

## Estudio comparativo del melanismo en lagartijas del grupo *Liolaemus fitzingerii* (Liolaemini: *Liolaemus*)

Paula Cecilia Escudero<sup>1</sup>, Ignacio Minoli<sup>1</sup>, Nicolás Frutos<sup>2</sup>, Luciano Javier Avila<sup>1</sup>, Mariana Morando<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Herpetología Patagónico. Centro Nacional Patagónico - CONICET. Puerto Madryn, Bld. Alte. Brown 2915, (U9120ACD), Puerto Madryn, Argentina.

<sup>2</sup> Cátedra de Cartografía e Introducción al SIG. Departamento de Geografía. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. Casa Verde - 1º piso - Ciudad Universitaria - Córdoba (5000).

Recibido: 18 Abril 2012

Revisado: 16 Julio 2012

Aceptado: 28 Agosto 2012

Editor Asociado: R. Espinoza

### RESUMEN

Los patrones de coloración y melanismo, han sido foco de estudios evolutivos en una amplia variedad de grupos taxonómicos, incluidas las lagartijas, y generalmente se los encuentra asociados a ciertos aspectos ecológicos. Sin embargo, dentro del género *Liolaemus* solo se han estudiado algunos aspectos particulares del melanismo en pocas especies del grupo *L. fitzingerii*. Las poblaciones de estas especies presentan diferentes grados de melanismo en cuanto a intensidad y a ubicación, y esto en algunos casos se ha utilizado como carácter diagnóstico en diferentes especies de este grupo. El objetivo de este estudio fue evaluar el grado de polimorfismo en el melanismo ventral corporal y dorsal de la cabeza en lagartijas patagónicas pertenecientes a los cinco haploclados del grupo *L. fitzingerii* (que incluyen todas las especies descritas, excepto *L. dumerili* y *L. camarones*), determinar la variación geográfica de los mismos y evaluar su utilidad como carácter diagnóstico. Se observó un alto grado de polimorfismo en el melanismo ventral corporal y dorsal de la cabeza en los cinco haploclados y en las diferentes zonas geográficas analizadas. En este grupo, los caracteres melánicos deberían ser utilizados con precaución y en conjunto con otros, como caracteres diagnósticos para diferenciar especies.

Palabras clave: Patrones Melánicos; Comparación; Grupo *Liolaemus fitzingerii*.

### ABSTRACT

Color patterns and melanism have been focus of evolutionary studies in a wide variety of taxa, including lizards, and are often associated with certain ecological attributes. However, within the genus *Liolaemus*, only some particular aspects of melanism have been studied in a few species of the *L. fitzingerii* group. Populations of these species show different degrees of melanism with respect to both the intensity and location of black pigment, that in some cases have been used as diagnostic characters in different species of this group. The aim of this study was to assess the degree of polymorphism in ventral body and dorsal head melanism in Patagonian lizards from the five haploclades of the *L. fitzingerii* group (which includes all described species, except *L. dumerili* and *L. camarones*), to determine patterns of geographic variation and evaluate their usefulness as diagnostic characters. Our results show a high degree of polymorphism in both, ventral body and dorsal head melanism in the five haploclades, and in the different geographic regions analyzed. In this group, the melanic characters should be used with caution and in combination with others for diagnostic characters for species delimitation and diagnosis.

Key words: Melanic Patterns; Comparison; *Liolaemus fitzingerii* Group.

### Introducción

Los rasgos que varían en forma visible entre los individuos o poblaciones de una especie son fundamentales para el estudio de la evolución. El polimorfismo del color en general, y el melanismo en particular, figuran en muchos estudios sobre la adaptación evolutiva (e.g. Norris y Lowe, 1964; Wiens *et al.*, 1999;

