

## Desarrollo postembrionario de *Latrodectus variegatus* (Araneae: Theridiidae)

González, A<sup>1</sup>; S. González<sup>2</sup>, D. Castro<sup>2</sup> y A. Armendano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CEPAVE, Calle 2 Nro 584, 1900 La Plata, Argentina. Fac 054-21-232327, E-mail Postmaster@cepave.edu.ar

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Museo, 1900 La Plata, Argentina.

Recibido 20-II-1997. Corregido 24-IX-1997. Aceptado 03-XI-1997

**Abstract:** The life cycle of *Latrodectus variegatus* from cocoons collected in Bariloche, Argentina, is described. In stage IV (first free stage) 361 individually bred spiders were isolated and fed *Drosophila melanogaster* in the juvenile stage and *Musca domestica* afterwards. "Stage I" is the stage following eclosion. For the study of survival, and average life expectancy, a week was taken as age interval, the first free stage was "age zero". The web is disordered, lacking a nest and located near the ground. The cocoon is pyriform, (similar to *L. antheratus*), but with several layers of thread like *L. mirabilis*. It measures 14-18 mm, close to *L. corallinus*. The eggs are similar in size to other argentinian *Latrodectus*. Each cocoon had a mean of 183 eggs (66% fertile, N°=549). In males, the number of moults to maturity is six in 78% of the cases and seven in 22% (similar to *L. corallinus* and *L. antheratus*). In females it is seven in 56% of the cases, eight in 39% and nine in 5%. When compared with other argentinian species females *L. variegatus* appear to be missing one moult. There are two critical periods of mortality: in stage IV, when specimens begin their webs to capture food and in stage VII when the male life cycle ends. The survival curves for several *Latrodectus* show a high mortality in the first stages of development. Nevertheless, the survival curves of *L. variegatus*, *L. corallinus* and *L. diaguia* share a sharp descent in the first age intervals followed by a gradual decline. This abrupt decrease is not known for *L. mirabilis* and *L. antheratus*. The life expectancy at age zero and maximum longevity in *L. variegatus* are 17.32 and 73 weeks respectively, 9.01 and 54 in *L. mirabilis*, 5.36 and 81 in *L. corallinus*, 14.76 and 100 in *L. antheratus* and 7.76 and 62 in *L. diaguia*.

**Key words:** Araneae, Theridiidae, *Latrodectus*, postembryonic development, survivorship, mean life expectancy.

El género *Latrodectus* Walckenaer, 1805 está ampliamente distribuido por todo el mundo y se conoce como causante de graves accidentes ocasionados por su picadura. En la Argentina se encuentra citado para casi todo el país, desde Salta hasta Río Gallegos, y Abalos (1978) establece la existencia de siete especies.

El desarrollo postembrionario de *L. mirabilis*, *L. corallinus*, *L. antheratus* y *L. diaguia* ya fue descrito (González 1979, 1981 y 1984). En el presente trabajo se describe la ooteca, huevos y telas y el ciclo vital de *L. variegatus*, y se compara con otras especies argentinas de *Latrodectus*.

### MATERIALES Y METODOS

Los estudios se llevaron a cabo a partir de ootecas recolectadas en zonas aledañas a la ciudad de Bariloche, Río Negro, Argentina, en febrero de 1995. Se seleccionaron tres ootecas, se midieron y extrajeron los huevos. Estos se colocaron en cápsulas de Petri para observar la eclosión. Algunos huevos se fijaron en alcohol 70<sup>0</sup> para posterior estudio. Los estados postembrionarios se observaron, hasta el estado IV, cuando comienzan a tejer tela y así capturar su propio alimento. En este estado se produce la dispersión. Se separaron 361 arañas, las que se criaron en forma individual en frascos de 250 ml, numerados

y agrupados por número de ooteca. En el frasco se colocó papel arrugado para que construyan su refugio y un algodón húmedo, el que se reemplazó semanalmente, lapso que coincide con la alimentación y los controles sobre el proceso de ecdisis. Los estados juveniles se alimentaron con *Drosophila melanogaster* y los adultos y subadultos con *Muscadomestica*. Ambas moscas fueron criadas para tal fin. Las condiciones del bioterio fueron: Temperatura 20-23 °C; humedad 60%-70% y fotoperíodo 10-12hs/luz. Las exuvias resultantes fueron guardadas en seco y separadas por estado del desarrollo para su posterior análisis.

