

CRECIMIENTO ALOMÉTRICO DE LAS ESCAMAS DE *CERCOSAURA SCHREIBERSII* (WIEGMAN, 1834) (SAURIA:GYMNOPHTHALMIDAE).

PIER CACCIALI¹ Y KARINA NUÑEZ²

¹Instituto de Investigación Biológica del Paraguay, Del Escudo 2044, Asunción, Paraguay. E-mail: pier_cacciali@yahoo.com

²Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay, Sucursal 1 Campus UNA, 2169 CDP, Central XI, Km 11 Ruta Mariscal Estigarribia, San Lorenzo, Paraguay. E-mail: ranitapy@hotmail.com

Resumen.- Se brindan datos acerca de la variación en la lepidosis corporal y desarrollo ontogénico de las escamas dorsales en relación al tamaño corporal de *Cercosaura schreibersii* de Paraguay. *C. schreibersii* posee un rango de escamas dorsales que varía entre 19 y 35; también presenta variación en las hileras quilladas dorsales, siendo lo más común que comience en la tercera hilera de escamas dorsales. El crecimiento de las escamas dorsales de la especie es alométrico. Mientras el largo de las escamas crece linealmente a lo largo de la ontogenia del individuo, el ancho de las mismas crece de manera logarítmica reduciendo el crecimiento al llegar a determinado nivel de desarrollo.

Abstract.- We give data about the variation of the body lepidose and ontogenetic development of dorsal scales in relation to body size of *Cercosaura schreibersii* from Paraguay. *C. schreibersii* possess dorsal scale that varies between 19 and 35 around the body; variation in keeled dorsal scale rows is also shown, it being more common that the first keel begin in the third dorsal scale row. Growth of dorsal scales is allometric. The length of scales grows in a linear way during the ontogeny of the individual, their width grows in a logarithmic way reducing growth when reaching a certain level of development.

El género *Cercosaura* se distribuye en Panamá y en todos los países de Sudamérica, excluyendo Chile (Doan, 2003), estando *Cercosaura schreibersii* presente en el sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y norte de Argentina, al este de los Andes (Peters & Donoso-Barros, 1970). Esta especie fue reiteradamente citada para Paraguay, bajo el nombre genérico de *Pantodactylus* (Peracca, 1895; Bertoni, 1913; Talbot, 1979), el cual pasó a la sinonimia de *Cercosaura* (Doan, 2003; Carreira *et al.*, 2005).

La familia Gymnophthalmidae cuenta con una gran cantidad de integrantes cuyos hábitos tímidos y escurridizos por lo general los hacen difíciles objetos de estudio (Doan, 2003); sin embargo, los hábitos peridomiciliarios de *C. schreibersii* la hacen una especie común (Achaval & Olmos, 1997; Carreira *et al.*, 2005). De hecho, en Paraguay es posiblemente la especie más común de la familia, siendo *Bachia breslaui* la más rara, de la que sólo se ha encontrado un individuo que se halla depositado en la colección del Museo Nacional

de Estados Unidos de América (USNM 253142) (McDiarmid & Foster, 1987).

La lepidosis corporal en los gymnophthalmidos es muy variable; en algunas especies se puede observar una fuerte diferenciación en las escamas ventrales y dorsales (como es el caso de *Cercosaura*), o pueden presentar homogeneidad como en el caso de las especies del género *Micrablepharus*. Incluso a nivel microscópico se pueden apreciar diferencias estructurales en las escamas de los integrantes de esta familia (Calamante & Álvarez, 2004).

Algunos aspectos referentes a patrones ontogénicos en *C. schreibersii*, fueron abarcados por Oliveira *et al.* (1996). Oliveira *et al.* (1996) muestran a grandes rasgos las proporciones métricas que presentan las crías de *C. schreibersii* al eclosionar; siendo 19,0 mm la longitud media del tronco, 32,7 mm el largo medio de la cola, y 0,15 g la media de la masa corporal. Como se puede apreciar, la cola en los neonatos, ocupa la mayor parte de la longitud del cuerpo del animal.

