de la vida libre; son arañas pigmentadas, con tegumento plegado sin espículas, abundante pilosidad y órganos liriformes; corresponde al primer estado completo de Holm (1940) y al primer estado juvenil completo de Canard (1987).

El número total de estados ninfales varía según las especies y el sexo, así en *A. sternalis* hay entre 14 y 17 en los machos y 19 a 20 en las hembras (Galiano, 1984) y en *A. franckii* 6 a 7

en los machos y 8 a 12 en las hembras (Calderón, 1983).

En esta etapa ninfal se logra el crecimiento de los individuos, es decir, hay una preponderancia de las modificaciones cuantitativas según Bounhiol (1980, citado por Canard, 1987); existe una fase simple y una fase de sexualidad según Juberthie (1955), en la primera de las cuales hay una fuerte tasa de crecimiento y tendencia a la isometría y, en la segunda, hay una débil tasa de crecimiento y establecimiento del dimorfismo sexual.

En *A. franckii* (Tabla 2) el incremento promedio del largo del cefalotórax y el largo del metatarso es, aproximadamente, de 1,2 mm por cada ninfa. Es posible que la proyección del tamaño de los últimos estados de las hembras esté sobredimensionado, porque el crecimiento, generalmente, se hace más lento a medida que se acercan a adultas.

TABLA 3

CANTIDAD DE ESTRUCTURAS TEGUMENTARIAS DE LOS DIFERENTES ESTADOS DE *A. FRANCKII*, A PARTIR DE CRIANZAS DE LABORATORIO. SE INDICAN LOS PROMEDIOS Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Estados	Dientes	Dentículos	Cúspides	Tricobotrias totales	Tricobotrias tibia	Tricobotrias metatarso
0 Preninfa	10,0 ± 0,0	5,4 ± 1,0	0,0 ± 0,0	38,2 ± 1,0	2,1 ± 0,3	1,0 ± 0,0
1 Ninfa	12,0 ± 0,2	15,0 ± 1,7	6,4 ± 1,3	346,9 ± 7,4	18,2 ± 0,5	10,8 ± 0,6
2 Ninfa	13,8 ± 0,2	19,3 ± 2,4	10,7 ± 1,8	410,8 ± 6,2	21,3 ± 0,8	14,0 ± 0,9
3 Ninfa	14,1 ± 0,4	23,3 ± 2,8	15,2 ± 2,3	467,0 ± 7,7	23,8 ± 0,6	17,5 ± 0,9
4 Ninfa	15,4 ± 0,9	28,4 ± 3,1	20,8 ± 3,7	524,5 ± 7,8	26,0 ± 0,5	20,2 ± 1,0
5 Ninfa	16,2 ± 0,6	34,6 ± 3,8	27,7 ± 4,5	585,5 ± 9,9	28,0 ± 0,5	23,6 ± 1,1
6 Ninfa	16,6 ± 0,8	40,6 ± 4,5	34,4 ± 6,1	642,6 ± 11,3	30,0 ± 0,6	26,3 ± 1,0
7 Adultos (♂)	16,8 ± 1,1	45,0 ± 4,0	36,1 ± 5,3	690,3 ± 13,4	32,1 ± 0,3	27,7 ± 1,8
8 Adultos (♂)	18,5 ± 3,5	54,5 ± 4,9	39,0 ± 2,8	730,0 ± 87,1	34,0 ± 0,0	29,0 ± 1,4

Los modelos de predicción de cada variable (Y) en función del estado (X) son los siguientes:

$$Y = 11,51 + 0,9X \quad Y = 8,9 + 5,1X \quad Y = 0,63 + 5,7X \quad Y = 290 + 58X \quad Y = 16,4 + 2,3X \quad Y = 7,8 + 3,13X$$

En base a estos modelos inferimos los promedios de los estados de las hembras que no obtuvimos en el laboratorio.

7 Ninfa	17,81	44,60	40,53	702,3	32,50 (32)	29,71
8 Ninfa	18,71	49,70	46,23	761,2	34,80 (34)	32,84
9 Adultas	19,61	54,80	51,93	820,1	37,10 (36)	35,97
10 Adultas	20,51	59,90	57,63	879,0	39,40 (38)	39,10
11 Adultas	21,41	65,00	63,33	937,9	41,70 (40)	42,22
12 Adultas	22,31	70,10	69,03	996,0	44,00 (42)	45,36
13 Adultas	23,21	75,20	74,74	1055,7	46,30 (44)	48,49

El crecimiento de *A. franckii* es más lento en el terreno que en el laboratorio (Tabla 4), explicable por las óptimas condiciones de cultivo en este último lugar.

Los modelos presentados aquí sobre la predicción de cada variable (Y) en función del estado (X), fueron obtenidos luego del análisis de los estados de desarrollo 1 al 6 de *A. franckii* por Iglesias *et al.* (1987). Se omitió el estado "0" por la existencia de un fenómeno biológico expresado por el "salto" en el número de estructuras merísticas, especialmente, entre el paso de preninfa a ninfa I; se omitieron los estados 7 y 8 porque los machos experimentaron un crecimiento alométrico de sus apéndices al pasar a adultos.

Con el objeto de realizar una comparación entre el desarrollo de los ejemplares cultivados en el laboratorio con los colectados en el terreno, procedimos a inferir los datos de laboratorio que nos faltan usando los modelos indicados.

El reconocimiento de cada estado ninfal en

particular es típico de cada especie. Esta parte, generalmente, no se aborda en las investigaciones y, cuando se ha hecho (dientes de quelíceros, espinas y dientes de las garras), no se ha expresado estadísticamente, por lo tanto, pensamos que nuestro aporte realizado con las tricobotrias de *Acanthogonatus* (Calderón, 1983; Iglesias *et al.* 1987), es uno de los primeros hechos en Mygalomorphae.