Las medidas se tomaron bajo microscopio binocular estereoscópico con ocular micrométrico y se expresan en milímetros.

Para la denominación de los estados del desarrollo se sigue a Galiano (1972), donde el primer estado corresponde al estado siguiente a la eclosión. A partir de aquí, los estados y mudas se enumeran correlativamente.

Para la confección de las curvas de supervivencia y expectativa media de vida, se tomó una semana como intervalo adecuado de edad, considerándose como edad cero al estado IV de desarrollo.

## RESULTADOS

La ooteca de *L. variegatus* es color blanco-amarillento y de forma piriforme, semejante a la de *L. antheratus* (en el resto de las especies la ooteca es de forma redondeada), pero difieren en que la cubierta de *L. antheratus* es delgada, lisa, sin ornamentaciones visibles, formando un tejido tirante, suave, con textura de papel, mientras que en *L. variegatus* se observan varias capas de hilos, las externas de aspecto algodonoso y las medias de consistencia firme (semejante a la de *L. mirabilis*). El tamaño de la ooteca de *L. variegatus* es de 14 a 18, semejante a la de *L. corallinus*, mayor que la de *L. antheratus* (de 7 a 10) y menor que las de *L. mirabilis* y *L. diaguaita* (de 15 a 25).

La tela es de aspecto general semejante a la de las otras especies de *Latrodectus* argentinas, irregular y desordenado, pero no construye nido a diferencia de lo que ocurre en *L. antheratus* (González 1981). En el campo la tela se observa en zonas próximas al suelo, debajo de piedras, en huecos del terreno, huellas, etc.; en oposición, *L. antheratus* siempre construye su tela a más de un metro de altura (Abalos 1962; González 1981).

Los huevos poseen medidas semejantes al resto de las especies (0.8 a 1.0), son de color blanco-amarillento, con aspecto brillante. El total de huevos por ooteca fue variable (el que decreció con el tiempo, según el orden de postura) con un ámbito de 99-288 y un promedio de 183 huevo/ooteca (el mayor promedio si lo comparamos con el de las otras especies argentinas). El número de huevos total de las tres ootecas estudiadas fue de 549, siendo el 65.75% huevos fértiles.

Estados del desarrollo: El mecanismo de eclosión y de la muda en los tres primeros estados del desarrollo, es igual en *L. variegatus* que en las otras especies de *Latrodectus* (González 1981 y 1984) y se describen en González 1979. Los tres primeros estados del desarrollo transcurren dentro de la ooteca. En el estado III se observan por transparencia los ojos y pelos del estado siguiente. Finalmente se produce la tercer muda y las arañas pasan al estado IV, donde la cutícula está pigmentada, con pelos de cubierta, táctiles y tricobotrias, los tarsos poseen uñas pectinadas, las hileras están bien desarrolladas y son funcionales. En este estado, las arañas tienen movilidad, tejen tela, capturan su alimento y se realiza la dispersión. No todos los huevos viables de una ooteca eclosionan, mudan y se dispersan en el mismo momento. Puede haber en *L. variegatus* entre 20 y 29 horas de diferencia entre la eclosión de unos huevos y otros. Esta diferencia se mantiene o se acentúa entre las fechas de las mudas siguientes.

El número de mudas realizado por los machos de *L. variegatus* (seis el 78%; siete el 22%) es semejante al de *L. antheratus* y *L. corallinus* (seis el 90%; siete el 10%); mientras que en *L. diaguaita*

y *L. mirabilis* la mayoría llegan a adulto con una muda más (siete el 75% y el 80% respectivamente).

