
ANATOMÍA VISCERAL DE *FEYLINIA GRANDISQUAMIS* (SCUAMATA: SCINCIDAE). COMPARACIONES CON OTROS ESCAMADOS DE PATRÓN CORPORAL SEMEJANTE

JUAN MANUEL DÍAZ GÓMEZ

Cátedra Anatomía Comparada. Facultad de Ciencias. Naturales, UNSa. Avda. Bolivia 5150. (4400) Salta. j m d i a z @ u n s a . e d u . a r

R E S U M E N. — *Feylinia grandisquamis* es un síncido africano caracterizado por contar con el cuerpo alargado y las extremidades ausentes. En el presente trabajo se describe en detalle la anatomía de las vísceras de *Feylinia grandisquamis*, y algunos aspectos de su variación intraespecífica. Los resultados se comparan con otro género de Scincidae (*Anomalopus*) y representantes de grandes grupos de escamados que exhiben patrones corporales semejantes (*Lialis burtonis*, *Amphisbaena darwinii*, *Boa constrictor*, *Ophiodes striatus*, *Anguis fragilis*). Los objetivos de este trabajo fueron: a) determinar la morfología de las vísceras de *Feylinia*; b) los aspectos de su variación intraespecífica; c) discutir convergencias y paralelismos con Saurios, Anfisbénidos y Ofidios.

Palabras clave: Squamata, *Feylinia grandisquamis*, Anatomía visceral.

A B S T R A C T. — *Feylinia grandisquamis* is an African Scincid characterized for a snake-shaped body and total absence of limbs. In this work the visceral anatomy of *Feylinia grandisquamis* is described, as well as aspects of its intraspecific variation. The results are compared with another scincid (*Anomalopus*) and representatives of other Squamate groups with similar body plans (*Lialis burtonis*, *Amphisbaena darwinii*, *Boa constrictor*, *Ophiodes striatus*, *Anguis fragilis*). The objectives were: a) To determine the visceral anatomy of *Feylinia*; b) The aspects of its intraespecific variation; and c) Discuss convergences and parallelisms with possible occurrence in Lizards, Amphisbaenids and Ophidia.

Keywords: Squamata, *Feylinia grandisquamis*, visceral anatomy.

INTRODUCCIÓN

Feylinia grandisquamis es un síncido africano cuya característica más evidente es su plan corporal serpentiforme, esto es, un alargamiento del cuerpo y total ausencia de miembros, aunque presenta rudimentos de ambas cinturas (Jeréz, com. pers). Además, presenta ojos cubiertos por escamas, ausencia de orificios auriculares y cráneo macizo, características de un modo de vida subterráneo o cavador (Laurent, 1973, 1989). Sin embargo, en algunas especies

de *Feylinia*, el modo de vida también estaría relacionado a troncos en descomposición y hojarasca, además del hábito cavador, como es el caso de *F. currori* (Schmidt y Noble, 1988; Laurent, 1973). El patrón corporal serpentiforme, con reducción o pérdida de miembros se presenta en varios linajes dentro de Squamata (Anguidae, Amphisbaenidae, Gymnophthalmidae, Pygopodidae, Ophidia, Dibamidae, y en varios representantes de Scincidae) y habría

aparecido independientemente en estos grupos (Greer, 1991). Estas modificaciones drásticas de la forma corporal estarían relacionadas con la adopción de hábitos particulares de locomoción ('grass swimmers', 'sand swimmers', excavadores) (Rieppel, 1996). Las modificaciones que conlleva el alargamiento del cuerpo provocan alteraciones tanto a la morfología como a la topología de los órganos viscerales, y ocasiona problemas como por ejemplo conciliar la ubicación de los huevos en ejemplares hembras en la cavidad corporal, sin obstaculizar al tracto digestivo.

En este trabajo se describe la anatomía visceral de *Feylinia grandisquamis*, se reporta la variación encontrada en individuos de ambos sexos, y variación intraespecífica en general. Se comparan estas observaciones con otro síncido (*Anomalopus*) y con miembros de otras familias de escamados (Amphisbaenidae, Pygopodidae, Scincidae, Anguidae, Boidae) en busca de patrones similares a los observados en *Feylinia*.

Los sistemas blandos, en especial las vísceras, han sido escasamente considerados y no se ha intentado aplicarlos a un análisis filogenético de Squamata. Algunos antecedentes de descripciones viscerales existen para Anfisbénidos (Crook y Parsons, 1980; Navega-Gonçalves, 2001); Dibámidos (Greer, 1985); Serpientes (Wallach, 1993; Atwood, 1916, 1918; Beddard, 1888, 1903; Brongersma, 1951), y trabajos más generales, como los de Cope (1896) y Grunwald (1932). Históricamente, las relaciones filogenéticas de los grandes grupos de Squamata han sido estudiadas empleando diversa información donde predomina la exomorfológica y la esquelética (Estes *et al.*; 1988; Frost y Etheridge, 1989; Caldwell, 1999; Lee, 1998) y más recientemente información molecular (Macey *et al.* 1997; Macey *et al.*, 1999; Frost *et al.* 2001). En este contexto, es importante aportar nueva información sobre aquellos sistemas poco estudiados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material estudiado está depositado en la colección Herpetológica de la Fundación Miguel Lillo (FML), Museo de Ciencias Naturales dependiente de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (MCN), y American Museum of Natural History (AMNH). Material fijado con formal y conservado en alcohol 70%.

En todos los casos, las observaciones fueron realizadas en ejemplares adultos. Se procuró, en lo posible, contar con individuos de ambos sexos. Las características de Dibamidae fueron tomadas de la literatura (Greer, 1985).

Para visualizar la topografía general de las vísceras se realizaron disecciones, efectuando dos cortes longitudinales, paralelos, a ambos costados del cuerpo, desde la cloaca hacia la región craneal, hasta dejar al descubierto el corazón. Para realizar las mediciones, fue necesario en la mayoría de los casos, montar los individuos estirados en planchas de espuma plástica con alfileres. Durante las disecciones se tuvo especial cuidado de no dañar estructuras como los ligamentos ventrales.

Las mediciones se realizaron con calibre digital (precisión 0,01 mm-rango 150 mm), y calibre/vernier (precisión 0,02 mm-rango 300 mm) bajo lupa binocular o a ojo desnudo.