MNHNP	LHC	AED	LED	A/L	EAC	EQD
02890	37,20	0,55	1,23	0,45	25	3 ^a
02891	51,50	0,60	1,97	0,30	21	3 ^a
02892	42,25	0,74	1,56	0,47	21	2 ^a
02893	36,50	0,48	0,92	0,51	24	2 ^a
02894	32,45	0,59	1,22	0,48	22	3 ^a
02895	24,40	0,34	0,69	0,49	24	3 ^a
06609	44,40	0,61	1,77	0,34	22	2 ^a
06633	43,90	0,69	1,73	0,39	19	3 ^a
07051	28,55	0,38	0,74	0,51	21	3 ^a
07669	20,60	0,28	0,44	0,63	25	3 ^a
08189	26,55	0,42	0,98	0,42	Dañado	1 ^a
08190	26,55	0,39	0,72	0,54	23	1 ^a
08443	43,80	0,62	1,50	0,41	20	3 ^a
08447	26,50	0,35	0,80	0,44	21	3 ^a
09678	46,00	0,66	1,37	0,48	26	2 ^a
09845	43,55	0,68	1,58	0,43	22	2 ^a
10008	41,90	0,55	1,51	0,36	22	1 ^a
10009	31,50	0,49	0,84	0,58	24	2 ^a

Tabla 1. Valores de las variables de los ejemplares de *C. schreibersi* del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay. Los valores LHC, AED, LED y A/L están expresados en milímetros.

Shine *et al.* (1998) y Thompson & Pianka (2001) estudiaron la alometría corporal en reptiles y su implicancia en la madurez sexual, relacionando el tamaño de diferentes partes del cuerpo. Las escamas, al igual que otros órganos internos y externos, sufren modificaciones a lo largo de la ontogenia de un animal y puesto que el número de escamas no varía con el crecimiento del individuo, éstas deben aumentar de tamaño para poder cubrir una mayor superficie corporal con la misma cantidad de escamas. Conociendo el estado de un determinado carácter (y los rangos de variación entre los que puede oscilar el carácter en cuestión), se puede deducir el momento de la ontogenia en el que se encuentra un determinado organismo.

En el presente trabajo se brinda información acerca de las variaciones en la lepidosis corporal de *C. schreibersi*.

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Se examinaron los especímenes depositados en la colección del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay (MNHNP), tomando como criterio algunas de las variables sugeridas por Tedesco (1998): **LED** (longitud de la escama dorsal), **AED** (ancho de la escama dorsal), **EAC** (número de escamas alrededor del medio cuerpo); otro dato que se tomó fue **EQD** (primera escama dorsal quillada) comenzando por la primera escama lateral en contacto con las ventrales. La longitud corporal se midió con un Calibre (o cartabón de corredera) "Mitutoyo" de apreciación 0,05 mm; mientras que las mediciones de las escamas se hicieron con un Calibre (ídem) electrónico "Mitutoyo" de apreciación 0,01 mm. Además, para relacionar con las variables anteriores, se tomó la longitud hocico-cloaca (**LHC**) (Tabla 1). Para minimizar el error cometido al medir, todos los datos de medición directa se dan en décimas