Con respecto a las hembras, *L. variegatus*, alcanza la madurez con siete mudas en el 56% de los casos, con ocho en el 39% y con nueve en el 5%. Las otras especies (González 1981, 1984) realizan una o dos mudas más para alcanzar el estado adulto (*L. mirabilis* y *L. diaguita* llegan a adultas en la novena muda y *L. antheratus* y *L. corallinus* en la octava muda (Fig. 1).

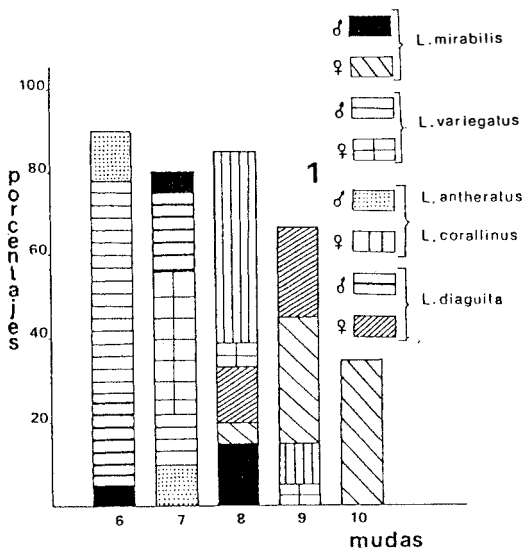


Fig. 1. Número de mudas antes del alcanzar el estado adulto. Number of moults before the adult stage.

Para el estudio de la duración del desarrollo en días se tuvieron en cuenta distintos períodos (Cuadro 1).

CUADRO 1

Duración del desarrollo en días (N= 20).

	Ambito		Promedio		Desviac. estándar	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Eclos. y última muda	77-190	120-252	134.61	185.28	22.27	32.43
Disp. y última muda	70-183	111-245	127.33	178.15	22.25	33.07
Eclosión y muerte	134-245	216-378	182.68	286.10	24.13	47.19
Ult. muda y muerte	13-72	48-119	42.57	84.70	13.85	17.72

Se puede observar que la fase adulta ocupa aproximadamente 1/4 en el caso de los machos y 1/3 en el caso de las hembras de la totalidad del ciclo de vida.

Se registraron las variaciones de tamaño de los distintos estados del desarrollo postembrionario a partir de la dispersión, las que están representadas en el Cuadro 2, donde se expresa ancho y largo del cefalotórax, longitud del femur, patela + tibia, metatarso y tarso de la pata I y de la pata IV, separadas por sexos.

CUADRO 2

*Longitud en milímetros de los distintos estados libres del desarrollo de Latrodectus variegatus (X: Promedio; A: Ambito; DS: Desviación Estandar; Número de Individuos: IV y V 30; VI a VIII 15 y IX 5, E: Estado).*

CEFALOTORAX									
E	ANCHO			LARGO			FEMUR		
	X	A	DS	X	A	DS	X	A	DS
IV X C	0.49	0.39 - 0.55	0.04	0.54	0.43 - 0.60	0.05	0.57	0.47 - 0.64	0.06
V X C	0.59	0.51 - 0.73	0.04	0.71	0.64 - 0.77	0.04	0.90	0.81 - 1.07	0.06
VI C	0.76	0.60 - 0.90	0.06	0.88	0.78 - 0.96	0.04	1.37	1.24 - 1.56	0.11
VI X	0.72	0.60 - 0.78	0.05	0.83	0.73 - 0.86	0.03	1.29	1.20 - 1.50	0.09
VII C	1.04	0.90 - 1.20	0.06	1.25	1.20 - 1.30	0.04	2.10	1.90 - 2.20	0.14
VII X	0.98	0.90 - 1.10	0.05	1.20	1.10 - 1.30	0.04	1.90	1.80 - 2.20	0.09
VIII C	1.25	1.10 - 1.34	0.06	1.50	1.40 - 1.70	0.08	2.62	2.50 - 2.90	0.12
IX C	1.65	1.50 - 1.75	0.09	2.06	1.98 - 2.20	0.08	3.42	3.25 - 3.50	0.09