## 6) Adultos

*A. franckii* llega a adulto después de la ninfa 6 en los machos de laboratorio, con una forma diferente a las hembras, debido al crecimiento notorio de sus patas. Además de los caracteres sexuales externos alcanzados por los machos (bulbos y disimetría de las patas), las hembras presentan espermatecas bien definidas, pero estas estructuras aparecen por primera vez en la ninfa 6, por lo cual el argumento definitivo para designar la madurez sexual de la hembra es encontrarla con ooteca. En la Tabla 1 se

TABLA 4  
COMPARACIÓN ENTRE EL TAMAÑO PROMEDIO (EN MM) DE LOS DIFERENTES ESTADOS  
DE DESARROLLO DE *A. FRANCKII*, CRIADOS EN EL LABORATORIO (N=25)  
Y COLECTADOS EN EL TERRENO (N=342)

	Largo cefalotórax en los diferentes estados											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Laboratorio	3,15	3,90	5,01	6,40	8,00	9,80	10,61	11,87	13,13	14,39	15,65	16,91
Terreno	2,37	3,12	3,96	4,55	5,95	6,70	7,29	9,49	10,93	11,61	12,88	13,75

presentan los promedios de las dimensiones de 24 hembras colectadas en el terreno con ooteca.

### CONCLUSIONES

En *A. franckii* el largo cefalotórax de las hembras adultas tiene un valor promedio de 11,13 mm (mín. 5,75 mm y máx. 13,75 mm).

El promedio de huevos por ooteca es 59,44 (mín. 12 y máx. 144) y las posturas están concentradas entre los estados que correspondían a las ninfas 9, 10 y 11.

Los estados de desarrollo de la especie son: huevo, prelarva, larva, preninfa, ninfa y adulto. La prelarva es intracoronial y posee dientes de eclosión; la larva es extracoronial, pero vive dentro de la ooteca, posee garras tarsales sin dientes, colmillo del quelicero bifido, no producen tela ni ingieren alimento; la preninfa vive dentro de la ooteca y luego la abandona, no ingiere alimento, tienen tegumento reticulado, garras tarsales con una corrida de dientes, aparecen las tricobotrias, producen seda y son gregarias; las ninfas viven fuera de la ooteca, son de vida solitaria, poseen todas las estructuras sensoriales tegumentarias (aparecen las cúspides del labio y las tricobotrias se hacen abundantes). Hay 6 a 7 estados ninfales en los machos y 5 a 12 en las hembras, diferenciales uno de otro por su dotación de tricobotrias, los machos adultos surgen después de la ninfa 6 (laboratorio) y las hembras adultas después de la ninfa 5 (según colectas realizadas en el terreno).

### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a los profesores Sr. H. Toro y Srta. Luisa Ruz,

por la lectura y sugerencias hechas al manuscrito.

### LITERATURA CITADA

- CALDERÓN, R.; G. PIZARRO; C. ROJAS; J. SALINAS & M. VIVANCO. 1979. Observaciones sobre la biología de *Thyssothele pissii* (Simón, 1888) (Araneae: Dipluridae) en el Parque Nacional La Campana. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, 12: 195-205.
- CALDERÓN, R. 1983. Révision systématique des Araignées mygalomorphes du Chili, suivie d'une étude sur le développement post-embryonnaire de *Thyssothele pissii* Simón, 1889 (Mygalomorphes: Dipluridae), These Univ. Montpellier II, 137 pp.
- CANARD, A. 1987. Analyse nouvelle de développement post-embryonnaire des araignées. Rev. Arach., 7(3): 91-128.
- GALIANO, M.E. 1969. El desarrollo postembrionario larval de *Grammostola pulchripes* (Simón, 1891) (Araneae: Theraphosidae). Physis, 29(78): 73-90.
- GALIANO, M.E. 1972. El desarrollo postembrionario larval de *Ischnothele siemensi* Cambridge, 1896 (Araneae: Dipluridae). Physis, 32(82): 169-177.
- GALIANO, M.E. 1973a. El desarrollo postembrionario larval en Theraphosidae (Araneae). Physis, 32(84): 37-46.
- GALIANO, M.E. 1973b. El desarrollo postembrionario larval de *Avicularia avicularia* (Linnaeus, 1758) (Araneae: Theraphosidae). Physis, 32(85): 315-327.
- GALIANO, M.E. 1984. Datos adicionales sobre el ciclo vital de *Acanthoscurria sternalis* Pocock, 1903 (Araneae, Theraphosidae). Rev. Soc. Ent. Argentina, 43(1-4): 45-55.
- HOLM, A. 1940. Studien über die Entwicklung und Entwicklungsbiologie del Spinnen. Zool. Bid. Uppsala, 19: 1-214.
- IGLESIAS P.; R. CALDERÓN; C. PINTO; J.C. BONARIC & M. EMERIT. 1987. Caracterización del crecimiento de *Acanthogonatus franckii* Karsch, 1880. (Araneae: Nemesiidae). Travaux du laboratoire de Zoologie Montpellier, Francia, 6: 1-40.
- JUBERTHIE, C. 1955. Sur la croissance post-embryonnaire des Aranéides: croissance linéaire du corps et dysharmonies de croissance des appendices. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 90: 83-102.
- Raven, R. 1985. The Spider Infraorder Mygalomorphae (Araneae): Cladistics and Systematics. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 182(1): 1-180.