

PRINCIPALES EVIDENCIAS MORFOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS QUE CARACTERIZAN Y DISTINGUEN A LAS ESPECIES SIMPÁTRICAS *LIOLAEMUS ZULLYAE* Y *LIOLAEMUS SCOLAROI* (REPTILIA, SAURIA, LIOLAEMIDAE).

MAIN MORPHOLOGICAL AND ECOLOGICAL EVIDENCES CHARACTERIZING THE SYMPATRIC SPECIES *LIOLAEMUS ZULLYAE* AND *LIOLAEMUS SCOLAROI* (REPTILIA, SAURIA, LIOLAEMIDAE).

José Alejandro Scolaro^{1,2*}, Herman Núñez³ y Lorena Obregón Streitemberger^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Sede Trelew, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, (9100) Trelew, Chubut, Argentina; scolaro@cenpat-conicet.gob.ar

² IDEAUS, CCT-CENPAT, CONICET. (9120) Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

³ Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile; herman.nunez@mnhn.cl

RESUMEN

Liolaemus scolaroi ha sido propuesto recientemente como sinonimia de *Liolaemus zullyae* sobre la base de análisis genéticos y morfológicos. Hemos analizado morfológicamente las series tipo y otros especímenes de ambas especies y las hemos comparado mediante pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas. Nuestra conclusión es que las muestras de ambas especies son diferentes en las dimensiones corporales tamaño y escamación lo que nos permite, razonablemente, validar a ambas especies como entidades taxonómicas plenas.

PALABRAS CLAVES: Reptiles Patagónicos, taxonomía, diversificación simpátrica, ecología.

ABSTRACT

Liolaemus scolaroi has been recently proposed as synonymy of the *Liolaemus zullyae* based on genetic and morphological analyzes. We have morphologically reviewed the type series of both species and other specimens of both so-called species and compared them with parametric and non-parametric statistics using meristic and continuous dimensions. Our conclusion is that both samples are different in size and scaling, which allows us to reasonably validate both species as full taxonomic entities.

KEY WORDS: Patagonia, reptiles, taxonomy, sympatric diversification, ecology.

INTRODUCCIÓN

Liolaemus zullyae (previamente *L. zullyi*) fue descrito por Cei y Scolaro (1996) como una nueva especie perteneciente al grupo *archeforus* sobre la base del estudio de una población de liolaeminos del valle del río Zeballos, ubicada en la cuenca postglacial del Río Jeinimeni, en el noroeste de la Provincia de Santa Cruz, en la frontera Argentina limítrofe con Chile. La localidad tipo (46°49'57,8"S – 71°51'22,1"W, datum WGS84) se ubica sobre la margen este del río Zeballos (y también al este del río Jeinimeni), en vecindad a la ruta Provincial N° 41 en inmediaciones del actual puente sobre este río, aproximadamente 80 km hacia el sur de la ciudad de Los Antiguos. Los ejemplares fueron encontrados en un valle rocoso al oeste de la meseta del Lago Buenos Aires, a altitudes entre 600 y 850 msnm. Se trata de un biotopo peculiar estepario con matorrales en galería en las inmediaciones de los cursos de agua, conformado principalmente por calafate (*Berberis microphylla*) en ecotono con la estepa patagónica y en vecindad con rodales relictuales del bosque de ñire (*Nothofagus antarctica*).

Posteriormente, Pincheira-Donoso y Núñez (2005) describieron a *Liolaemus* (*Donosolaemus*) *scolaroi*

como nueva especie perteneciente también al grupo *archeforus* sobre la base del estudio de ejemplares colectados en la Reserva Nacional Jeinimeni, Región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo, Chile. La localidad tipo (46°49'32,4"S – 71°59'34,2"W, datum WGS84) se ubica en la cuenca superior y al oeste del Río Jeinimeni, cuyo curso posteriormente constituye el límite internacional con Argentina. En dicho trabajo se describe que los ejemplares estaban asociados a un biotopo de rocas y troncos caídos en el sotobosque y en claros dentro de rodales del bosque austral de *Nothofagus antarctica* (ñire). Asimismo, los autores mencionan el hallazgo de *Liolaemus zullyae* para la herpetofauna de Chile sobre la base de ejemplares recolectados en Piedra Clavada, al sur del lago General Carrera, región de Aisén, Chile.

Posteriormente Scolaro (2006) menciona la presencia de *Liolaemus scolaroi* en territorio argentino, en el ecotono de la estepa arbustiva colindante con rodales del bosque de *Nothofagus*, al suroeste del río Zeballos, Provincia de Santa Cruz, Argentina.

Breitman *et al.* (2011, 2013) sobre la base de estudios moleculares y dos enfoques filogenéticos no encontraron distancias significativas y sugieren una

identidad taxonómica entre ambas especies (Breitman *et al.* 2014). Recientemente, Demangel (2016) en sus notas taxonómicas considera a ambas especies simpátricas, como indistinguibles en sus caracteres

exosomáticos y por tanto por precedencia taxonómica sugiere que todas estas poblaciones pertenecen a *L. zullyae* excluyendo así a *L. scolaroi* de la herpetofauna de Chile.