PATA 1									
PATELA-TIBIA			METATARSO			TARSO			
X	A	DS	X	A	DS	X	A	DS	
0.55	0.43 - 0.64	0.05	0.34	0.25 - 0.47	0.06	0.34	0.25 - 0.47	0.05	
0.88	0.81 - 1.03	0.05	0.72	0.60 - 0.81	0.05	0.56	0.43 - 0.64	0.06	
1.29	1.20 - 1.50	0.07	1.06	0.94 - 1.20	0.06	0.76	0.54 - 0.90	0.08	
1.26	1.20 - 1.38	0.05	1.03	0.94 - 1.14	0.06	0.69	0.60 - 0.87	0.07	
1.99	1.80 - 2.20	0.09	1.85	1.71 - 2.00	0.10	1.04	0.98 - 1.20	0.07	
1.82	1.50 - 2.00	0.11	1.20	1.50 - 2.00	0.33	0.93	0.80 - 1.02	0.08	
2.49	2.20 - 2.80	0.14	2.20	2.20 - 2.40	0.15	1.20	1.10 - 1.30	0.08	
2.91	2.75 - 3.10	0.13	2.88	2.75 - 3.00	0.11	1.32	1.25 - 1.30	0.09	

PATA 4												
E	FEMUR			PALETA - TIBIA			METATARSO			TARSO		
	X	A	DS	X	A	DS	X	A	DS	X	A	DS
IV X C	0.53	0.43 - 0.54	0.04	0.51	0.43 - 0.60	0.05	0.57	0.47 - 0.64	0.06	0.55	0.43 - 0.64	0.07
V X C	0.86	0.68 - 0.98	0.05	0.80	0.68 - 0.94	0.05	0.54	0.43 - 0.64	0.05	0.49	0.43 - 0.60	0.04
VI C	1.22	1.03 - 1.44	0.10	1.13	0.96 - 1.32	0.11	0.92	0.84 - 1.08	0.07	0.65	0.60 - 0.73	0.05
VI X	1.15	1.03 - 1.26	0.08	1.06	0.86 - 1.20	0.11	0.87	0.77 - 0.98	0.06	0.64	0.60 - 0.72	0.04
VII C	1.96	1.80 - 2.20	0.10	1.78	1.60 - 2.00	0.12	1.41	1.30 - 1.50	0.08	0.97	0.90 - 1.10	0.05
VII X	1.75	1.50 - 2.00	0.14	1.59	1.40 - 1.75	0.10	1.32	1.20 - 1.50	0.09	0.86	0.70 - 1.00	0.09
VIII C	2.37	2.10 - 2.50	0.11	2.07	1.80 - 2.30	0.13	1.79	1.60 - 2.00	0.11	1.04	0.90 - 1.10	0.08
IX C	3.43	3.30 - 3.50	0.07	2.64	2.50 - 2.75	0.10	2.20	2.10 - 2.30	0.08	1.06	0.90 - 1.20	0.12

La población estudiada en el laboratorio demostró dos períodos críticos con respecto a la mortalidad. Uno en el estado IV debido a que los individuos dejan de alimentarse de sus reservas y deben capturar su alimento y el otro en el estado VII, provocado por la culminación del ciclo de vida de los machos maduros sexualmente.