Cox *et al.*, 2005; Janse van Rensburg *et al.*, 2009). El melanismo es la aparición de individuos que son más oscuros en pigmentación, ya sea como polimorfismos dentro de las especies o como variación constante entre especies estrechamente relacionadas (True, 2003). En lagartijas el melanismo también ha dado

un importante enfoque para estudiar la evolución de algunos caracteres y su interrelación con aspectos ecológicos y biológicos (e.g. Norris y Lowe, 1964; Hoekstra, 2006; Hoekstra *et al.*, 2006). Varios trabajos han encontrado que en organismos ectotermos el melanismo está asociado a aspectos ecológicos, tales como la termorregulación (Kettlewell, 1973; Kingsolver y Wiernasz, 1991), coloración críptica (Kettlewell, 1973; Endler, 1984), aposemantismo (Turner, 1977), diferentes estrategias reproductivas (Sinervo y Lively, 1996), resistencia a enfermedades (Wilson *et al.*, 2001) y protección contra la radiación ultravioleta (Gunn, 1998), entre otras. Sin embargo, dentro del género *Liolaemus* los patrones de melanismo han sido escasamente estudiados y algunas de sus características solo se han utilizado para la descripción de especies, particularmente dentro del grupo *L. fitzingerii* (Cei, 1975; Scolaro *et al.*, 1985; Scolaro y Cei, 1987; Cei, 1998; Abdala *et al.*, 2012 b).

El grupo *Liolaemus fitzingerii* (*sensu* Avila *et al.*, 2006; equivalente al “*fitzingerii* clade” de Abdala, 2007) se extiende desde el centro-norte de Neuquén y norte de Río Negro hasta el sur de Santa Cruz (Avila *et al.*, 2006; Abdala, 2007), e incluye dos complejos de especies: *fitzingerii* y *melanops* (Fig. 1; Avila *et al.*, 2006). Dentro del complejo *melanops*, están definidos dos haploclosos: *melanops* norte y *melanops* sur, correspondiendo sus distribuciones aproximadamente al norte y sur de la Meseta de Somuncurá (Avila *et al.*, 2006). Incluidas dentro del haplocloso *melanops* norte, están las localidades tipo de cuatro especies descritas dentro del mismo, *L. goetschi*, *L. martorii*, *L. morenoi* y *L. casamiquelai*; mientras que dentro del haplocloso *melanops* sur, están incluidas *L. melanops* y *L. canqueli*. El complejo *fitzingerii* incluye tres especies descritas, *L. xanthoviridis*, *L. fitzingerii* y *L. chehuachekenk* (Avila *et al.*, 2008), y las poblaciones del área de distribución de cada una, conforman respectivos haploclosos (Morando *et al.*, datos sin publicar); por lo que el grupo *L. fitzingerii* incluye cinco haploclosos; *fitzingerii*, *xanthoviridis*, *chehuachekenk*, *melanops* norte, y *melanops* sur. Se han propuesto hipótesis de relaciones filogenéticas para este grupo en base a datos de secuencias moleculares y morfológicas (Avila *et al.*, 2006, 2008, 2010a; Abdala, 2007; Abdala 2012 a,b); mientras que Avila *et al.* (2006, 2008, 2010a) encuentra evidencia de monofilia para este grupo incluyendo las nueve especies descritas; Abdala (2007) recupera dentro del clado *fitzingerii* a seis de estas especies (sin muestras de *L. chehuachekenk*) y recupera *L. goetschi*

dentro del “*cuyanus* clade”. Estos trabajos dejan en claro que aún quedan especies candidatas, algunas de las cuales fueron descritas en años posteriores (Avila *et al.*, 2008; Avila *et al.*, 2010a). Recientemente Abdala *et al.* (2012a,b) describieron tres nuevas especie dentro del grupo *L. fitzingerii*, *Liolaemus dumerili* (el cuál, pertenecería al haplocloso *melanops* norte), *L. shehuen* (haplocloso *chehuachekenk*) y *L. camarones* (haplocloso *fitzingerii*). Debido a que aún no se conoce el número de especies que conforman el grupo *L. fitzingerii*, ni los límites de las mismas y considerando que hay evidencia de flujo génico en áreas parapatricas de algunas de estas especies (Morando *et al.*, datos no publicados), tomamos la aproximación conservadora de utilizar como unidad de comparación los cinco grandes haploclosos, ya que es necesario intenso trabajo taxonómico detallado para dilucidar aspectos de la sistemática a nivel de especie.

Los complejos de especies del grupo *L. fitzingerii* presentan diferentes grados de melanismo en cuanto a intensidad y a la ubicación por lo cual, los objetivos de este trabajo fueron analizar el grado de polimorfismo en el melanismo ventral corporal y en el melanismo dorsal de la cabeza de lagartijas patagónicas del grupo *L. fitzingerii*, determinar la variación geográfica y evaluar su utilidad como carácter diagnóstico, a través de un estudio comparativo a macro escala.