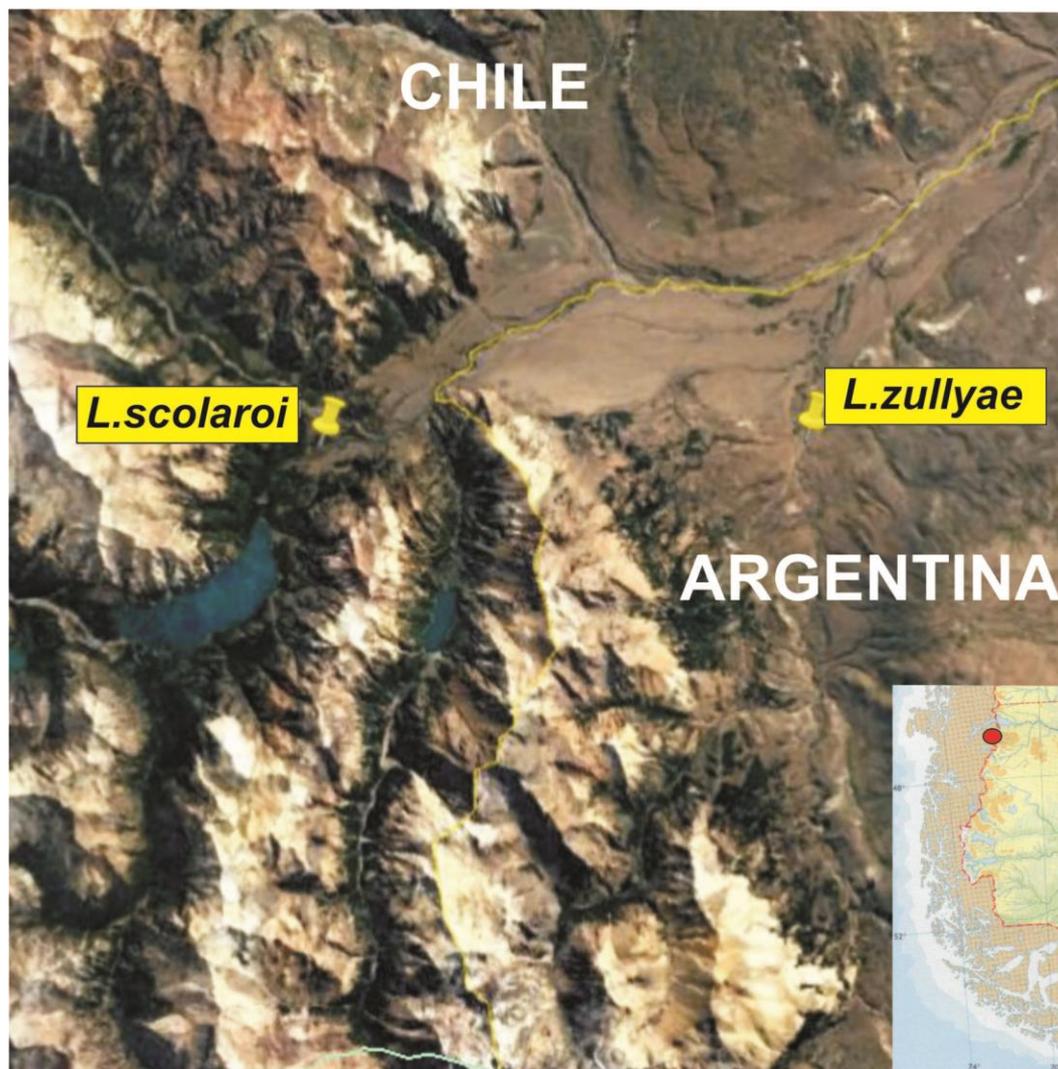


Figure 1. Fotografía satelital de ubicación del área bajo estudio y la ubicación geográfica de las Tierras Típicas de ambas especies. Nótese las diferencias entre los ecosistemas.

Figure 1. Satellite photograph which shows the area under study and the Terra Typica geographical points of both species. Note the differences between the ecosystems.

La presente contribución tiene como objetivo contribuir a la correcta identificación y caracterización taxonómica de estas dos especies, con variado polimorfismo y policromatismo durante sus etapas juveniles e inmaduras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizan los registros de ejemplares provenientes de varias exploraciones en la región (1990-2014), restringidas exclusivamente a cada localidad tipo, tanto en Chile como en Argentina (Figura 1), junto con los datos provenientes de los ejemplares que conformaron las series Tipo de ambas especies y mediciones de ejemplares de las colecciones en museos (cuyos acrónimos se mencionan en material examinado).

Los especímenes, pertenecientes a *Liolaemus zullyae* (N = 48) y *Liolaemus scolaroi* (N = 30) fueron cuidadosamente examinados, medidos con precisión y comparados entre sí. Para llevar a cabo las comparaciones morfológicas se utilizaron ambas categorías de variables: merísticas y morfométricas, siguiendo los estándares propuestos para la taxonomía de Liolaemidae (Ceí 1986, Etheridge 1995, Pincheira-Donoso y Núñez 2005). Se utilizaron ocho variables merísticas: (1)

número de escamas alrededor de la mitad del cuerpo (contadas a mitad del cuerpo entre la axila y la ingle de la pata derecha del individuo), (2) número de escamas ventrales (desde la escama sinfisial hasta el borde anterior de la cloaca), (3) número de escamas supralabiales, (4) número de escamas infralabiales, (5) número de escamas en contacto con la sinfisial (mental), (6) número de lamelas debajo del cuarto dedo de la mano (derecha), (7) número de lamelas debajo del cuarto dedo del pie (derecho), (8) número de poros precloacales (en machos exclusivamente).