El efecto de la mortalidad sobre cada uno de los estados libres se analiza comparando las variaciones porcentuales de muerte y pasaje de uno a otro estado (Fig. 2). En el estado IV las fuerzas de la mortalidad actúan sobre casi el 50% de la población de *L. variegatus* (48.17%). Este porcentaje de muerte va disminuyendo progresivamente en el estado V y VI. En el estado VII se revierte la situación, siendo la mortalidad del 63.49%, a causa de la muerte diferencial de los machos maduros. En el estado siguiente la mortalidad disminuye correspondiendo en su mayoría al pequeño porcentaje de machos que alcanzaron la madurez en este estado. Finalmente en los estados IX y X, conformada la población únicamente por hembras, el porcentaje de muertes se eleva nuevamente debido a la proximidad de la finalización del ciclo vital. Comparando estas tendencias con las de las otras especies estudiadas podemos señalar que *L. variegatus*, *L. antheratus* y *L. corallinus* comparten el incremento de la mortalidad en el estado VII causado por la finalización del ciclo vital de los machos, mientras que *L. mirabilis* y *L. diaguíta* tienen en general una muda más en su desarrollo. Con respecto a la mortalidad sobre el primer estado libre (IV estado) se observa que *L. mirabilis*, *L. diaguíta* y *L. corallinus* presentan el mayor porcentaje de muertes, (alcanzando el 90% en las dos últimas) siendo relativamente bajo en *L. antheratus* y no llegando al 50% en *L. variegatus*.

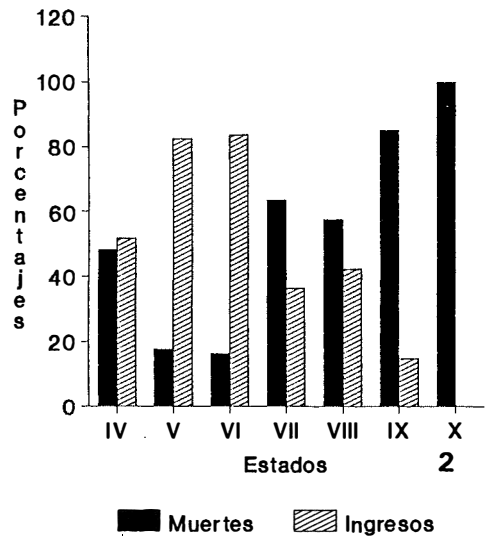


Fig. 2. Valores porcentuales de mortalidad por estado y de ingreso de uno a otro estado de *Latrodectus variegatus*. Percent mortality per instar and percent instar transfer in *Latrodectus variegatus*.

Se analizó también el promedio de vida por estado y el tiempo medio requerido para la muda teniendo en cuenta la totalidad de los estados libres del desarrollo y soslayando el aspecto eminentemente temporal, (Cuadro 3). Se observó que el cuarto estado es más prolongado que los cuatro siguientes, mostrándose una notable disminución en el promedio de vida en el estado V, concordando esto con el menor tiempo medio requerido para el pasaje al estado siguiente. A partir del estado VI aumenta progresivamente la duración media de vida al igual que el tiempo requerido para la muda. Esta situación se modifica en los dos últimos estados (IX y X), manifestándose un notable incremento en el promedio de vida de la población constituida exclusivamente por hembras adultas, donde casi duplica en extensión a la del estado IV, alcanzando su máximo valor en el estado X (157 días) y una reducción significativa en el tiempo medio de muda del estado IX al X.

CUADRO 3

Duración media de vida ( $X$ ) y tiempo medio requerido para la muda ( $T$ ), Desviación estándar ( $D.S.$ ), ámbito ( $A$ ) y número inicial de individuos en cada estado ( $N$ ) en días

Estados	IV a V	V a VI	VI a VII	VII a VIII	VIII a IX	IX a X
T	57.37	33.12	38.83	50.00	61.25	21.33
A	5-123	8-100	7-100	7-100	13-111	21-22
D.S.	18.32	13.10	19.05	18.30	29.01	0.47

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$X'$	59.81	33.00	40.80	50.19	57.86	106.60	157.00
A	5-123	7-100	7-100	7-138	13-107	13-258	92-203
D.S.	21.07	14.10	20.82	28.93	28.08	77.62	47.27
N	229.00	116.00	101.00	88.00	43.00	20.00	3.00