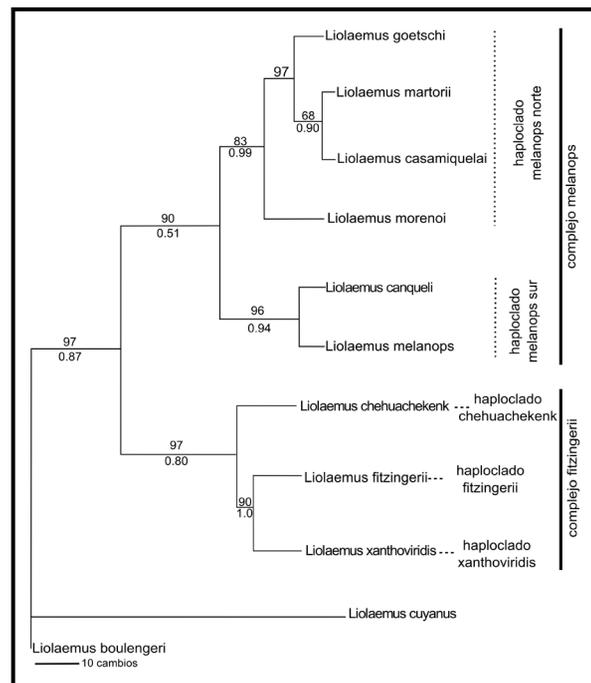


Figura 1. Hipótesis filogenética del grupo *Liolaemus fitzingerii*. Modificado de Avila *et al.* (2010).

## Materiales y Métodos

Para este estudio se utilizaron especímenes colectados por el Grupo de Herpetología Patagónica en campañas desarrolladas desde 1999 al 2008 en 181 localidades distribuidas en las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz entre los meses de octubre a marzo. Todos los especímenes se encuentran depositados en la colección herpetológica LJAMM-CNP, del Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Argentina.

Se estudiaron 523 individuos adultos (206 hembras y 317 machos), pertenecientes a los cinco haploclados del grupo *Liolaemus fitzingerii* (*fitzingerii*, *xanthoviridis*, *melanops* norte, *melanops* sur y *chehuachekenk*) sin incluir a ejemplares de las espe-

cies *L. dumerili* y *L. camarones*, ya que no se disponía de ejemplares de sus localidades tipo. La condición de adultez se definió en base al largo hocico cloaca (LHC), considerando que para el complejo *melanops* fue de 50 mm y para el *fitzingerii* de 60 mm (Minoli *et al.*, en preparación), no obstante hubo 8 individuos que si bien presentaban un largo hocico cloaca inferior a este límite, mostraban otras características que demostraban su estado de adultez, como por ejemplo presencia de huevos, poros precloacales completamente desarrollados y ensanchamiento de la zona cloacal (Tabla 1). Los haploclados están definidos en base al gen mitocondrial citocromo b. Para cada individuo observado se registró el sexo y dos variables de melanismo: melanismo dorsal de la cabeza, con tres estados: ausente, parcial y total (Fig.

**Tabla 1.** Largo hocico cloaca promedio de las especies analizadas del grupo *Liolaemus fitzingerii* (haploclados: 1 *fitzingerii*, 2 *xanthoviridis*, 3 *chehuachekenk*, 4 *melanops* sur, 5 *melanops* norte;  $\bar{X}$ : media, SE: desvío estándar, n: número de individuos, entre paréntesis se indican los valores mínimos y máximos).