Seis variables morfométricas fueron también medidas: (9) longitud hocico-cloaca, (10) distancia axila-ingle, (11) longitud de la extremidad anterior (longitud desde la inserción de la pata en la pared del cuerpo, axila, hasta el fin del cuarto dedo incluida la uña), (12) longitud de la extremidad posterior (distancia desde la inserción de la pata trasera derecha en el cuerpo, ingle, hasta el fin del cuarto dedo incluida la uña), (13) longitud de la cabeza (medida lateralmente desde el extremo del hocico hasta el borde posterior de la abertura auditiva), y (14) ancho de la cabeza (la zona más ancha de la cabeza, inmediatamente anterior a las aberturas auditivas).

Las mediciones fueron hechas con nonio vernier (0,01 mm de precisión) y las observaciones fueron hechas bajo lupa estereoscópica. Los datos fueron obtenidos sobre individuos adultos, reconocidos por la presencia de gonadas maduras y desarrollo funcional de caracteres sexuales secundarios.

Las variables merísticas fueron analizadas usando métodos univariados no paramétricos: test de suma de rangos de Mann-Whitney o z-test. Las variables morfométricas que mostraron diferencias significativas entre los grupos fueron analizadas para su normalidad mediante el test F de Snedecor (Sokal y Rohlf 1969). Cuando se ajustaban a una distribución normal de Gauss, la comparación entre medias fue realizada empleando modelos lineales generales. Cuando la distribución del carácter se mostró no-normal fueron utilizadas comparaciones no paramétricas entre las medias.

El logaritmo neperiano de las variables fue usado con el objeto de reducir los sesgos y hacer homogénea la varianza de los datos (Zar 2009). Luego de la transformación, todas las variables analizadas se ajustaron a los supuestos estadísticos requeridos para los análisis paramétricos. Nuestro objetivo fue testear si (1) el total de las características morfológicas de ambas

especies difieren significativamente, y (2) si las proporciones corporales de estas especies difieren significativamente. Para sortear este problema, el análisis de covarianza ofrece a menudo una poderosa alternativa estadística. Por lo tanto nosotros controlamos el efecto alométrico del tamaño corporal usando análisis de covarianza multivariado (MANCOVA) y univariado (ANOVA), con la variable largo del cuerpo (hocicloaca) como covariable (Pincheira-Donoso *et al.* 2011).

Un primer análisis en componentes principales (PCA) fue realizado con la totalidad de las variables transformadas mencionadas. Este análisis permitió seleccionar las variables que mejor explican la varianza de dichas variables. Posteriormente se realizaron varios análisis discriminantes multivariados. En uno de ellos analizamos la clasificación que el análisis procesa cuando se chequean los casos LJAMM N° 10033 y 10034 (considerados por Breitman *et al.* 2013, como *Liolaemus solaroi*) introducidos en el análisis como casos desagrupados.

Dado nuestro limitado tamaño muestral, en estos análisis nosotros analizamos ambos sexos juntos. Apreciamos que el dimorfismo sexual observado en tamaño del cuerpo puede

trasladarse a una forma dimórfica del mismo. Sin embargo, nuestros análisis a nivel de especies (antes que a nivel de sexos) revelan diferencias entre las especies, lo cual es nuestro principal objetivo particular. Futuros análisis, basados en muestras más grandes, son ciertamente deseados para investigar la contribución de los sexos a la diversidad morfológica observada (Pincheira-Donoso *et al.* 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nosotros analizamos las variables descritas precedentemente mediante un PCA (análisis de componentes

principales). Este análisis proveyó un eje canónico PC1 (autovalor = 2,75, varianza explicada 100%, correlación canónica = 0,86) que permitió la selección de las variables morfológicas que mayor aporte hacen a la diferenciación entre las especies comparadas; las variables seleccionadas y sus estadígrafos se muestran en la Tabla I. Tanto el análisis univariado como el multivariado llevado a cabo sobre las variables morfológicas y merísticas, revelaron sustanciales diferencias entre los grupos considerados (MANCOVA, Wilks' λ = 0,27, χ^2 = 53,6, $p < 0,0001$).

Tabla I. Patrones de variación morfológica de variables morfométricas y merísticas entre *Liolaemus zullyae* y *Liolaemus scolaroi*. Para todas las variables se presentan Media \pm Desvío Standard y rango. Significación estadística de las comparaciones entre medias (test *t* de Student y ^a test de Mann-Whitney), se indica con asteriscos ($P < 0.05^*$, $P < 0.01^{**}$, $P < 0.001^{***}$). Medidas en mm y número de escamas.

Table I. Patterns of morphological variation in morphometric and meristic traits among *Liolaemus zullyae* and *Liolaemus scolaroi*. For all traits Mean \pm Standard Deviations and range are shown. Significant statistical differences among means (Student *t* test and ^a Mann-Whitney test), are indicated with asterisks ($P < 0.05^*$, $P < 0.01^{**}$, $P < 0.001^{***}$). Measurements in mm and scales number.