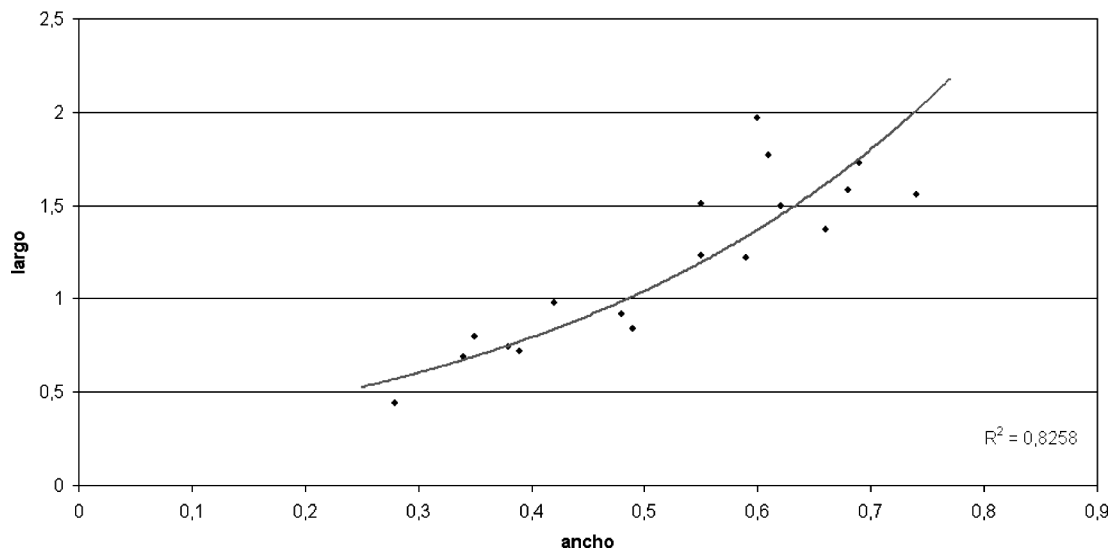


Gráfico 1. Relación entre el largo y el ancho de las escamas dorsales de *C. schreibersi*. Se observa una línea de tendencia potencial

de milímetros (0,1 mm).

Para las variables LED y AED, se midió la escama que estuviera en una posición más central en el dorso de cada ejemplar medido. Se reconoció a esta escama contando todas las escamas dorsales que hay entre la axila y la ingle, en sección transversal. En los ejemplares analizados se observó entre 18 y 21 escamas en esta sección. Entonces, si el individuo posee un número impar de escamas (Ej.: 19), la sección media del cuerpo es aquella en donde se encuentra ubicada la escama del medio (escama número 10). En el caso de que las escamas sean en número par (Ej.: 18), se tomó como mitad del cuerpo donde estuviera ubicada la última escama de la primera mitad del cuerpo (escama número 9); contando en sentido axila-ingle. Del mismo modo se precisó la mitad del cuerpo en sección longitudinal, contando las escamas alrededor del cuerpo. Como se aprecia en la Tabla 1, los ejemplares estudiados presentaron entre 19 y 26 escamas alrededor del cuerpo. La mitad del cuerpo cuando el número de escamas es impar, es la escama media (Ej.: Si son 19 escamas, la escama media es la 10). Si el número de escamas es par, se tomó como mitad del cuerpo la última escama de la primera mitad del

cuerpo, contando en sentido izquierda-derecha (Ej.: Si el número de escamas es 22, la última escama de la primera mitad es 11; y se ubica comenzando a contar por el lado izquierdo, hacia el derecho).

También se analizaron las relaciones entre Ancho/Largo (A/L) de las escamas dorsales, las cuales se relacionaron con la longitud corporal (LHC). Dado que la variable A/L es producto de una relación, sus resultados se expresan en centésimas de milímetros (0,01 mm). Todas las variables métricas fueron tomadas en milímetros (mm).

Para determinar si existe crecimiento constante en las escamas dorsales, a lo largo del desarrollo del individuo, se utilizó la LHC, y se la relacionó con AED y LED. Los datos se representan en gráficos de dispersión. Para conocer el tipo de crecimiento de las escamas, se analizó el gráfico con una recta lineal, una curva logarítmica y una curva exponencial, observando cuál de ellas se ajusta mejor a los datos. Para tal fin se analizó el coeficiente de correlación (R^2) en cada una de las líneas de tendencia.

Los datos fueron analizados con el programa Microsoft Excel 9.0.2812.