Las medidas tomadas y los caracteres usados se adjuntan en Apéndice 1. Todas las medidas, en milímetros, están tomadas a partir del borde anterior del corazón, a menos que se aclare específicamente. Las posiciones relativas de los órganos están dadas en puntos, que corresponden a la distancia media de su borde anterior respecto del borde anterior del corazón, expresado como porcentaje de la distancia hocicloaca.

RESULTADOS

Feylinia grandisquamis

● **CORAZÓN.** El corazón es alargado, se encuentra rodeado por el pericardio. Su borde anterior se ubica a un quinto de la distancia hocico-cloaca, a 18 puntos a partir del hocico. La vena cava se encuentra unida a la pared lateral derecha del cuerpo por un ligamento, y luego de recorrer un trayecto desde el hígado, ingresa a la aurícula derecha.

● **TUBO DIGESTIVO.** El esófago es un tubo recto, no visible ventralmente, ya que se encuentra cubierto por la tráquea, corazón y, en parte, por los pulmones. No es posible determinar macroscópicamente con exactitud la separación esófago-estómago. Pese a esto, la zona general donde comienza el estómago puede identificarse donde el tubo digestivo comienza a aumentar de diámetro. Está unido a la pared dorsal del cuerpo por un mesenterio que corre siguiendo la línea media, y en el que está incluida la aorta dorsal. Ventralmente, un ligamento une la vena cava al estómago, y al llegar al hígado, se divide para formar los ligamentos hepatogástricos derecho e izquierdo.

El límite entre estómago e intestino está marcado por la presencia de un 'codo' que se ubica dorsalmente. A partir de aquí se produce una disminución en el diámetro del tracto digestivo, coincidente con el inicio del intestino delgado. Este se presenta como un tubo delgado con una estriación longitudinal muy fina. La torsión intestinal es particular (Fig. 1), el intestino presenta torsiones longitudinales, de manera que corre en sentido anterior y posterior alternadamente hasta aproximadamente la altura del borde posterior del testículo derecho, donde hay un pequeño ciego que marca el punto donde comienza el intestino grueso. Macroscópicamente, el intestino grueso es un

tubo recto, de diámetro mayor y de longitud total menor que la del intestino delgado. Su trayecto hasta la cloaca es recto y no presenta características notables. La torsión del intestino en otros individuos es más irregular sin mostrar torsiones longitudinales tan marcadas. En las hembras que se encuentran grávidas la presencia de los huevos provoca modificaciones muy importantes a este plan. Los huevos se disponen en la cavidad abdominal uno detrás de otro, ocupando todo el espacio disponible. El intestino delgado queda comprimido contra la pared dorsal del cuerpo, en forma de una cinta aplanaada y sin torsión, es decir completamente recta. La porción posterior del intestino grueso es ventral. Las hem-

Figura 1. Anatomía visceral de *Feylinia grandisquamis*. Espécimen MCN 940. Vista ventral. Escala = 10 mm.

bras no grávidas presentan torsión, de manera similar a la descrita para los individuos machos.

● **HÍGADO.** Es un órgano de gran tamaño, alargado, ubicado sobre la superficie ventral del cuerpo, y cubre a parte del tubo digestivo y tráquea. Es bilobulado, con el lóbulo derecho típicamente más extendido posteriormente que el izquierdo. En su superficie ventral hay un ligamento doble (que lo une a la pared del cuerpo), cuya rama derecha se extiende hasta la vesícula biliar, coincidentemente con lo descrito por Cope (1896) para Scincidae. La cara dorsal del hígado es lisa, no presenta lobulación y a ella se unen dos ligamentos hepatogástricos, el izquierdo y el derecho, que lo recorren en toda su extensión y lo mantienen unido al estómago.

El lóbulo izquierdo presenta un pequeño lobulillo, que alcanza la altura de la vesícula biliar, sin llegar a superar su extremo posterior. El lóbulo derecho a partir de aquí comienza a disminuir de ancho hasta su extremo posterior, donde entra al hígado la postcava, que está incluida en un ligamento que se fija a la pared dorsal del cuerpo.

La vesícula biliar se halla ubicada en el punto donde se separan los dos lóbulos del hígado. Es un saco ovalado de paredes delgadas, visible tanto dorsal como ventralmente, y está cubierta parcialmente en su extremo anterior por un reborde de tejido hepático, pero sin quedar incluida. Ventralmente el conducto biliar se extiende hasta la región del páncreas. No fue posible determinar si el conducto biliar se une al pancreático para formar el colédoco, o si abre independientemente al duodeno.

● **PÁNCREAS, BAZO.** El páncreas es un órgano de forma subtriangular, ubicado sobre la superficie ventral. Su borde izquierdo es más grueso que el derecho, que es aplanado. Se ubica sobre la porción final del estómago, antes del codo que marca el comienzo del duodeno.

El bazo es pequeño, subcircular o cilíndrico, está ubicado ventralmente a la izquierda del páncreas.

● **TRÁQUEA Y PULMONES.** La tráquea es un tubo de diámetro uniforme y paredes delgadas y transparentes. Los anillos de cartílago son anillos de color rojo, incompletos dorsalmente en la porción posterior de la misma.

La tráquea tiene posición ventral por debajo del esófago, hasta llegar a la altura del corazón, donde queda cubierta por éste, y sigue su recorrido dorsalmente. La tiroides es un cuerpo pequeño bilobulado adosado a la superficie ventral de la tráquea, anterior al corazón. Por detrás del corazón la tráquea continúa hasta llegar a los pulmones, a los que se une sin la formación de bronquios externos.

Los pulmones son sacos huecos, recorridos por vasos, que se ubican en posición dorsal con respecto al hígado. Están unidos a nivel de su superficie dorsal, pero no ventralmente, donde se pueden diferenciar claramente. Son asimétricos, el pulmón derecho es 3 veces y media más largo que el izquierdo (Fig. 1).

La vena pulmonar correspondiente al pulmón derecho es de mayor diámetro que la del pulmón izquierdo. La vena pulmonar derecha penetra en el pulmón derecho por su superficie dorsal, aproximadamente 1,3 a 1,5 mm de su borde anterior. No fue posible determinar esta medida para la vena pulmonar izquierda a causa de su pequeño diámetro; penetraría en el pulmón izquierdo a la altura de su ápice anterior.