Carácter	<i>Liolaemus zullyae</i> (N = 48)	<i>Liolaemus scolaroi</i> (N = 30)
Longitud hocico-cloaca	72,4 \pm 4,2 (63,1 – 79,3) ***	58,2 \pm 4,3 (46,0 – 67,0)
Distancia axila-ingle	34,4 \pm 2,6 (27,6 – 39,2) ***	27,6 \pm 2,8 (22,0 – 31,3)
Longitud extremidad anterior	35,5 \pm 3,3 (30,2 – 43,8) ***	30,2 \pm 2,8 (26,6 – 39,0)
Lamelas bajo cuarto dedo del pie	22,4 \pm 1,2 (21 – 26)	21,9 \pm 1,5 (19 – 24)
Escamas alrededor de la sinfisial	4,1 \pm 0,2 (4 – 5)	4,0 \pm 0,0
Escamas supralabiales	7,5 \pm 0,6 (6 – 8) ***	6,5 \pm 0,7 (6 – 8)
Escamas infralabiales	6,0 \pm 0,6 (5 – 7)	6,1 \pm 0,6 (5 – 7)
Escamas alrededor de la mitad del cuerpo	72,0 \pm 3,3 (65 – 78) ** ^a	68,1 \pm 2,9 (61 – 71)
Poros precloacales en machos	8 \pm 0,9 (6 – 10) (N: 39) *** ^a	7,3 \pm 1,1 (7 – 10) (N: 13)

Con las variables seleccionadas, se ejecutó un análisis discriminante sobre el conjunto de datos transformados de ambas especies (SPSS v. 15.0, 2006, Zar 2009). El resultado del test de igualdad de matrices de varianza-covarianza mostró que las características morfológicas analizadas muestran una distribución normal, hay homogeneidad de las varianzas entre los grupos y las medias pertenecen a la misma población (Box's test, $F = 2,03$, $N = 57$, $p = 0,16$). El análisis discriminante individual de los especímenes tratados (Funciones Discriminantes: Wilks' Lambda $\lambda = 0,27$, Chi-cuadrado $\chi^2 = 54,2$, $p < 0,0001$), resultó en una correcta clasificación de los casos.

El único eje canónico permite la separación de la población de casos de *L. zullyae* de *L. scolaroi* y asocia en su sector positivo la mayoría de las variables las cuales muestran en *L. zullyae* una mayor expresión, tales como longitud hocico-cloaca (t Student = 13,1, gl = 15,6, $p < 0,0001$), largo extremidad posterior (t Student = 9,63, gl = 16,8, $p < 0,0001$), distancia axila-ingle (t Student = 7,03, gl = 11,74, $p < 0,0001$), número de lamelas del cuarto dedo del pie, número de escamas supralabiales (t Student = 6,4, gl = 13,0, $p < 0,001$). En su sector negativo el eje

canónico asocia a *L. scolaroi* y las variables: número de escamas en contacto con la sinfisial, número de escamas infralabiales, número de escamas alrededor de la mitad del cuerpo (test U de Mann-Whitney, $w = 68,5$, $p < 0,003$) y número de poros precloacales en machos (test U de Mann-Whitney, $w = 114,5$, $p < 0,001$).

Los autovalores y la distribución espacial de todos los casos no mostraron solapamiento entre los grupos. El análisis discriminante de los casos produjo un muy alto porcentaje de casos correctamente clasificados (100%).

Netamente resaltan las diferencias morfométricas entre ambas especies (Tabla I). Las pruebas estadísticas indican un mayor tamaño de *L. zullyae* respecto de *L. scolaroi* en cuanto al largo hocico-cloaca y sus variables relacionadas: distancia axila-ingle y longitud de la extremidad posterior que resultaron estadísticamente significativas. También se observa que el número de escamas alrededor del cuerpo y el número de escamas supralabiales fueron significativamente mayores en *L. zullyae*.

En la Figura 2 se presentan fotografías de ambas especies, machos y hembras adultos, ilustrando las diferencias morfológicas y morfocromáticas entre las mismas.

Cabe señalar que, tal como se destaca en las descripciones originales de ambas especies, *L. zullyae* muestra escasas variaciones cromáticas entre los sexos

(Cei y Scolaro, 1996) mientras que, para *L. scolaroi*, Pincheira-Donoso y Núñez (2005) claramente definen el dicromatismo sexual para la especie.