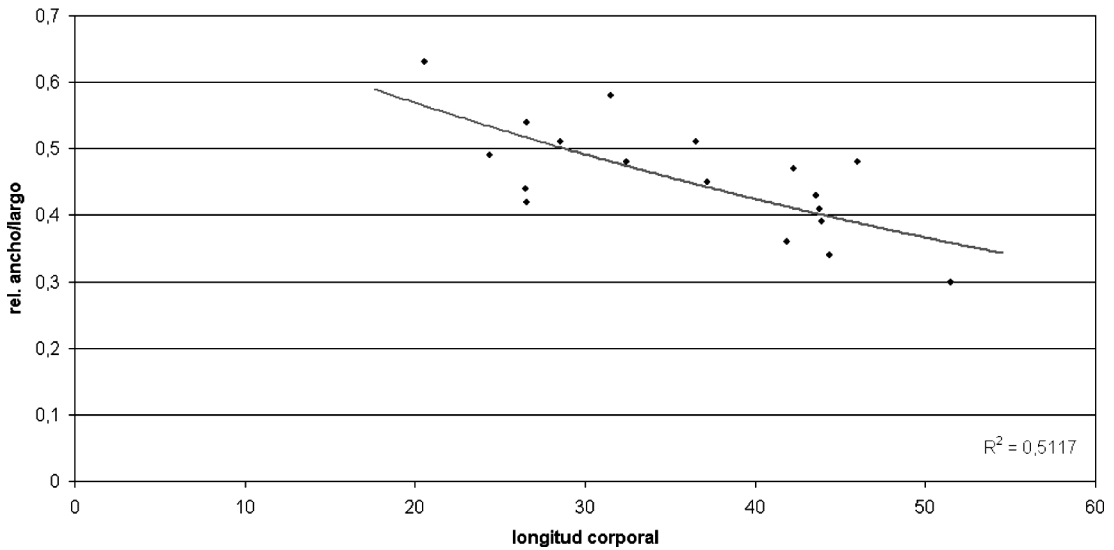


Gráfico 2. Relación entre la longitud (hocico-cloaca) de *C. schreibersi* y la proporción ancho/largo de las escamas dorsales. Se observa una línea de tendencia lineal

RESULTADOS

En la Tabla 1, se muestran los resultados obtenidos de las mediciones (en milímetros) y conteos de escamas de *Cercosaura schreibersi* del MNHNP.

En el gráfico 1 se aprecia una diferencia de crecimiento entre el ancho (eje X) y el largo (eje Y) de las escamas dorsales de la especie. La línea de tendencia que mejor se ajustó a los datos, fue la exponencial con un R^2 de 0,8258; mientras que las líneas recta y logarítmica revelaron un R^2 de 0,7805 y 0,7868 respectivamente.

Las relaciones entre longitud corporal y la relación ancho/largo de las escamas, se presentan en un diagrama de dispersión, en el Gráfico 2. Sobre el eje X se dispuso la longitud corporal, y en el eje Y la relación entre el ancho y largo de las escamas dorsales. En este gráfico, la línea que menos se ajustó a los datos fue la logarítmica con un R^2 de 0,4967. Entre la línea de tendencia lineal y exponencial, ésta última fue la que se ajustó mejor, pero por una sutil diferencia (respectivamente $R^2= 0,5092$ y $R^2= 0,5117$).

Por último, en el Gráfico 3 se presenta el ancho y longitud de las escamas (eje Y) relacionándolos con la longitud corporal (eje

X), que está expresado en centímetros.

Entre los tres tipos diferentes de líneas de tendencia, la que mejor se ajustó a los datos de largo de las escamas, fue la lineal ($R^2= 0,8890$); mientras que las líneas logarítmica y exponencial, presentaron un R^2 de 0,8730 y 0,8736 respectivamente. Por otro lado, el ancho de las escamas se ajustó mejor a un crecimiento logarítmico con un R^2 de 0,8204. Para estos datos, la línea exponencial y lineal mostraron respectivamente un R^2 igual a 0,8039 y 0,7877.

En el Gráfico 3, se observan tres ejemplos, en los que se representa el aumento en la diferencia entre las dimensiones ancho y largo de las escamas dorsales; marcados con líneas verticales.