● **TESTÍCULOS Y OVARIOS.** Los testículos son alargados, con su superficie ligeramente estriada y de tamaño similar, excepto en un individuo donde el testículo derecho es el doble de largo que el izquierdo, aunque más estrecho. Hay una diferencia en su ubicación dentro de la cavidad del cuerpo, el testículo derecho tiene su borde anterior a 40 puntos, mientras que el izquierdo se halla a 62 puntos. En los demás individuos se repite esta disposición, ex-

cepto en un ejemplar (MCN 943) donde se ubican aproximadamente en la misma posición. Dorsalmente el epidídimo corre a lo largo del testículo. Es un cordón delgado y recto, hasta que alcanza el extremo posterior del órgano, donde adquiere una configuración plegada, hasta llegar a los riñones. En los ovarios se aprecian claramente los óvulos como pequeñas esferas opacas; los oviductos son cintas planas, ubicadas dorso-lateralmente. A la altura de los riñones son más gruesas y toman posición ventral; este engrosamiento va acompañado de la presencia de unas 'fissuras' o marcas transversales. Luego, continúan adheridos a la superficie ventral de los riñones hasta alcanzar la cloaca.

● RIÑONES. Se ubican dorsalmente, uno al lado del otro, en la porción final de la cavidad corporal a 71 puntos y están unidos a la pared dorsal del cuerpo por mesenterios. Son alargados

y aproximadamente del mismo tamaño. El borde ventral presenta una lobulación incompleta, identificándose 5 pequeños surcos que marcan dicha lobulación. No fue posible identificar los uréteres. No fue posible identificar la vejiga urinaria, ni se observó presencia de cuerpos grasos

Una representación esquemática de la posición relativa de las vísceras de las especies estudiadas en este trabajo puede encontrarse en la Fig. 2, y las medidas tomadas se encuentran en Tabla 1.

COMPARACIÓN CON OTRO GÉNERO DE SCINCIDAE

Anomalopus vereauxii (4 ejemplares)

El corazón se ubica hacia la región delantera del cuerpo, a un promedio de 16 puntos entre los 4 individuos,

MEDIDAS (En mm)	<i>Feylinia</i> (MACHOS)			<i>Feylinia</i> (HEMBRAS)			<i>Anomalopus</i>	<i>Amphisbaena</i>	<i>Ophiodes</i>	<i>Lialis</i>	<i>Boa</i>
	MEDIA	DS	PUNTOS	MEDIA	DS	PUNTOS					
Borde anterior corazón - borde post. coraz.	5,1	0,4	5,1	4,2	1,1	4,4	5,3	3,6	5,2	4,5	2,7
BAC - borde anterior del hígado	15,7	0,9	15,5	12	0,7	12,3	20,4	12,7	10,9	14,9	5,8
BAC - borde posterior del hígado	58,4	1,6	57,7	42,7	2,6	43,8	43,5	42,4	40,8	70,5	21,5
BAC - borde anterior de la vesícula biliar.	38,3	3,6	37,8	33,6	3,9	34,5	36,9	34,3	26,6	67,7	32,8
BAC - borde posterior de la vesícula biliar	41,2	3	40,6	35,7	3,0	36,6	39,9	36,6	29,8	70,9	36,3
BAC - borde más anterior del páncreas	46,3	2,4	45,7	38,7	3,5	39,7	45,4	44,5	31,0	67,5	33,9
BAC - borde más posterior del páncreas	52	3,3	51,3	45,6	0,5	46,8	53,3	46,8	34,0	71,0	35,5
BAC - borde anterior del estómago	26,2	3,3	25,9	?	0	?	?	?	?	?	?
BAC - borde posterior del estómago	52,7	3,3	52,0	44,4	1,1	45,6	53,4	45,2	34,6	74,5	32,3
BAC - extremo posterior pulmón izq.	9,5	2,4	9,4	7,7	0,6	7,8	26,9	29,9	23,3	26,6	14,1
BAC - extremo posterior pulmón derecho	28,1	0,7	27,8	20,9	2,9	21,4	26,0		27,2	57,2	30,7
Ancho máximo ventral del hígado	2,8	3,6	2,8	3	0,6	3	4,2	2,4	3,1	3,6	1,8
Longitud Hocico-cloaca	101,3	0,3	-	96,8	0,5	-	-	-	-	-	-
Dist. Hocico-borde anterior del corazón	18,6	2,8	18,4	17,6	0,4	18	16,7	24,5	11,6	18,6	29,4
BAC - Borde ant. testículo/ovario izq.	63,6	0,7	62,7	55,3	5,3	56,7	?	49,9	53,9	64,5	38,8
BAC - Borde post testículo/ovario izq.	70,7	2,4	69,7	58,3	4,7	59,8	?	56,9	61,7	66,2	44,7
BAC - Borde ant testículo/ovario der	58,6	2,2	57,9	48,3	0	49,6	?	42,4	43,9	64,1	43,5
BAC - Borde post testículo/ovario der.	67	1,5	66,2	52	0	53,4	?	49,9	52,1	66,0	46,7
BAC - Borde anterior del Bazo	49,4	1,6	48,7	42,6	1,0	43,7	49,7	42,8	36,7	70,9	32,5
BAC - Borde posterior del Bazo	51,4	2,1	50,7	43,8	0,8	44,9	52,7	44,8	37,7	73,0	33,4
BAC - Borde anterior riñón izq.	74,8	2,6	73,8	73,5	4,1	75,4	74,9	65,8	75,1	78,4	45,9
BAC - Borde posterior riñón izq.	82,2	2	81,1	80,9	2,6	83	81,3	73,1	90,3	83,7	53,3
BAC - Borde anterior riñón der.	74,6	2,2	73,6	73,3	3,3	75,2	74,5	64,9	73,7	77,1	48,9
BAC - Borde posterior riñón der.	81,9	1,7	80,9	80,5	2,3	82,6	81,2	72,3	82,9	82,4	56,2
BAC - Cloaca	90,4	2,1	89,2	82,3	2,4	84,4	84,3	75	86,2	84,7	39,6
Longitud del intestino	52	6,9	-	37,1	11,1	-	-	-	-	-	-
Longitud del ciego	6	1,7	-	3,2	1,1	-	-	-	-	-	-
Longitud colon-recto	5	1,3	-	6,4	0,2	-	-	-	-	-	-
Relación Longitud Int. Delg. / Long total int.	0,8	0,1	-	0,7	0,1	-	0,8	0,5	0,7	0,7	0,5
Relación Ciego / Long total Intestino.	0,1	0	-	0,1	0	-	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Promedio de la relación Longitud del Intestino/Longitud Hocico-Cloaca	0,51			0,38							