Especie	Haploclado	Hembras LHC $\bar{x} \pm SE$	n	Machos LHC $\bar{x} \pm SE$	n	General LHC $\bar{x} \pm SE$	n
<i>Liolaemus aff. chehuachekenk</i>	3	68,42 $\pm$ 9,55	2	-	-	68,42 $\pm$ 9,55 (61,67-75,17)	2
<i>Liolaemus aff. goetschi</i>	5	70,23 $\pm$ 9,52	20	71,70 $\pm$ 3,92	11	70,75 $\pm$ 7,94 (59,19-91,34)	31
<i>Liolaemus aff. shehuen</i>	3	83,38 $\pm$ 13,14	8	85,94 $\pm$ 7,38	16	85,08 $\pm$ 9,47 (62,98-103,69)	24
<i>Liolaemus aff. xanthoviridis</i>	2	73,71 $\pm$ 26,66	2	84,40 $\pm$ 15,55	5	81,34 $\pm$ 17,02 (56,27-96,66)	7
<i>Liolaemus aff. martorii</i>	5	70,08 $\pm$ 5,32	6	70,70 $\pm$ 4,57	8	70,44 $\pm$ 4,71 (64,36-77,58)	14
<i>Liolaemus canqueli</i>	4	73,32 $\pm$ 10,89	9	81,99 $\pm$ 11,52	16	79,10 $\pm$ 11,84 (59,03-95,44)	25
<i>Liolaemus casamiquelai</i>	5	88,04 $\pm$ 12,36	5	91,49 $\pm$ 8,49	8	90,16 $\pm$ 9,80 (72,62-102,82)	13
<i>Liolaemus chehuachekenk</i>	3	75,55 $\pm$ 18,20	12	91,33 $\pm$ 10,03	21	85,59 $\pm$ 15,37 (42,55-103-46)	33
<i>Liolaemus fitzingerii</i>	1 y 2	80,93 $\pm$ 11,81	50	86,53 $\pm$ 12,42	56	83,89 $\pm$ 12,40 (50,79-104,44)	106
<i>Liolaemus goetschi</i>	5	59,91 $\pm$ 6,90	4	67,00 $\pm$ 9,34	11	65,11 $\pm$ 9,11 (53,28-80,22)	15
<i>Liolaemus martorii</i>	5	64,74 $\pm$ 2,31	7	71,38 $\pm$ 3,75	8	68,28 $\pm$ 4,59 (61,84-75,29)	15
<i>Liolaemus melanops</i>	3, 4 y 5	67,83 $\pm$ 6,81	18	75,88 $\pm$ 6,17	55	73,89 $\pm$ 7,19 (54,58-89)	73
<i>Liolaemus morenoi</i>	5	65,73 $\pm$ 2,78	4	72,50 $\pm$ 9,72	6	69,79 $\pm$ 8,20 (60,96-87,69)	10
<i>Liolaemus shehuen</i>	3	74,78 $\pm$ 8,34	28	79,92 $\pm$ 7,85	40	77,82 $\pm$ 8,39 (69,12-99,84)	68
<i>Liolaemus xanthoviridis</i>	2	79,28 $\pm$ 13,06	11	85,85 $\pm$ 9,60	17	83,27 $\pm$ 11,33 (47,45-99,98)	28



**Figura 2.** Patrones de melanismo dorsal de la cabeza en lagartijas del grupo *Liolaemus fitzingerii*. a: ausente (hembra de *Liolaemus martorii*), b: parcial (macho de *L. canqueli*) y c: total (macho de *L. melanops*).

2) y melanismo ventral corporal, con cinco estados: ausente, gular, gular-ventral escaso, gular-ventral-femoral parcial y gular-ventral-femoral total (Fig. 3). Para cada haploclado se seleccionaron una serie de localidades, las cuales fueron agrupadas en diferentes zonas (norte-centro-sur para el haploclado *fitzingerii* y este-oeste para los cuatro restantes), con el fin de facilitar las comparaciones a través de un análisis descriptivo (Fig. 4). El grado de polimorfismo se analizó por haploclado, zona y sexo.