El registro del número inicial de individuos en cada estado demuestra que casi el 50% muere antes de ingresar al estado V. A partir de aquí la declinación se hace gradual hasta el estado VIII, donde se pone de manifiesto la gran mortalidad del número de individuos en el estado VII debido a la muerte de los machos que alcanzaron su madurez sexual. Esto concuerda plenamente con lo analizado al comparar las variaciones porcentuales en la mortalidad y pasaje de uno hacia otro estado (Fig. 2). La disminución del número de individuos continúa (más del 50%) en el estado VIII. La más notable se pone de manifiesto en el estado IX y esto se debe a que existe tan solo un 5% de las hembras que realizan una muda más para alcanzar la madurez en el estado X.

La curva de supervivencia (Fig. 3) muestra una acción gradual de la mortalidad en las primeras semanas de vida, observándose una caída brusca en los valores de la supervivencia a partir del intervalo 9 hasta el 13, luego la curva se estabiliza por un corto periodo (hasta semana 16) y de aquí continúa disminuyendo gradualmente con saltos bruscos en las semanas 17, 18 y 20, para luego proseguir su descenso hasta la muerte de la última araña. Las curvas de supervivencia de todas las especies argentinas de *Latrodectus* muestran una alta mortalidad en los primeros estados del

desarrollo. No obstante, la curva de supervivencia de *L. variegatus* en los primeros intervalos de edad, es más semejante a la de *L. corallinus* y *L. diaguita*, las que comparten un brusco descenso en el número de sobrevivientes (tercer intervalo *L. corallinus*, quinto en *L. diaguita* y noveno en *L. variegatus*). Esta declinación abrupta no se observa en *L. mirabilis* y *L. antheratus*.

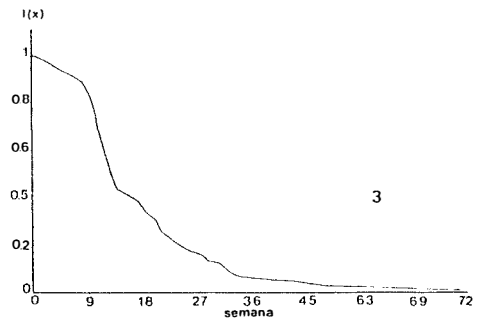


Fig. 3. Curva de supervivencia ( $l_x$ ) de *Latrodectus variegatus*. Survival ( $l_x$ ) curve in *Latrodectus variegatus*.

Cualquier referencia comparativa respecto de la longevidad adquiere representatividad si se la vincula con la expectativa media de vida a la edad cero (Fig. 4). En *L. variegatus* se observa que el promedio de vida a la edad cero es de 17,32 semanas, siendo el más elevado en comparación con las otras especies y la longevidad máxima es de 73 semanas, intermedia entre la de *L. corallinus* (81 semanas) y la de *L. diaguita* (62 semanas).

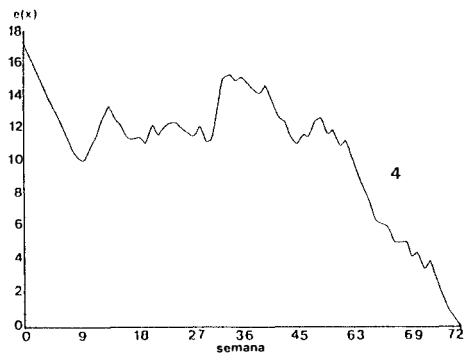


Fig. 4. Expectativa media de vida ( $e_x$ ) de *Latrodectus variegatus*. Mean life expectation curve ( $e_x$ ) of *Latrodectus variegatus*.

*Latrodectus variegatus* construye una ooteca de forma piriforme, semejante a la de *L. antheratus*, pero de aspecto algo donoso, con varias capas de hilos como la de *L. mirabilis*. El tamaño es intermedio entre el de las otras especies de *Latrodectus* argentinas, entre 14 y 18 mm. El promedio de huevos por ooteca fue de 183, el más alto observado entre las especies tratadas; con un ámbito de 99-288 y un 65.75% de huevos fértiles de la totalidad de los huevos puestos (5490).