Tabla 1. Tabla comparativa entre datos de *Feylinia grandisquamis* y demás escamados revisados. BAC= Borde anterior del corazón, DS= Desviación Estándar, Puntos= Porcentaje de la distancia Hocico-Cloaca. ?= Datos que no pudieron ser tomados.

Figura 2. Representación esquemática de la topografía visceral en los linajes estudiados.
 1) *Feylinia grandisquamis*; 2) *Anomalopus vereauxii*; 3) *Ophiodes striatus*; 4) *Lialis burtonis*; 5) *Boa constrictor occidentalis*; 6) *Amphisbaena darwinii heterozonata*.

aproximadamente a la misma altura que en *Feylinia* (Fig. 2).

A diferencia de lo encontrado en *Feylinia*, el tubo digestivo tiene un recorrido recto en tres individuos (FML 06506, FML 06507, FML 06508); no se pudo determinar el sexo de los dos primeros, ya que las gónadas habían sido retiradas previamente. El intestino presenta como característica un bucle o giro completo poco después de su comienzo. Luego de este giro, no presenta más torsiones hasta la cloaca. Otro de los ejemplares (FML 06505) presenta el intestino con torsión, luego del bucle que se encuentra ubicado al comienzo del intestino, recorre un corto tramo ventralmente, realiza un giro de 180° y corre hacia la región craneal para luego girar en sentido posterior 180° y seguir hasta el límite con el intestino grueso.

De igual manera que en *Feylinia* el hígado posee el lóbulo derecho más extendido posteriormente que el izquierdo, la vesícula biliar no está incluida en el tejido hepático pero está rodeada posteriormente por un lobulillo correspondiente a una expansión del

lóbulo izquierdo, en *Feylinia* este lóbulo no supera a la vesícula. El páncreas es ventral, de forma semitriangular y el bazo es dorsal, de forma cilíndrica.

Los pulmones no presentan la asimetría encontrada en *Feylinia*, son aproximadamente del mismo tamaño, de paredes delgadas y transparentes, muy frágiles.

Una de las hembras estaba previamente disectada (FML 06507), y los ovarios estaban destruidos. En la otra (FML 06508) sin embargo, se los identifica como cuerpos muy pequeños, con pequeños óvulos de color claro, y con una leve asimetría, el derecho ubicándose a 58 puntos, y el izquierdo a 63 puntos. Los testículos tienen una disposición similar, a diferencia de *Feylinia*.

Los riñones son de posición dorsal, no segmentados, y se ubican a la misma altura. No se observó presencia de cuerpos grasos ni vejiga urinaria.

ANATOMÍA Y TOPOGRAFÍA
DE LAS VÍSCERAS EN CINCO
LINAJES DISTINTOS DE ESCAMADOS

Amphisbaena darwinii heterozonata
(un ejemplar)

El corazón se ubica retrasado en comparación a *Feylinia* respecto al hocico, a 24 puntos.

El esófago es un tubo delgado, en forma de cinta, que está ubicado sobre la pared derecha del cuerpo, en posición dorsal con respecto a la tráquea. En esta posición continúa, siempre dorsal, luego se traslada hacia la pared izquierda del cuerpo, dorsalmente respecto al lóbulo izquierdo del hígado. No es posible determinar claramente el límite entre esófago y estómago, ya que el diámetro del tubo es aproximadamente uniforme hasta aproximadamente el borde posterior del lóbulo derecho del hígado, coincidente con el lobulillo vesicular, donde presenta un engrosamiento que se extiende hasta el esfínter pilórico, que marca el punto donde comienza el intestino delgado. A partir de aquí corre recto hasta la altura de la mitad del testículo izquierdo. Aquí presenta un codo hacia la derecha, antes de realizar un giro hacia arriba y a la derecha, luego de lo cual continúa de forma recta. Puede identificarse la transición entre intestino delgado-intestino grueso que está marcada por la presencia de un ciego, de la misma manera que en *Feylinia*, y de acuerdo a lo reportado (Crook y Parsons, 1980). A partir de aquí el intestino grueso sigue sin torsiones hasta la cloaca.

El hígado cubre al resto de las vísceras, y es el órgano más conspicuo en vista ventral, con la excepción de los cuerpos grasos. Es bilobulado con el lóbulo derecho más extendido que el izquierdo, de acuerdo con lo reportado por Crook y Parsons (1980) y por Navega-Gonçalvez (2001) para *A. mertensi*, *A. alba* y de la misma manera que en

Feylinia. La cava puede verse en la superficie del lóbulo derecho. La vesícula no está incluida en el tejido hepático, y el lobulillo vesicular supera el límite posterior de la vesícula biliar, como en *Anomalopus*, pero a diferencia de *Feylinia*, donde no llega a superarlo.

El páncreas es piramidal y presenta un lóbulo dorsal pequeño. En vista ventral se halla cubierto por los cuerpos grasos. Se ubica ventralmente, sobre el punto que delimita el estómago del intestino. El bazo es globular, se ubica dorsalmente y desplazado hacia la izquierda con respecto al páncreas.

Los testículos son extremadamente delgados, no presentan segmentación y son aproximadamente del mismo tamaño como sucede también en *Agamodon*, *Amphisbaena alba*, *Bipes biporus* (Crook y Parsons, 1980). Están ubicados en forma asimétrica, el derecho está ubicado más cranealmente, a 42 puntos, mientras que el izquierdo a 49 puntos, como ocurre en *Feylinia* y en todos las demás especies revisadas, con excepción de *Anguis*.