DISCUSIÓN

El rango establecido de escamas dorsales para *Cercosaura schreibersi* era de 21 a 25 (Tedesco, 1998). Mediante los conteos realizados en los ejemplares del Paraguay, encontramos que dicho rango es más amplio, de 19 a 26 escamas al medio cuerpo. También Doan (2003), encontró un número más alto en los conteos de escamas dorsales, incluyendo en su estudio ejemplares procedentes de Para-

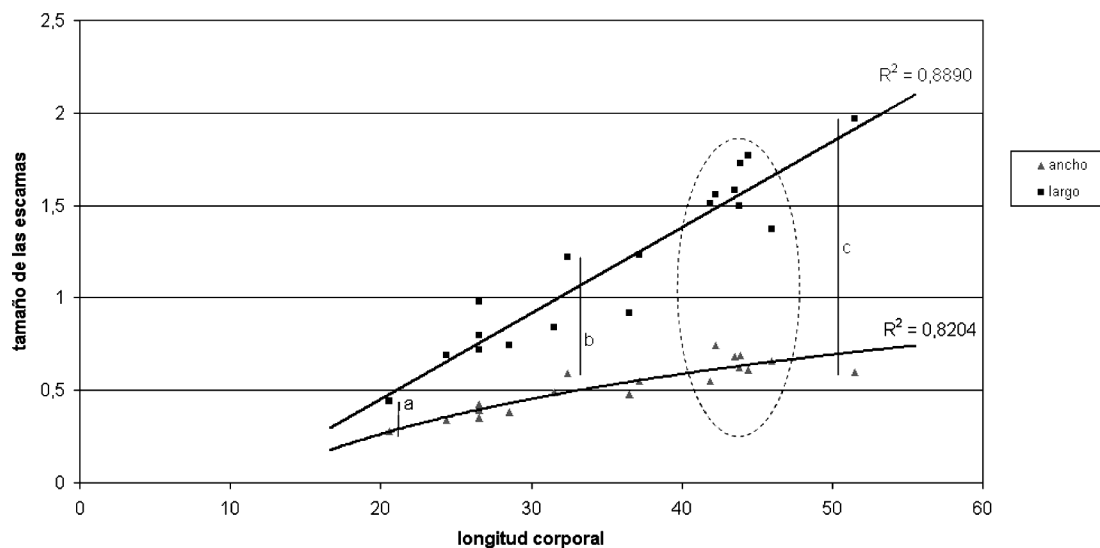


Gráfico 3. En este gráfico se aprecia la relación independiente entre la longitud corporal de *C. schreibersii* por un lado con la longitud de las escamas dorsales (cuadrados) y por otro con el ancho de las mismas (triángulos). Las líneas verticales muestran la diferencia alométrica ontogénica de tres especímenes; y en la elipse punteada se destacan ejemplares cuyas características se mencionan en la discusión. Líneas: a- MNHNP 7669; b- MNHNP 2894; c- MNHNP 2891.

guay. En ese trabajo se menciona que el intervalo de variación de las hileras transversales de escamas dorsales, es de 27 a 35.

Se observó una gran variación en lo que respecta a la primera escama quillada lateral, ya que en algunos ejemplares se ubicó la quilla en la primera escama (3 ejemplares; 17%), en algunos en la segunda (6 ejemplares; 33%), pero en la mayoría se encontró en la tercera (9 ejemplares; 50%).

En el Gráfico 1 se observa que la relación entre el largo y ancho de las escamas dorsales de *C. schreibersii* aumenta de manera exponencial, en donde se manifiesta que la longitud de las escamas aumenta casi invariablemente a lo largo de la ontogenia de la especie, mientras que el ancho de las escamas se detiene al llegar a determinado tamaño, o su crecimiento es poco significativo. Este crecimiento exponencial, deja en evidencia que las escamas crecen más en longitud que en ancho, y esto provoca que la escama cambie de forma. Mediante la relación ancho/largo escama dorsal, podemos saber si

la escama es más redondeada o más alargada; mientras más se acerca a “1” el número de A/L la escama es más redondeada (o hexagonal corta).