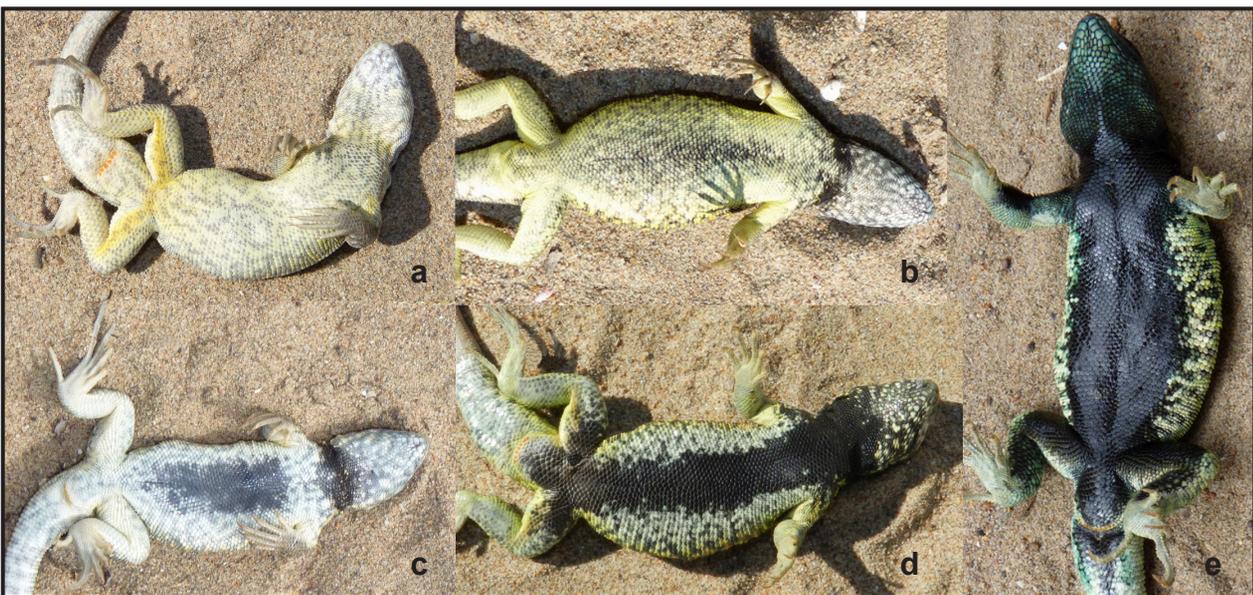
Se realizaron análisis de asociación chi-cuadrado (Chi-cuadrado de Pearson y Chi-cuadrado de Pearson con permutaciones, cuando los valores esperados fueron menores a cinco), para observar si había algún grado de asociación entre los haploclosos y los diferentes tipos de melanismo, considerando a los sexos tanto juntos como separados. Se utilizó el programa R 2.10.0.

## Resultados

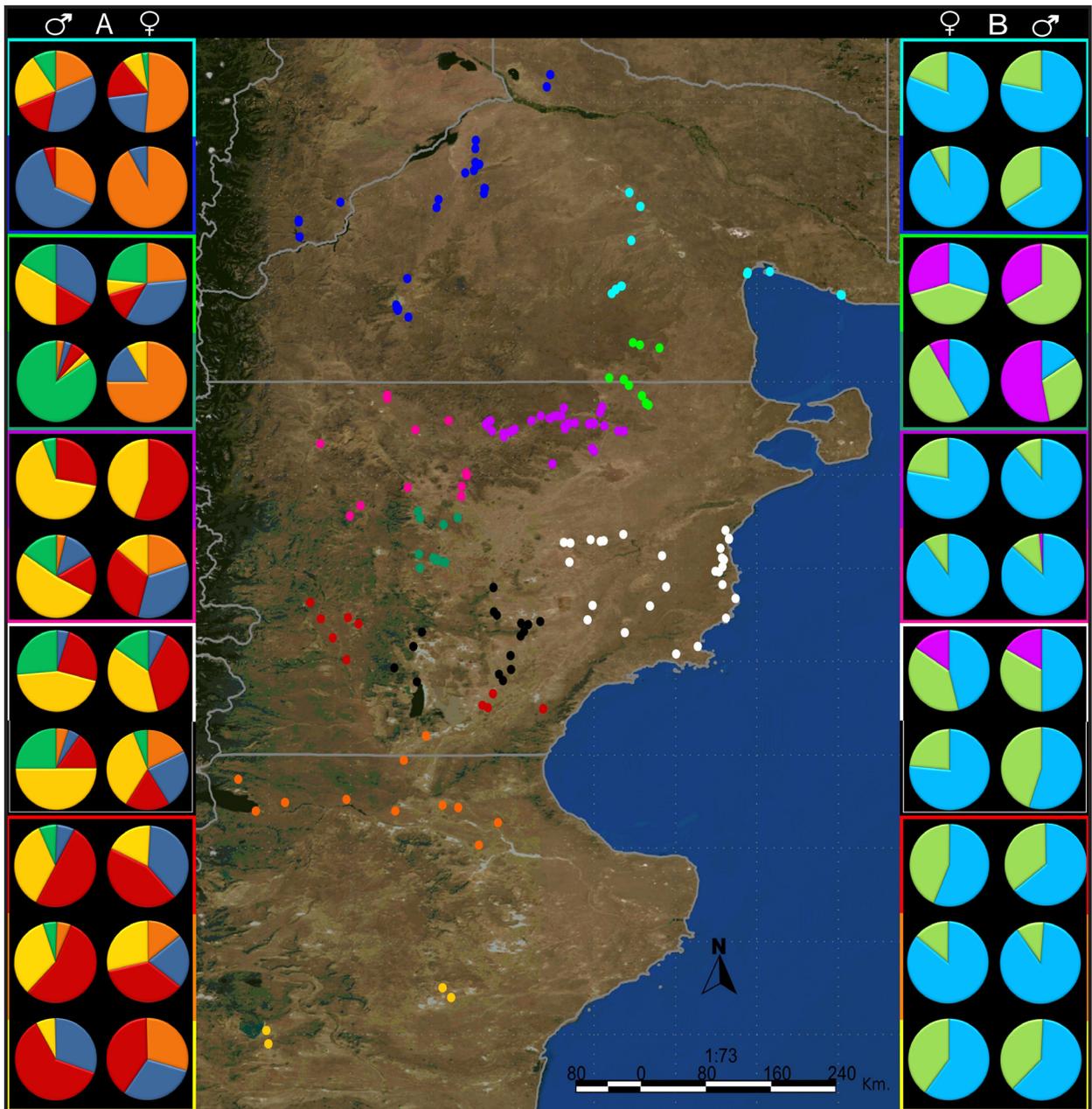
Al analizar ambos sexos juntos, se observó un alto grado de polimorfismo en el melanismo ventral y dorsal de la cabeza en los individuos de los cinco haploclosos en las diferentes zonas geográficas.