Los riñones son aplanados, están suspendidos de la pared dorsal del cuerpo por mesenterios. Se ubican a la misma altura, separados por el ligamento que une el tubo digestivo a la pared dorsal. No presentan lobulación. No pudo determinarse con exactitud la ubicación de los uréteres. No se observó vejiga urinaria.

Ophiodes striatus
(un ejemplar)

El corazón se ubica a 11 puntos, en una posición muy adelantada en la región delantera del cuerpo. Esto es también así en *Feylinia* (18 puntos), pero no ocurre en *A. darwinii*, donde el corazón se ubica mucho más retrasado con respecto al hocico (24 puntos).

Los pulmones son del mismo tamaño, como en *Anomalopus*. Su ubicación es dorsal respecto al corazón y luego a la cava, que corre entre ellos, pero

ventral respecto al esófago. Están unidos al tubo digestivo por dos mesenterios, uno para cada uno, que están ubicados a los lados del ligamento hepato-gástrico. El pulmón derecho presenta un detalle particular, en su extremo posterior, a la altura del borde anterior de la vesícula biliar, un pequeño 'pliegue' o codo, hacia adelante.

La tráquea se ubica dorsalmente detrás del corazón que la cubre totalmente. Ambos pulmones presentan ligamentos que los unen a la cava, los ligamentos cavopulmonares; estos ligamentos luego unen los pulmones al tubo digestivo. No se observan ligamentos pulmohepáticos.

El ejemplar tiene la cavidad corporal por detrás del límite estómago-intestino, completamente ocupada por la presencia de 4 huevos de gran tamaño, rodeados por una hoja de peritoneo de color oscuro que se adhiere a la pared ventral del cuerpo. La presencia de los mismos provoca cambios y alteraciones en la posición normal de los órganos, en particular el tubo digestivo, que al encontrarse con el espacio completamente ocupado por los huevos, toma la forma de una cinta aplanada, ubicada sobre el costado izquierdo del cuerpo, y de recorrido completamente recto, sin ningún tipo de torsión. Esta configuración es idéntica a la que se observa en el ejemplar hembra de *Feylinia* que se encontraba grávido.

El páncreas es ventral, recostado sobre el lado izquierdo del cuerpo, chato, en forma de 'hoja' u ovalado. El bazo está ubicado en posición dorsal, globular.

El hígado es bilobulado, con el lóbulo derecho más extendido posteriormente, como sucede en *Feylinia*, *Anomalopus* y *Amphisbaena*. Está desplazado hacia el costado derecho del cuerpo. Vesícula biliar sin características particulares, no incluida en el tejido hepático. De la misma manera que en *Feylinia*, el lobulillo vesicular no supera a la vesícula.

En la posición de los ovarios se encuentra asimetría; el ovario derecho se ubica más hacia la región craneal que el izquierdo. El oviducto derecho está destruido parcialmente, pero su extremo anterior está preservado, y se ubica a 36 puntos. Ambos oviductos tienen forma de cinta, atravesados por surcos transversales, más profundos en la región anterior, que gradualmente se van haciendo más superficiales hacia la parte posterior del oviducto. Es el único caso de los vistos donde no hay solapamiento de las gónadas, ya que el borde anterior de la gónada izquierda se ubica por detrás del borde posterior de la gónada derecha.

Los riñones no tienen asimetría en su posición, están ubicados uno al lado del otro, a 74 puntos. Presentan una lobulación incompleta, marcada por cuatro constricciones parciales. La tercera constricción es la mayor, y divide al riñón en una parte anterior o craneal y una posterior o caudal. No se observó vejiga urinaria, ni cuerpos grasos.

Lialis burtonis
(dos ejemplares)

El corazón se ubica adelantado, a 15 puntos en un individuo, y 18 en el otro.

El tubo digestivo no presenta ninguna particularidad, uno de los individuos tiene abundante contenido estomacal, lo que provoca que el hígado, páncreas y bazo estén desplazados hacia el lado derecho del cuerpo. Los lóbulos del hígado son aproximadamente iguales a diferencia de lo observado en los géneros hasta ahora vistos, el derecho es levemente mayor que el izquierdo, que presenta un pequeño lobulillo que se extiende hasta detrás de la vesícula biliar. Es claramente visible la cava a lo largo del hígado.

El páncreas se encuentra cubierto ventralmente por el intestino, tiene forma de «S» extendida, con un peque-

ño lóbulo dorsal en forma de cinta estrecha. El bazo es pequeño y cilíndrico.

Los pulmones presentan una gran asimetría, con el pulmón derecho el doble de largo que el izquierdo. Sus paredes son delgadas y traslúcidas.

Las gónadas se ubican aproximadamente a la misma altura, 68 puntos; los oviductos son delgados y muy frágiles. Los riñones presentan una ligera asimetría, el derecho se ubica tres puntos por delante del izquierdo, a 75 y 78 puntos respectivamente. Son alargados e insegmentados.

No se observó vejiga urinaria, pero sí dos cuerpos grasos de pequeño tamaño, que cubren ventralmente a los riñones. Tienen forma arriñonada y son de color oscuro.

Boa constrictor occidentalis
(un ejemplar)

El corazón se encuentra bastante retrasado respecto al hocico a 42 puntos, casi la mitad de la longitud hocico-cloaca.

El pulmón derecho es de mayor tamaño, casi el doble, que el izquierdo. Esta asimetría se repite en *Feylinia*, en *Anguis* y en *Lialis*, y también fue observada para dos colúbridos (Atwood, 1916, 1918). Los pulmones se ubican dorsalmente al hígado, y en su región anterior están en contacto, sin separación entre ellos. Luego se separan, ubicándose a ambos lados del hígado. La tráquea se ubica dorsal al corazón; es un tubo delgado, donde son visibles los anillos de cartílago, y que va aumentando gradualmente de diámetro hasta alcanzar su máximo justo antes de su ingreso a los pulmones, que se produce sin la formación de bronquios externos. La comunicación con el pulmón izquierdo es únicamente por una abertura de la misma manera que lo reportado para *Thamnophis* (Atwood, 1918), mientras que la tráquea penetra en el pulmón derecho aproximadamente 126 mm, altura a la que desaparece.