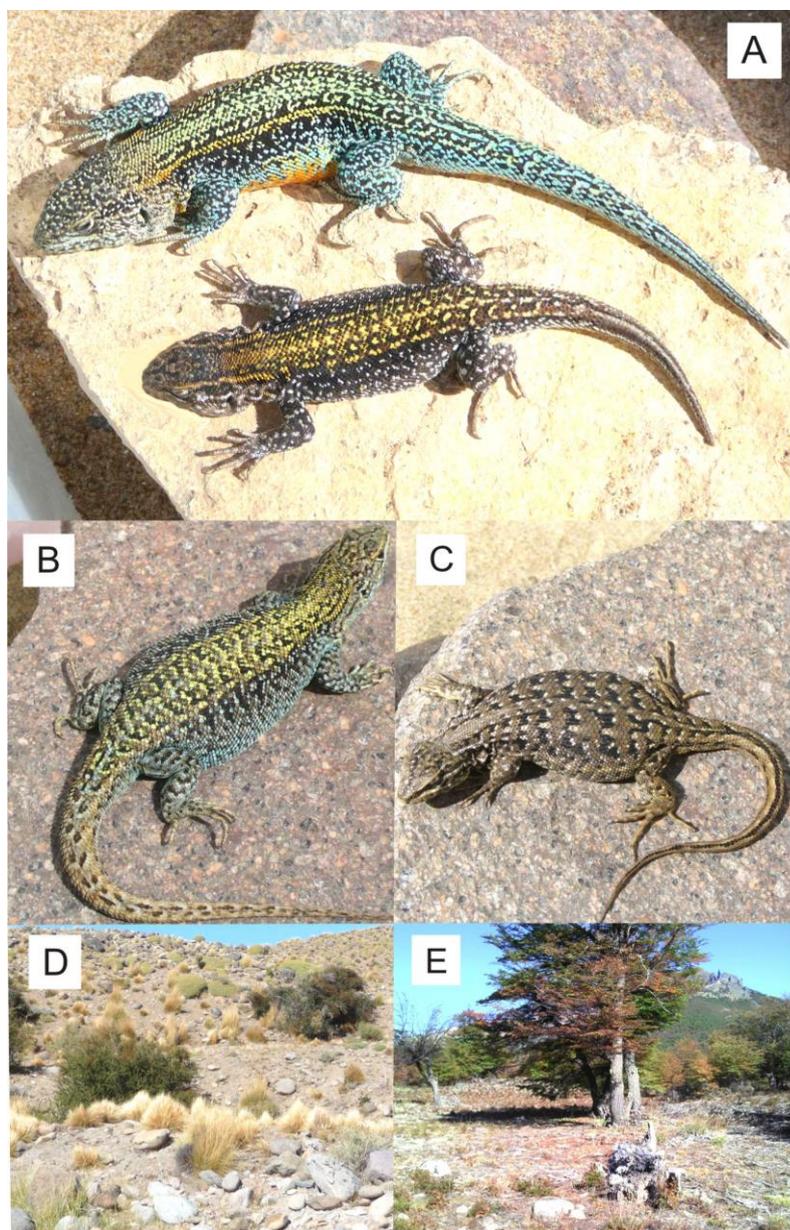


Figura 2. A: Machos adultos, *L. zullyae* (arriba), *L. scolaroi* (abajo); B: Hembra (grávida) *L. zullyae* ; C: Hembra (grávida) *L. scolaroi* ; D: Biotopo, *Tierra Tipica* de *L. zullyae* ; E: Biotopo, *Tierra Tipica* de *L. scolaroi*.

Figure 2. A: Adult Males, *L. zullyae* (above), *L. scolaroi* (below); B: Female (gravid) of *L. zullyae* ; C: Female (gravid) of *L. scolaroi* ; D: *Terra Typica* biotope of *L. zullyae* ; E: *Terra Typica* biotope of *L. scolaroi*.

Para visualizar la posición de cada individuo de cada especie en un morfoespacio multivariable (como un complemento de los análisis mencionados previamente), se llevó a cabo un análisis discriminante basado en los mismos siete caracteres morfológicos y merísticos. A los efectos de generar un espacio tridimensional, se incorporó un conjunto de datos de una especie vecina geográfica y postulada como vinculada filogenéticamente (Breitman *et al.* 2011), tal es: *Liolaemus archeforus* (N = 21; matriz de datos provenientes de Scolaro y Cei, 1997). Además, se incorporó como casos desagrupados, los ejemplares LJAMM 13033 y 10034 asignados a *L. scolaroi* según Breitman *et al.* 2013 (Apéndices, pag. 642) con el objeto de que el análisis suministre una probabilidad de clasificación de estos casos dentro de los grupos considerados, utilizando las funciones de clasificación generadas por el análisis.

El análisis discriminante individual de los especímenes tratados (Funciones Discriminantes: Wilks' Lambda $\lambda = 0,11$, Chi-cuadrado $\chi^2 = 136,4$, $p < 0,0001$), resultó en una correcta clasificación (100%) de todos los casos. Los autovalores proporcionados permiten seleccionar dos ejes canónicos principales con

puntuación mayor para las funciones discriminantes, el eje canónico I con autovalor de 4,2 (correlación canónica 0,90) absorbiendo el 86,1% del total de la varianza explicada y el eje canónico II con autovalor de 0,70 (correlación canónica 0,64) que absorbe el 13,9% de la varianza total explicada. Las matrices de covarianzas generadas por las funciones canónicas discriminantes no pertenecen a la misma población (test M de Box = 15,2, F = 2,4, $p < 0.03$).

La distribución espacial de todos los casos no mostró solapamiento entre las elipses de equiprobabilidad ($p < 0.05$, Sokal y Rohlf 1969) de los grupos (especies) y representan nuestro conjunto de datos en un espacio tridimensional (Figura 3).