El melanismo ventral fue muy variable en todos los haploclosos y zonas. En general, todas las zonas presentaron al menos cuatro estados de melanismo. No obstante, se observó una asociación significativa ( $X^2=257.52$ , g.l.=16,  $p < 0.05$ ), entre el melanismo ventral corporal y los haploclosos. En el haploclado *fitzingerii* el mayor porcentaje de individuos presentó melanismo gular-ventral escaso; en *xanthoviridis* y *chehuachekenk* gular-ventral-femoral parcial; en *melanops* sur gular-ventral-femoral total y *melanops* norte melanismo ventral ausente (Tabla 2).

El melanismo dorsal de la cabeza en la ma-



**Figura 3.** Patrones de melanismo ventral en lagartijas del grupo *Liolaemus fitzingerii*. a: ausente (macho de *Liolaemus martorii*), b: gular (hembra de *L. xanthoviridis*), c: gular-ventral escaso (macho de *L. fitzingerii*), d= gular-ventral-femoral parcial (macho de *L. xanthoviridis*) y e= gular-ventral-femoral total (macho de *L. melanops*).



**Figura 4.** Variación geográfica del melanismo ventral y dorsal de la cabeza (columnas A y B respectivamente) en machos y hembras del grupo *Liolaemus fitzingerii*. Los gráficos muestran la proporción de cada tipo de melanismo por sexo, haploclado y dentro de estos por zona (norte/centro/sur y este/oeste). Los recuadros de colores, representan cada haploclado con sus respectivas zonas geográficas: celeste = *melanops* norte, zona oeste; azul = *melanops* norte, zona este; verde claro = *melanops* sur, zona oeste; verde oscuro = *melanops* sur, zona este; violeta = *chehuachekenk*, zona oeste; fucsia = *chehuachekenk*, zona este; blanco = *xanthoviridis*, zona oeste; negro = *xanthoviridis*, zona este; rojo = *fitzingerii*, zona norte; naranja = *fitzingerii*, zona centro y amarillo = *fitzingerii*, zona sur. En los gráficos de la columna A: naranja = ausencia de melanismo, azul = gular, rojo = gular, ventral escaso, amarillo = gular, ventral, femoral parcial y verde = gular ventral femoral total. En los gráficos de la columna B: celeste = ausente, verde claro = parcial y violeta = total.

yoría de los individuos de todos los haploclados en las diferentes zonas, es ausente o parcial (Tabla 3). El melanismo total, se observó en tres haploclados y con un alto porcentaje en *melanops* sur. El análisis de asociación chi-cuadrado, fue significativo ( $X^2=211.62$ , g.l.=8,  $p < 0.05$ ), confirmando esta asociación de los haploclados *fitzingerii*, *xanthoviridis*, *chehuachekenk* y *melanops* norte al melanismo dorsal

de la cabeza ausente o parcial, mientras que, *melanops* sur presenta los tres estados de melanismo en proporciones similares.