El tubo digestivo se ubica dorsalmente con respecto al corazón, pulmones e hígado, recostado sobre la pared lateral izquierda del cuerpo. Está unido a la pared dorsal del cuerpo por un ligamento muy fuerte. Continúa aumentando gradualmente de diámetro hasta la altura del borde posterior del hígado, donde bruscamente alcanza su mayor ancho. El estómago tiene un recorrido recto, hasta el punto donde finaliza la vesícula biliar, donde se observa una serie de torsiones longitudinales, que comparten el patrón descrito para *Thamnophis*, con torsiones más pronunciadas en la región duodenal que se hacen menos marcadas cerca del intestino grueso. Son claramente visibles en el intestino estriaciones transversales, más espaciadas hacia el final del intestino delgado, que sigue recto y de diámetro pequeño hasta la región del ciego, donde aumenta de tamaño, marcando el comienzo del intestino grueso. Este continúa recto hasta la cloaca.

El hígado, de posición ventral, está dividido en dos lóbulos aproximadamente del mismo tamaño por un profundo surco interlobular coincidente con la posición de la cava, que es claramente visible a lo largo de todo el órgano. Contrariamente a lo observado en las demás especies, la vesícula biliar no se encuentra ubicada en relación con el hígado, ni incluida dentro del tejido hepático ni entre los lóbulos, sino que se ubica independientemente, en posición ventral, a 47 puntos. Tiene forma de un saco ovoide, de paredes gruesas y color grisáceo. Su tamaño es 57 mm. Por debajo de la vesícula, dorsalmente, se encuentra el bazo, un órgano redondo, macizo, de color marrón claro en su parte más dorsal, y más oscuro en la ventral.

Los testículos son alargados, divididos en dos por un surco longitudinal y comprimidos dorsoventralmente. A diferencia de las demás especies estudiadas, no se ubican lateralmente sobre

la pared del cuerpo, sino que están ubicados en la línea media del cuerpo, solapados (Fig. 1). El testículo derecho tiene posición ventral, ubicado a 63 puntos, mientras que el izquierdo se ubica dorsalmente, a 56 puntos.

Los riñones se ubican ventralmente, y se encuentran formados por numerosas unidades o lóbulos independientes, lo que le da el aspecto de una 'pila de monedas'. Los riñones están unidos por ligamentos a los testículos y a la porción final del tubo digestivo, pero no a la pared corporal. No se pudo observar la vejiga urinaria. El riñón derecho se ubica a 70 puntos, mientras que el izquierdo lo hace a 66 puntos. Esta leve asimetría sólo se observó en *Boa* y en *Lialis*; en las demás especies los riñones no son asimétricos.

Por delante del corazón se encuentra un cuerpo graso, que se encuentra cubriendo la tráquea y la primera porción del tubo digestivo. Está formado por numerosos lóbulos o 'paquetes' de color amarillo, de forma arriñonada, rodeados por un mesenterio que los mantiene fijos a la pared del cuerpo. Otro cuerpo graso de mayor tamaño, se ubica ventralmente, y se extiende desde poco antes de la vesícula biliar hasta casi la cloaca, unos 650 mm, de manera que cubre ventralmente vesícula, bazo, intestinos delgado y grueso, testículos y riñones. Está formado por lóbulos de color amarillo. Está rodeado por un mesenterio, y dividido en dos por un surco longitudinal.

DISCUSIÓN

El alargamiento del cuerpo en *Feylinia* ha provocado profundas alteraciones en la morfología y topografía de las vísceras, las que se alargan o modifican su posición para acomodarse al reducido espacio de la cavidad corporal. Una de estas modificaciones es la presencia de marcadas asimetrías, la más notable de las cuales es la diferencia

en el tamaño de los pulmones, el izquierdo está notablemente reducido, siendo tres veces más pequeño que el derecho. También se observa asimetría en el desarrollo de los lóbulos hepáticos, el derecho tiene una longitud mayor que el izquierdo. Finalmente en las gónadas se encuentra la misma situación, la correspondiente al lado derecho está ubicada más anteriormente que la izquierda. Al constituir los síncidos un grupo muy diverso y que presenta una enorme variación morfológica, resultaría muy interesante analizar la evolución de los caracteres viscerales descritos en este estudio en el marco de la filogenia y su posible relación con los hábitos de vida, como lo hacen Wiens y Slingluff (2001) para ánguidos. Esto no es posible ya que se carece de una hipótesis filogenética de la familia y además se desconoce la anatomía de la mayor parte de sus miembros.

El patrón visceral descrito para *Feylinia* también se encuentra en los representantes de las demás familias estudiadas, con algunas variaciones. Excepto en *Anomalopus* y *Ophiodes*, en todos los demás hay algún grado de reducción en los pulmones, típicamente el reducido es el izquierdo, salvo en el caso de *Amphisbaena darwinii*, donde el pulmón derecho falta por completo. Las observaciones realizadas en *A. darwinii* son coincidentes con las descritas para *A. mertensi* y *A. alba* (Crook y Parsons, 1980). En la posición de las gónadas también hay asimetría, la gónada derecha se ubica siempre en posición más craneal que la izquierda aunque solapadas, a excepción de *Ophiodes*. El hígado tiene el lóbulo derecho más largo, ya que el izquierdo nunca se extiende más allá de la posición aproximada de la vesícula biliar.

De estas observaciones se desprende un patrón que consiste en la presencia de asimetrías en la disposición y en la morfología de los órganos viscerales (pulmones, posición relativa de las gónadas y lóbulos hepáticos), que involu-

cra una reducción o desplazamiento en su posición, y afecta a la mitad izquierda del cuerpo. La presencia de esta asimetría en familias diferentes, pero que comparten un plan corporal, sugiere que este plan provoca restricciones o 'constraints' a la anatomía visceral que son resueltas de la misma manera. De acuerdo con Gans (1975), la diferencia en la posición de los órganos pares, uno en posición más craneal que otro, es una tendencia que está asociada con la elongación del cuerpo, de la misma manera en que la reducción unilateral de uno de los órganos pares como los pulmones, o de uno de los lóbulos hepáticos, sugiere que este patrón está relacionado con este plan corporal. Sin embargo, encontramos en algunas familias especies con cuerpos elongados y reducción o ausencia de miembros, pero que no siguen todo el patrón de reducción, por ejemplo especies serpentiformes de la misma familia con un pulmón reducido y otras con ambos pulmones de igual tamaño, como Scincidae en el caso de *Feylinia* y *Anomalopus*, y Anguillidae en el caso de *Ophiodes* y *Ophiasaurus* respectivamente (Cope, 1896). De la misma manera, hay asimetría en la posición de las gónadas en especies de lagartos de plan corporal más conservador (extremidades no reducidas, tronco no alargado), como *Liolaemus chiliensis* y *L. pagaburoi* (datos no publicados). Esto sugiere que la elongación del cuerpo no necesariamente es la causa principal de las asimetrías encontradas en estas formas, como lo sugiriera Gans (1975).