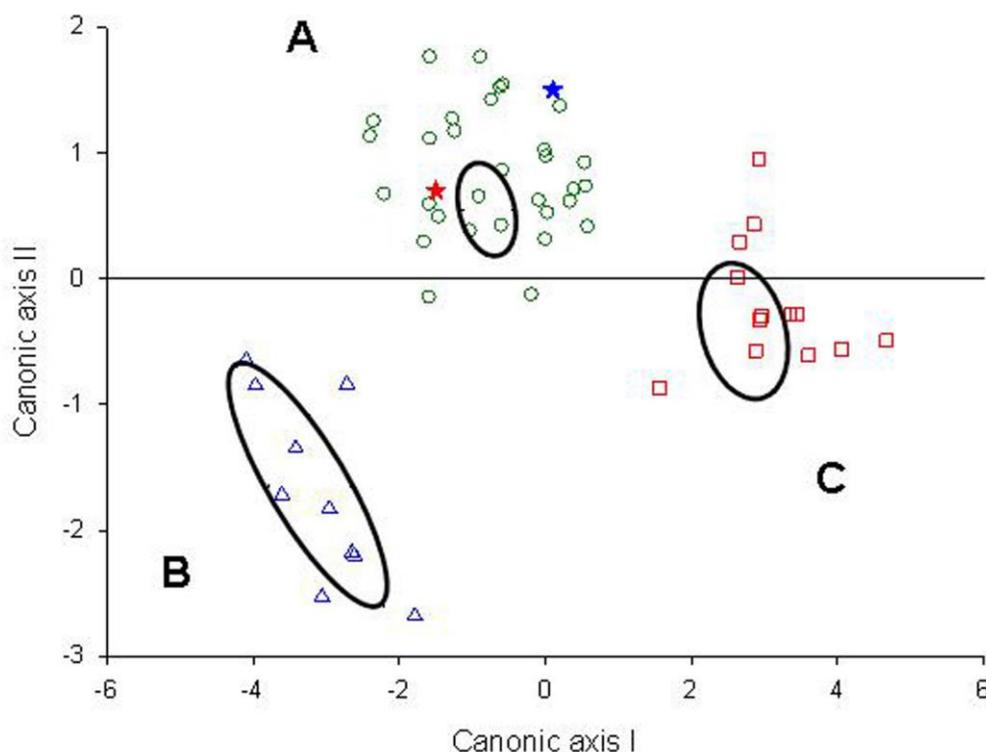


Figura 3. Elipses de equiprobabilidad para todos los casos ($p < 0,05$): **A.** *Liolaemus zullyae*, **B.** *Liolaemus scolaroi* y **C.** *Liolaemus archeforus*; estrella roja, Ejemplar Colección LJAMM 13033, estrella azul, Ejemplar Colección LJAMM 13034, ambos atribuidos a *L. scolaroi* y clasificados por el análisis discriminante como *L. zullyae*.

Figure 3. Ellipses of equiprobability for all the cases ($p < 0,05$): **A.** *Liolaemus zullyae*, **B.** *Liolaemus scolaroi* y **C.** *Liolaemus archeforus*; red star, Individual LJAMM 13033 Collection; blue star, Individual LJAMM 13034 Collection, both considered as *L. scolaroi* and classified as *L. zullyae* by the discriminant analysis.

Cabe destacar que ambos ejemplares LJAMM 13033 y 10034 considerados como *Liolaemus scolaroi* por Breitman *et al.* 2013, se agrupan con probabilidad de pertenecer al grupo *Liolaemus zullyae* y se encuentran muy cercanos a la elipse correspondiente a esta especie. Uno de los autores, (JAS) pudo acceder a estos ejemplares de la colección mencionada (gentileza de su curator C.H.F Pérez y del Dr. L.J. Ávila), tomar las medidas morfométricas y merísticas y reconocer

que ambos ejemplares pertenecen a juveniles de *Liolaemus zullyae*.

Estas evidencias permiten sostener una duda razonable sobre el origen de esta única muestra que posteriormente diera lugar a la similitud en los análisis moleculares entre *L. scolaroi* y *L. zullyae*. Tal como Breitman (*com. pers.*) reconoce, esa muestra correspondiente a *L. scolaroi*, no pertenece a la Localidad Tipo (Chile), donde no fue posible obtenerla por razones operativas. Coincidimos

con Demangel (2016) en que el uso exclusivo de la genética y del concepto filogenético están sujetos a sesgos y puede generar caos en la nomenclatura; el uso de caracteres moleculares es aún poco estable, con el incremento del esfuerzo de muestreo y del número de marcadores genéticos, la posición relativa de taxa con poca separación unos de otros, irá cambiando rápidamente.

Además, la mención de recolecta de *L. solaroi* en un sitio previo al Parque Jeinimeni y antes del Río de las Vacas o Amarillo supone un desplazamiento del verdadero biotopo de esta especie y su superposición con el correspondiente al biotopo peculiar de *L. zullyae*.