Se relacionó las proporciones de la escama dorsal con la longitud corporal (Gráfico 2). En este gráfico se observa que mientras más corta es la longitud del cuerpo, el largo y ancho de las escamas es similar y a medida que el animal crece, las escamas dorsales crecen más en longitud que en ancho. Al igual que en el gráfico anterior, en éste se observa que la línea de tendencia que mejor ajusta a los datos es la exponencial, pero en este caso la curva es negativa, siendo la anterior positiva. El Gráfico 2 indica que las escamas más cortas y anchas se encuentran en los animales más pequeños, mientras que los más desarrollados poseen escamas más alargadas, pero no mucho más anchas. Por ejemplo, el espécimen MNHNP 07669 (el más pequeño de la muestra) presenta una relación entre el ancho y largo de las escamas igual a 0,63, con lo cual es el dato que más se acerca a “1”. Por el contrario, el espécimen más grande (MNHNP 02891)

revela una relación mucho menor de 0,30.

El Gráfico 3 brinda una idea más clara del tipo de crecimiento de cada una de las dos variables de la escama (largo y ancho) de forma independiente. En este gráfico se observa por un lado el tipo y diferencia en el crecimiento de ambas dimensiones de las escamas y en segundo lugar, se puede notar cómo durante la ontogenia de la especie, la diferencia entre las dimensiones (ancho y largo) de las escamas, se hace mucho más evidente. El crecimiento de las escamas en longitud es lineal, mientras que el ancho es logarítmico, ambos en relación al tamaño corporal. Este gráfico muestra claramente que independientemente del tamaño del individuo, la longitud de las escamas dorsales aumenta de manera continua. A diferencia de este tipo de crecimiento, el ancho de cada escama sólo se incrementa hasta cierto punto de manera continua, para luego reducir su tasa de desarrollo.

En la elipse punteada del Gráfico 3 se incluye un grupo de datos que se encuentra relativamente aislado de los individuos más pequeños (menores a 40 mm) y del ejemplar más grande (mayor a 50 mm). En este grupo de individuos se encuentran algunos como el MNHNP 09678, que le sigue en tamaño al MNHNP 02891, que si bien exhibe un tamaño corporal grande, presenta escamas dorsales relativamente cortas (1,3 mm) y anchas (0,6). En la misma elipse se puede apreciar un individuo (MNHNP 02892) que a pesar de no tener un tamaño corporal grande (42,2 mm), es el que posee las escamas dorsales más anchas (0,7).

En el mismo gráfico, se puede observar que en la línea vertical "a" la diferencia entre ambas variables es muy corta (MNHNP 07669). La diferencia se vuelve más notoria a medida que el animal crece, como se puede apreciar en la línea "b" (MNHNP 02894). En la línea "c" se ve la diferencia entre ambas variables en el ejemplar más grande de la muestra (MNHNP 02891), en donde queda en

evidencia su gran aumento. En cada lapso (entre las líneas verticales) la diferencia aumenta a casi al doble.

CONCLUSIÓN

Con la información bibliográfica además de los datos obtenidos, se concluye que el rango de variación de las escamas dorsales de *Cercosaura schreibersii* oscila entre 19 y 35 (posiblemente el rango más amplio dentro del género).

Las escamas dorsales de *C. schreibersii* aumentan su longitud casi invariablemente a lo largo del desarrollo corporal del individuo, mientras que el ancho de las escamas se hace poco evidente e incluso nulo a partir de determinado estado en la ontogenia. Las escamas de *C. schreibersii*, necesitan crecer para cubrir un mayor tamaño corporal con el mismo número de escamas; y ese desarrollo es más evidente en el largo que en el ancho de las escamas dorsales. Probablemente, a lo largo de la ontogenia, el desarrollo corporal de esta especie siga un mismo crecimiento y aumente mucho más en su longitud que en su sección transversal; al igual que los elementos tegumentarios.

Taxonómicamente esto es importante porque, si bien no varía la forma hexagonal de las escamas durante la ontogenia de la especie, solamente los adultos presentan las escamas alargadas. Por esta razón, al referirnos a una escama estrictamente hexagonal en esta especie, estamos aludiendo a un carácter taxonómico inmaduro.

Con esto queda claro que existe alometría en el crecimiento de las escamas dorsales de *C. schreibersii* y de hecho, la alometría es propia del desarrollo corporal de los vertebrados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Norman Scott y a Melitta Meneghel por sus sugerencias e importantes aportes en este trabajo.