El tubo digestivo en *Feylinia* también se ve afectado por la forma corporal. Como resultado, las torsiones del intestino ocurren en sentido longitudinal más que transversal, o de manera un poco más irregular. Sobre este tema no existen otros antecedentes excepto el trabajo general de Grunwald (1932) que revisara un Rincocéfalos, un Varánido, dos Lacértidos, un Agámido,

un Camaleónido, un cocodrilo, y una tortuga, estableciendo una progresión en la torsión relacionada con el acortamiento del cuerpo, desde un intestino casi sin torsión en Rincocéfalos, hasta los camaleones, donde el estómago toma forma de «J» y el intestino tiene una torsión en forma de asa plegada. Según Grunwald (1932) la forma del tronco, alargada y estrecha, que presentan rincocéfalos y varánidos, es la razón que produciría un intestino sin torsión, lo que se contradice con las observaciones de este trabajo, donde formas con cuerpos estrechos y elongados de forma más drástica que aquellos animales presentan complejas torsiones del intestino.

En los ejemplares de *Feylinia* estudiados el intestino presenta este patrón de torsiones. Sin embargo, en dos de las tres hembras estudiadas, que se encontraban grávidas, el intestino es casi completamente recto, mientras que la otra hembra presenta el intestino con torsiones.

El promedio de la relación Intestino/Longitud Hocico-Cloaca (Tabla 1) en las hembras es menor que en los machos, evidenciando dimorfismo sexual; el tubo digestivo es más corto en las hembras. Sin embargo, las hembras no preñadas poseen torsión, lo que sugiere que no hay dimorfismo en la topología normal del tubo digestivo, y que la variación en la torsión se produce en relación al estado de gravidez. Esta variación en la topografía podría verse favorecida por la diferencia de longitud, el intestino más corto sería más fácilmente reubicado cuando la cavidad abdominal estuviera ocupada por huevos.

En los demás ejemplares hembras, se encuentra una situación semejante en lo referido a disposición del intestino. En las hembras de *Anomalopus* no puede establecerse la morfología del tubo digestivo en hembras grávidas, de las que no se dispuso. Sin embargo, en las hembras estudiadas el

tubo digestivo está poco torsionado. En *Ophiodes* se repite la disposición en forma recta del intestino encontrada en *Feylinia* cuando la cavidad abdominal está llena de huevos. Esta importante variación en la morfología normal del tubo digestivo cuando las hembras deben llevar los huevos, requiere ser contrastada con más observaciones en otras especies.

Como se dijo anteriormente, los estudios de caracteres viscerales han sido escasos o limitados a pocas taxa. El estudio comparativo más amplio de la anatomía blanda de reptiles escamados permitiría describir los patrones estructurales presentes y realizar hipótesis sobre la evolución de los mismos en un contexto filogenético. Con esta finalidad se encuentra en preparación un trabajo sobre la anatomía visceral en Squamata, con una muestra de 85 especies representando a 23 familias, más representantes de Amphisbaenidae y Serpentes.

AGRADECIMIENTOS

M. Fabrezi, V. Abdala y R. Montero por la lectura crítica del manuscrito y sus valiosas sugerencias. Al Museo de Ciencias Naturales (UNSa) y a la Fundación Miguel Lillo por el material. J. Wiens por facilitarme un manuscrito de su trabajo en prensa. F. Lobo, por facilitarme datos no publicados de materiales del AMNH. P. Cacivio por proveer el ejemplar de *B. constrictor*. A la Cátedra de Anatomía Comparada de la UNSa, por facilitarme el instrumental y el laboratorio. A. Chauque del Museo de Ciencias Naturales de la UNSa realizó los dibujos. E. Núñez por su ayuda con las tablas. Finalmente, a F. Lobo, por su apoyo y consejo durante todas las etapas del trabajo.

LITERATURA CITADA

- ATWOOD, W. H. 1916. The visceral anatomy of the black snake (*Zamenis constrictor*). *Washington Univ. Stud. Ser. Sci.* 4 (13): 3-38.
- ATWOOD, W. H. 1918. Visceral anatomy of the garter snake. *Trans. Wisconsin Acad. Sci. Arts and Letters.* 19: 531-552.
- BEDDARD, F. E. 1888. On certain points in the visceral anatomy of the Lacertilia, particularly of *Monitor*. *Proc. Zool. Soc. London*, 98-107.
- BEDDARD, F. E. 1903. On the trachea, lungs, and other points in the anatomy of the hamadryad snake, *Ophiophagus bungarus*. *Proc. Zool. Soc. London.* pt. 2, p. 319.
- BRONGERSMA, L. D. 1951. Some notes upon the anatomy of *Tropidophis* and *Trachyboa* (Serpentes). *Zool. Meded.* 31: 107-124.
- CALDWELL, M. W. 1999. Squamate phylogeny and the relationships of snakes and mosasauroids. *Zool. J. Linn. Soc.* 125:115-145
- COPE, E. D. 1896. The Mesenteries of the Sauria. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia:* 308-314
- CROOK, J. M. & T. PARSONS. 1980. Visceral anatomy of the Amphisbaenia. *J. Morphol.* 163: 99-133.
- ESTES, R.; K. DE QUEIROZ & J. GAUTHIER. 1988. Phylogenetic relationships within Squamata: 119-281. *En:* ESTES, R. & G. PREGILL (eds.), *Phylogenetic relationships of the lizard families.* California, Stanford Univ. Press, 631 pp.
- FROST, D. R. & R. ETHERIDGE. 1989. A phylogenetic analysis and taxonomy of Iguanian lizards (Reptilia: Squamata). The University of Kansas, Museum of Natural History, Miscellaneous Publication N° 81, 65 pp.
- FROST, D. R., R. ETHERIDGE, D. JANIES, T. A. TITUS. 2001. Total evidence, sequence alignment, evolution of