También en la Figura 1 se ilustra el biotopo de la Tierra Típica de cada especie. Comparando las mismas, netamente puede establecerse que *L. solaroi* es una especie que se registra en el sotobosque de lengas (*Nothofagus pumilio*) y ñires (*Nothofagus antarctica*). Por su parte, *L. zullyae* se encuentra en biotopos de estepa subarborescente de neneo (*Mulinum spinosum*), leña de piedra (*Azorella monantha*) y principalmente en arbustales de calafate (*Berberis microphylla*), de cuyo fruto ávidamente se alimenta trepando a los mismos. En

la región el calafate forma matorrales en galería cercanos a los cursos de agua (arroyos y ríos). En la fotografía satelital de la Figura 1, puede observarse la ubicación georeferenciada de cada Tierra Típica en los diferentes ecosistemas descritos.

Además, Breitman *et al.* (2011, 2013, 2014) si bien especifican la recolecta de muestras de *L. solaroi* en Chile, no se pueden ubicar correctamente las coordenadas geográficas brindadas y se detectan errores en las mismas, en particular no coinciden algunas de ellas con la divisoria del límite internacional.

Demangel (2016) confirma que los individuos encontrados habitando los bosques son de tamaño menor que los de estepa, pero concluye que no fue posible encontrar diferencias morfológicas suficientes para establecer dos especies, por lo que considera todas sus observaciones como parte de una misma especie que por precedencia taxonómica correspondería a *Liolaemus zullyae*. Destaca además que los patrones de coloración observados en todos los individuos son extremadamente variables y se superponen entre los individuos que habitan la estepa patagónica y el bosque subantártico.

CONCLUSIONES

Liolaemus zullyae y *L. scolaroi* muestran netas evidencias en cuanto a sus características exosomáticas, de dicromatismo sexual y de nicho ecológico que las distinguen entre sí como especies plenas. Analizando el conjunto de evidencias mencionado, sustentado en las descripciones originales y en la caracterización de los biotopos actualmente habitados por cada especie, (Figuras 1 y 2), no parece motivar dudas sobre el estado taxonómico de ambas especies. Tal vez, el polimorfismo observado en los ejemplares juveniles e inmaduros, así como una notable similitud entre las crías recién nacidas de ambas especies, ha provocado en varios autores una confusión taxonómica entre ellas.

Cabe preguntarse, ante ese polimorfismo observado, si ambas especies podrían provenir de un ancestro común. La evidencia morfológica actual permite encuadrar el caso de ambas especies como producto final en el marco de la teoría de la “tensión diversificadora” (Losos *et al.* 2003, Pincheira-Donoso 2012). Se puede aplicar esta interesante teoría ecológica al ámbito geográfico del Valle del Río Jeinimeni-Río Zaballos de reducidas dimensiones en superficie; también con limitaciones estacionales

en el uso del hábitat por los reptiles, por la corta duración de la estación con clima favorable en la dura región precordillerana donde se ubica.

Esta teoría podría explicar la expansión (y colonización reciente) de *L. scolaroi* hacia el bosque de *Nothofagus spp.*, reduciendo así la intensidad de la competencia inter específica con *L. zullyae* en su primario hábitat común. En dicha expansión de *L. scolaroi* evolutivamente se favoreció la discriminación morfológica de los sexos en esta especie hacia óptimos alternativos que resultan en consecuencia, la expresión de su notorio dicromatismo sexual (ver Pincheira-Donoso 2012).

Netamente, más estudios son necesarios para resolver este interesante problema. Un nuevo y completo análisis molecular incluyendo más marcadores genéticos se encuentra en curso. Sus resultados aportarán una mayor claridad al problema planteado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la valiosa colaboración en las tareas de campo y laboratorio de Juan F. Escobar, perteneciente al IDEAUS, CCT-CONICET de Puerto Madryn, Argentina. A Daniel Pincheira-Donoso por sus registros y valiosos comentarios