LITERATURA

- Achaval, F. & A. Olmos, 1997. Anfibios y reptiles del Uruguay. Serie Fauna, N° 1. Barreiro y Ramos, Montevideo. 128 pp.
- Bertoni, A. de W., 1913. Fauna Paraguaya. Catálogos sistemáticos de los vertebrados del Paraguay. En: Bertoni, M. S. (Helvetius). Descripción física y económica del Paraguay, Asunción. pp. 17-30.
- Calamante, C. C. & B. B. Álvarez. 2004. Microestructura de escamas tegumentarias de cinco especies de Gymnophthalmidae de Argentina. Revista Española de Herpetología, 17: 75 - 86.
- Carreira, S. M. Meneghel & F. Achaval. 2005. Reptiles de Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Ciencias. 639 pp.
- Doan, T. 2003. A new phylogenetic classification for the gymnophthalmid genera *Cercosaura*, *Pantodactylus* and *Prionodactylus* (Reptilia: Squamata). Zoological Journal of the Linnean Society, 137: 101-115.
- McDiarmid, R. & M. Foster. 1987. Additions to the reptile fauna of Paraguay with notes on a small herpetological collection from Amambay. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 22(1): 1-9.
- Oliveira, R., G. Pontes, M. Di Bernardo, M. Silveira, C. Richter & F. Quadros. 1996. Aspectos reproductivos e biometria de ovos e filhotes em uma comunidade de *Pantodactylus schreibersii* (Sauria, Gymnophthalmidae) do Planalto das Araucarias, Rio Grande do Sul, Brasil. IV Congreso Latinoamericano de Herpetología. Pp: 169. Santiago de Chile.
- Peracca, M. G. 1895. Viaggio del dott. Alfredo Borelli nella Republica Argentina en el Paraguay. X. Rettili ed anfibi. Boll. Mus. Torino, 10 (195): 1-32.
- Peters, J. A. & R. Donoso-Barros. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part. II. Lizards and amphisbaenians. Bull. U. S. Nat. Mus., 297: viii +293.
- Shine, R., P. Harlow, J. Keogh & Boeadi. 1998. The allometry of life-history traits: insights from a study of giant snakes (*Python reticulatus*). Journal of Zoology of London, 244: 405-414.
- Talbot, J. J., 1979. Una nueva lista sistemática de los reptiles del Paraguay. Informes Científicos del Instituto de Ciencias Básicas, 2 (1): 76-94.
- Tedesco, M. E., 1998. Una nueva especie de *Pantodactylus* (Squamata, Gymnophthalmidae) de la provincia de Corrientes, República Argentina. Facena, 14: 53-62.
- Thompson, G. & E. Pianka. 2001. Allometrics of a clutch and neonate sizes in monitor lizards (Varanidae: *Varanus*). Copeia, 2001 (2): 443-458.

ANEXO

Localidades del material examinado

Paraguay: MNHNP 09678: (Sin datos). MNHNP 02890: P. N. Cerro Corá, Administración (Amambay). MNHNP 02891: Villeta (Central). MNHNP 02892: Villeta (Central). MNHNP 02893: Asunción, Seminario de Lambaré (Central). MNHNP 02894: Villeta (Central). MNHNP 02895: P. N. Cerro Corá, Administración (Amambay). MNHNP 06609: Asunción, Guarani 2232 (Central). MNHNP 07051: P. N. Cerro Corá, Comandancia (Amambay). MNHNP 07669: Asunción (Central). MNHNP 08189: Asunción, Guarani 2232 (Central). MNHNP 08190: Asunción (Central). MNHNP 08443: Estancia La Golondrina, 25 km NW Villa Hayes (Presidente Hayes). MNHNP 08447: P. N. Cerro Corá, Administración (Amambay). MNHNP 09845: Asunción, Avda. Félix Bogado (Central). MNHNP 10008: Fuerte Olimpo (Alto Paraguay). MNHNP 10009: Fuerte Olimpo (Alto Paraguay).

Uruguay: MNHNP 06633: Playa Pascual (San José).