Al analizar cada sexo por separado, en general, en el melanismo dorsal de la cabeza, no se observaron diferencias entre hembras y machos en todos los haploclados y en las diferentes zonas (Fig. 4). El chi-cuadrado fue significativo para ambos sexos

**Tabla 2.** Porcentaje de individuos de cada haploclado con cada estado de melanismo ventral.

Melanismo ventral corporal	Haploclado				
	<i>fitzingerii</i>	<i>xanthoviridis</i>	<i>chehuachekenk</i>	<i>melanops sur</i>	<i>melanops norte</i>
Ausente	7,06%	5,19%	9,04%	18,60%	45,65%
Gular	20,00%	11,69%	18,67%	18,60%	34,06%
Gular-ventral escaso	48,24%	22,08%	22,89%	9,30%	9,42%
Gular-ventral-femoral parcial	22,35%	41,56%	40,36%	11,63%	7,97%
Gular-ventral-femoral total	2,35%	19,48%	9,04%	41,86%	2,90%

**Tabla 3.** Porcentaje de individuos de cada haploclado con cada estado de melanismo dorsal de la cabeza.

Melanismo dorsal de la cabeza	Haploclado				
	<i>fitzingerii</i>	<i>xanthoviridis</i>	<i>chehuachekenk</i>	<i>melanops sur</i>	<i>melanops norte</i>
Ausente	70,59%	55,84%	86,75%	19,77%	77,54%
Parcial	29,41%	36,36%	12,65%	40,70%	22,46%
Total	0%	7,79%	0,60%	39,53%	0%

( $X^2 = 52.6277$ , g.l. = NA,  $p < 0.05$ ;  $X^2 = 141.2169$ , g.l. = NA,  $p < 0.05$ ; para hembras y machos respectivamente), mostrando que en todos los haploclosados excepto *melanops sur*, tanto en machos como en hembras, la mayoría de los individuos presentaron melanismo ausente (Tablas 4 y 5). En *melanops sur*, la mayoría de las hembras presentaron melanismo ausente o parcial, mientras que la mayoría de los machos exhibieron melanismo parcial o total de la cabeza, y esta asociación fue más notable en la zona este (Tabla 5).

El melanismo ventral, en general, muestra un gran polimorfismo tanto en machos como en hembras en todos los haploclosados y zonas (Fig. 4). Al igual que para el melanismo dorsal, para el melanismo ventral el chi-cuadrado también fue significativo en ambos sexos ( $X^2 = 89.2666$ , g.l. = NA,  $p < 0.05$ ;  $X^2 = 211.0883$ , g.l. = NA,  $p < 0.05$  para hembras y machos respectivamente). En el haploclado *fitzingerii*, la mayoría de los individuos presentaron melanismo gular-ventral escaso, tanto machos como hembras en las tres zonas (Fig. 4, amarillo, naranja y rojo; Tabla 6). En *xanthoviridis*, en cambio, ambos sexos presentaron principalmente melanismo gular-ventral-femoral parcial, y en general hembras y machos de la zona este fueron más polimórficos que los de la zona oeste. Cabe destacar que en las dos zonas hubo un mayor número de machos con melanismo gular-ventral-femoral total que de hembras. En el haploclado *chehuachekenk*, los especímenes presentaron más frecuentemente melanismo gular-ventral-femoral parcial en ambos sexos (Fig.

4, violeta y fucsia). Sin embargo la zona este, como en el haploclado anterior, es más polimórfica que la oeste y en ambas zonas sólo se encontraron machos con el mayor grado de melanismo ventral (gular-ventral-femoral total). En *melanops sur* oeste (Fig. 4, verde oscuro), mientras los machos poseen en su mayoría el estado de mayor melanismo, gular, ventral, femoral total, las hembras, en general presentan ausencia de melanismo ventral. En la zona este (Fig. 4, verde claro), los machos presentaron cualquiera de los cuatro estados de melanismo, mientras que las hembras presentaron cualquiera de los estados, incluyendo un relativamente alto porcentaje de ausencia de melanismo ventral. En el haploclado

**Tabla 4.** Porcentajes de cada estado de melanismo dorsal de la cabeza en el haploclado *fitzingerii*, en las diferentes zonas (norte, centro y sur) por sexo.