El número de mudas en los machos para alcanzar el estado adulto es de seis en el 78% de los casos y de siete en el 22%, característica que comparte con *L. antheratus* y *L. corallinus*. En las hembras hay mayor variabilidad, el 56% tiene siete mudas, el 39% ocho y el 5% nueve, es decir que tienen una muda menos que el resto de las especies.

*L. variegatus*, igual que la de las otras especies, demostró dos períodos críticos con respecto a la mortalidad, en el estado IV (donde capturan por primera vez su alimento), y en el estado VII (donde culmina el ciclo de vida de los machos maduros sexualmente). Las causas de la mortalidad son las mismas en todas las especies, lo que varía es que el segundo período crítico se produce en *L. mirabilis* y *L. diaguita* en el VIII estado.

Las curvas de supervivencias de todas las especies estudiadas describen una acción intensa de la mortalidad en los primeros estados del desarrollo. *L. variegatus*, *L. corallinus* y *L. diaguita* comparten un brusco descenso en los primeros intervalos de edad, lo que no ocurre en *L. mirabilis* y *L. antheratus*. En *L. variegatus*, la expectativa media de vida a la edad cero es de 17.32 semanas, siendo la más elevada (*L. mirabilis* de 9.01, *L. corallinus* de 5.36, *L. antheratus* de 14.76 y *L. diaguita* de 7.76) y la longevidad máxima es de 73 semanas, intermedia entre *L. corallinus* (81) y *L. diaguita* (62), correspondiéndole 100 semanas a *L. antheratus* y 54 semanas a *L. mirabilis*.

## REFERENCIAS

- Abalos, J. W. 1962. The egg-sac in the identification of species of *Latrodectus* (Black-Widow spider). *Psyche*, 69 (4): 268-270.
- Abalos, J. W. 1978. Las arañas del género *Latrodectus* en la Argentina. *Obra Centenario, Museo La Plata, VI, Zoología*, 29-51.
- Estévez, A. L., A. González & J. A. Schnack. 1984. Estadísticos vitales en especies argentinas del género *Latrodectus* Walckenaer (Araneae, Theridiidae). II- *L. antheratus* (Badcock), *L. corallinus* Abalos y *L. diaguita* Carcavallo. *Physis*, Buenos Aires, Secc. C, 42 (102): 29-37.
- Galiano, M. E. 1972. El desarrollo postembrionario larval de *Ischnothele siemensi* Cambridge, 1896 (Araneae, Dipluridae). *Physis* 31 (82): 169-177.
- González, A. 1979. Observaciones bioecológicas sobre una especie del género *Latrodectus* Walckenaer, 1805, del grupo *mactans*, de Sierra de la Ventana (provincia de Buenos Aires, Argentina) (Araneae, Theridiidae). III- Desarrollo postembrionario. *Acta Zool. Lilloana* 35: 97-110.
- González, A. 1981. Desarrollo postembrionario de *Latrodectus mirabilis*, *Latrodectus corallinus* y *Latrodectus antheratus* (Araneae, Theridiidae). *Physis*, Secc. C, 39 (97): 83-91.
- González, A. 1984. Desarrollo postembrionario y evolución de los órganos mecanorreceptores de *Latrodectus diaguita* Carcavallo y estudio de la tricobotriotaxia de *Latrodectus quartus* Abalos (Araneae, Theridiidae). *Physis*, Secc. C, 42 (102): 1-5.
- Schnack, J. A., A. González & A. L. Estévez. 1983. Estadísticos vitales en especies argentinas del género *Latrodectus* Walckenaer (Araneae, Theridiidae). I- *Latrodectus mirabilis* (Holmberg). *Neotropica* 29 (82): 141-152.