- Polychrotid Lizards, and a Reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). *Am. Mus. Novitates*. 3343: 1-38.
- GANS, C. 1975. Tetrapod limblessness: evolution and functional corollaries. *Amer. Zool.* 15: 455-467.
- GREER, A. E. 1985. The relationships of the lizard genera *Anelytropsis* and *Dibamus*. *J. Herpetol.* 19 (1): 116-156.
- GREER, A. E. 1991. Limb reduction in squamates: identification of the lineages and discussion of the trends. *J. Herpetol.* 25: 166-173.
- GRUNWALD, E. 1932. La torsion intestinale chez les reptiles. *Archives d'anatomie, d'histologie et d'embriologie* 14: 165-203.
- LAURENT, R. F. 1989. Herpetofauna of Tropical America and Africa. *En: Tropical Rainforest Ecosystems*; H. LIETH, M. J. WERGER (eds.). Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. Chapter 23.
- LAURENT, R. F. 1973. A parallel survey of equatorial amphibians and reptiles in Africa and South America: 259-266. *En: B. J. MEGGERS, E. S. AYENSU & W. D. DUCKWORTH (eds.), Tropical Forests Ecosystems in Africa and South America: A Comparative Review*. Smithsonian Inst. Press, Washington, D. C.
- MACEY, J. R., A. LARSON, N. B. ANANJEVA, T. J. PAPPENFUSS. 1997. Evolutionary shifts in three major structural features of the mitochondrial genome among iguanian lizards. *J. Mol. Evol.* 44: 660-674.
- MACEY, J. R., J. A. SCHULTE, A. LARSON, B. S. TUNIYEV, N. ORLOV, & T. J. PAPPENFUSS. 1999. Molecular phylogenetics, tRNA evolution, and historical biogeography in anguoid lizards and related taxonomic families. *Mol. Phylogenet. Evol.* 12: 250-272.
- Navega-Gonçalves, M. E. C. & A. M. Souza. 2001. Anatomía visceral de *Amphisbaena mertensi* Strauch, 1881 (Reptilia, Amphisbaena, Amphisbaenidae). *Papéis Avulsos* 2001 41 (26): 489-518.
- RIEPEL, O. 1996. Miniaturization in tetrapods: consequences for skull morphology. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 69: 47-61.
- SCHMIDT, K. P. & G. K. NOBLE. 1998. Contributions to the Herpetology of the Belgian Congo, Reimpreso de: Bulletin of the American Museum of National History; vol. 39, 1919, vol. 49, 1923, vol. 49 1924; Society for the Study of Amphibians and Reptiles; New York, USA.
- WIENS, J. & J. L. SLINGLUFF. 2001. How lizards turn into snakes: a phylogenetic analysis of body-form evolution in anguoid lizards. *Evolution* 55 (11): 2303-2318.
- WALLACH, V. 1993. Presence of a left lung in the Typhlopidae (Reptilia: Serpentes). *J. Herpetol. Assoc. Afr.* 42: 32-33.

APÉNDICE I

Lista de materiales:

Feylinia grandisquamis grandisquamis. MCN 940-948, Omaniundu. 18-21/VIII/1959. R. F. Laurent col. *Anomalopus vereauxii*. FML 06505. Oakey, South East Queensland, Queensland. Australia. 24/02/1993. D Stewart col. FML 06506. Samford, South East Queensland, Queensland. Australia. 01/02/1993. D. Scheltinga - C. Tudge cols. FML 06507. Brisbane, South East Queensland, Queensland. Australia. 01/02/1993. D. Scheltinga - C. Tudge cols. FML 06508. Oakey, South East Queensland, Queensland. Australia. 24/02/1992. D. Stewart col. *Anguis fragilis* AMNH 67102-103. Germany. 1946. G. Stewart col. *Amphisbaena darwinii* he-

terozonata. MCN 600. Campo Castañares, Salta Cap., Salta, Argentina. II/2001. R. Espinoza col. *Ophiodes striatus*. FML 02149. Parque Nacional El Rey (Zona de la Intendencia). Depto. Anta, Salta, Argentina. 25-30/IX/86. O. Pagaburo – E. Terán cols. *Boa constrictor occidentalis*. MCN 603. Roque Sáenz Peña, Chaco. 12-11-96. Pedro Cacivio col. *Lialis burtonis*. FML 06515. Chandler, Southeast Queensland, Queensland, Australia. 29/III/1993. Simon C. Oliver col. AMNH 86295. Australia. N Queensland. Karamba. 25 October 1960. Spalding-Hosmer Exped.

Las medidas utilizadas en este estudio son:

Borde Anterior del Corazón – borde post. del corazón; BAC – borde anterior del hígado; BAC – borde posterior del hígado; BAC – borde posterior ventral del hígado; BAC – borde anterior de la vesícula biliar; BAC - borde pos-

terior de la vesícula biliar; BAC - borde más anterior del páncreas; BAC - borde más posterior del páncreas; BAC - borde anterior del estómago; BAC – borde posterior del estómago; BAC – extremo posterior pulmón izq.; BAC – extremo posterior pulmón der.; Ancho máximo ventral del hígado; Longitud Hocico-cloaca (SVL); Dist. Hocico-borde anterior del corazón; BAC – Borde ant. testículo/ovario izq.; BAC - Borde post testíc./ovario izq.; BAC – Borde ant. testíc./ovario der.; BAC – Borde post testíc./ovario der.; BAC – Borde anterior del bazo; BAC – Borde posterior del bazo; BAC – Borde anterior riñón izq.; BAC – Borde posterior riñón izq.; BAC – Borde anterior riñón der.; BAC – Borde posterior riñón der.; BAC – Cloaca; Longitud del intestino; Longitud del ciego; Longitud colon-recto; Relación intestino delgado / Longitud total del intestino; Relación longitud ciego / Longitud total del intestino.