generosamente facilitados. A Luciano J. Ávila y Cristian H. F. Pérez por facilitarnos el acceso y medición de los ejemplares de la Colección Herpetológica LJAMM (CCT-CONICET, Puerto Madryn) a su cargo. A la Secretaría de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, que a través del Proyecto PI-CIUNPAT FCN 036/13 (10/C301), aportó parcialmente la financiación de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- BREITMAN, M.F., AVILA, L.J., SITES, J.W. & M. MORANDO 2011. Lizards from the end of the world: phylogenetic relationships of the *Liolaemus lineomaculatus* section (Squamata: Iguania: Liolaemini). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **59**: 364-376.
- BREITMAN, M.F., MORANDO, M. & L.J. AVILA 2013. Past and present taxonomy of the *Liolaemus lineomaculatus* section (Liolaemidae): is the morphological arrangement hypothesis valid? *Zoological Journal of the Linnean Society*, London **168**: 612-668.
- BREITMAN, M.F., MINOLI, I., AVILA, L.J., MEDINA, C.D., SITES JR., J.W. & M. MORANDO 2014. Lagartijas de la provincia de Santa Cruz, Argentina: distribución geográfica, diversidad genética y estado de conservación. *Cuadernos de Herpetología* **28**(2):83-110.
- CEI, J.M. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Museo Regionale di Science Naturali. Turín, Italia. *Monografie* **IV**: 527 pp.
- CEI, J.M. & J.A. SCOLARO 1996. A new species of *Liolaemus* of the *archeforus* group from the precordilleran valley of the Zeballos River, Santa Cruz Province, Argentina (Reptilia, Tropicuridae). *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali* Torino, Italy, **14**(2): 389-401.
- DEMANGEL, D. 2016. Reptiles en Chile. Fauna Nativa Ediciones. 619 pp.
- LOSOS, J.B., BUTLER, M. & T.W. SCHOENER 2003. Sexual dimorphism in body size and shape in relation to habitat use among species of Caribbean *Anolis* lizards. In: Lizard social behaviour. Ed. By Fox, J.F., McCoy, J.K. and T.A. Baird. Pp. 356-380. John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- ETHERIDGE, R. 1995. Redescription of *Ctenoblepharys adspersa* Tschudi, 1845, and the taxonomy of Liolaeminae (Reptilia: Squamata: Tropicuridae). *American Museum Novitates* **3142**: 1-34.
- PINCHEIRA-DONOSO, D. 2012. Selección y evolución adaptativa: fundamentos teóricos y empíricos desde la perspectiva de los lagartos. Ed. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 445 pp.
- PINCHEIRA-DONOSO, D. & H. NÚÑEZ 2005. Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropicuridae: Liolaeminae). Taxonomía, Sistemática y Evolución. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural*, Chile Nº **59**: 7-486.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., FOX, S.F., SCOLARO, J.A., IBARGÜENGOYTÍA, N.R., ACOSTA, J.C., CORBALÁN, V., MEDINA, M., BORETTO, J., VILLAVICENCIO, H.J. & D.J. HODGSON 2011. Body size dimensions in lizard ecological and evolutionary research: exploring the predictive power of mass estimation equations in two Liolaemidae radiations. *Herpetological Journal*, **21**: 35-42.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., HODGSON, D. J. & T. TREGENZA 2008. The evolution of body size under environmental gradients in ectotherms: why should Bergmann's rule apply to lizards? *BMC Evolutionary Biology*, **8**: 68-78.
- SCOLARO, J.A. 1992. Morphological differences between *Vilcunia* and *Liolaemus magellanicus* and *Liolaemus lineomaculatus*: a discriminant analysis. *Acta zool. Lilloana*, **41**: 287-293.
- SCOLARO, J.A. 2006. Reptiles Patagónicos Norte. Una guía de campo. Ed. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Comodoro Rivadavia, 112 pp.
- SCOLARO, J.A. & J.M. CEI 1997. Systematic status and relationships of *Liolaemus* species of the *archeforus* and *kingii* groups: a morphological and taxonumerical approach (Reptilia: Tropicuridae). *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali* Torino, Italy, **15**(2): 369-406.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF 1969. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Ed. Blume, Madrid. 832 pp.
- SPSS 2006. Advanced Statistic Software version 15.0, Statistical Package for Social Sciences. Chicago, USA.
- ZAR, J.H. 2009. Biostatistical analysis. Fifth edition, Pearson International. New Jersey, USA. 944 pp.

MATERIAL EXAMINADO

***Liolaemus zullyae*:** localidad Tipo, puente del Río Zeballos, Santa Cruz, Argentina, febrero 1995; Serie Tipo (N = 13, sólo adultos), (Holotipo y Paratipos), Museo Regionale Scienze Naturali, Torino, Italia, MRSN-R: 1141-2 a 8; Universidad Nacional de San Luis, Argentina, Colección Dr JM Cei JMC-DC: 1149 y 1150, adultos, 108-115 adultos y juveniles; JAS-DC Puerto Madryn, Chubut, Argentina (N = 50, adultos exclusivamente): 419 y 422 (Paratipos), 1312, 1703, 2164-69, 2178-79 (febrero 2014) ; 458-60, 392 (febrero 1991); 356, 388, 398, 840 (febrero 1990); 1036, 1039, 1067, 1088-89, 1207, 1216, 1303, 1311, 1731 (marzo 2007) ; 1510, 1747-51, 1753, 1757 (enero 2004); Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile MNHN 3912.

***Liolaemus scolaroi*:** localidad Tipo, Jeinimeni, Aysén, Chile, febrero 2004; Serie Tipo, Holotipo MNHNCL-HERP 3674, Paratipos MNHNCL-HERP 3675-3695), Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile MNHNCL-

HERP 3911-3921; JAS-DC: 2158-63, 2176-77 (James A. Shulte, marzo 2014). Colección LJAMM Cenpat-Conicet, Puerto Madryn: N° 13033 y 13034, camino a Reserva Jeinimeni, 49 km SW empalme camino Los Antiguos-Chile Chico, 4 km NE entrada Reserva Jeinimeni, 1 km NE río Jeinimeni, Chile Chico, XI Región. Chile.

***Liolaemus archeforus*:** localidad Tipo, meseta del Lago Buenos Aires, Santa Cruz, Argentina; Universidad Nacional de San Luis, Argentina, Colección Dr JM Cei JMC-DC: 529-33, 734-35 (Paratipos); Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Buenos Aires MACN FN-103/80, 187/80 y 199/80; Museum of Comparative Zoology, Harvard, Estados Unidos MCZ 161092-93; Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina FN-184/80, 213/80, 214/80; Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, Francia FN 108/82; Museo de Zoología de la Universidad de Florencia, Italia MZUF FN 121/80, 71/80, 162/80, 190/80 y 200/80.