		Haploclado <i>fitzingerii</i>		
		Melanismo dorsal de la cabeza	Sexo	
			Hembras	Machos
Norte	Ausente		85,71%	80%
	Parcial		14,29%	20%
	Total		0%	0%
Centro	Ausente		56,25%	47,37%
	Parcial		43,75%	52,63%
	Total		0%	0%
Sur	Ausente		60%	44,44%
	Parcial		40%	55,56%
	Total		0%	0%

**Tabla 5.** Porcentajes de cada estado de melanismo dorsal de la cabeza en los haploclados *xanthoviridis*, *chehuachekenk*, *melanops* norte y *melanops* sur, en las diferentes zonas (este/oeste) por sexo.

Melanismo dorsal de la cabeza		Haploclado							
		<i>xanthoviridis</i>		<i>chehuachekenk</i>		<i>melanops sur</i>		<i>melanops norte</i>	
		Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Este	Ausente	76,47%	55%	90%	87,01%	41,67%	15,63%	92%	65,85%
	Parcial	23,53%	45%	10%	11,69%	50%	31,25%	8%	34,15%
	Total	0%	0%	0%	1,30%	8,33%	53,13%	0%	0%
Oeste	Ausente	46,15%	50%	77,78%	88,89%	29,41%	0%	81,08%	78,13%
	Parcial	38,46%	33,33%	22,22%	11,11%	41,18%	66,67%	18,92%	21,88%
	Total	15,38%	16,67%	0%	0%	29,41%	33,33%	0%	0%

*melanops* norte oeste (Fig. 4, azul), mientras la mayoría de los machos posee melanismo gular, la gran mayoría de las hembras no posee melanismo ventral (Tabla 7). En el haploclado *melanops* norte este (Fig. 4, celeste), tanto machos como hembras presentan los cinco estados de melanismo, con predominancia de melanismo ausente o gular.

**Tabla 6.** Porcentajes de cada estado de melanismo ventral en el haploclado *fitzingerii*, en las diferentes zonas (norte, centro y sur) por sexo.

		Haploclado <i>fitzingerii</i>	
		Sexo	
	Melanismo ventral corporal	Hembras	Machos
Norte	Ausente	14,29%	5,56%
	Gular	21,43%	0%
	Gular-ventral escaso	35,71%	55,56%
	Gular-ventral-femoral parcial	28,57%	33,33%
	Gular-ventral-femoral total	0%	5,56%
Centro	Ausente	0%	0%
	Gular	37,50%	7,14%
	Gular-ventral escaso	43,75%	50%
	Gular-ventral-femoral parcial	18,75%	35,71%
	Gular-ventral-femoral total	0%	7,14%
Sur	Ausente	30%	0%
	Gular	30%	30,77%
	Gular-ventral escaso	40%	61,54%
	Gular-ventral-femoral parcial	0%	7,69%
	Gular-ventral-femoral total	0%	0%

## Discusión y Conclusión

A nivel de todo el género *Liolaemus*, el melanismo parece haber evolucionado repetidas veces en diferentes grupos monofiléticos dentro del mismo (eg: Müller y Hellmich, 1938; Cei y Ortiz, 1983; Avila *et al.*, 2010b); específicamente dentro del grupo *L. fitzingerii*, los resultados de este trabajo ilustran una gran variación de los patrones de melanismo ventral corporal y dorsal de la cabeza dentro y entre los haploclados.

Muchas hipótesis funcionales, no necesariamente excluyentes entre sí, se han propuesto para explicar la presencia de este polimorfismo, por ejemplo, resistencia a las enfermedades, la elección de pareja, el camuflaje y la termoregulación (Kettlewell, 1973; Turner, 1977; Endler, 1984; Kingsolver y Wiernasz, 1991; Sinervo y Lively, 1996; Gunn, 1998; Wilson *et al.*, 2001). Sin embargo, coloraciones oscuras también se han desarrollado como un efecto pleiotrópico de la selección de otras funciones de la melanina, melanocortinas, inmunocompetencia, la resistencia al estrés y el equilibrio energético (e.g. Hoekstra, 2006). Además, alternativamente el melanismo podría estar en función de la clase de edad de los individuos así como de la estación del año, o condición reproductiva. No obstante, en estudios ecológicos a nivel poblacional, que se están realizando en *L. xanthoviridis*, se ha observado que dentro de la misma población, individuos del mismo sexo, edad y en el mismo momento de año, presentan diferentes tipos de melanismo corporal ventral (Escudero, datos sin publicar); por lo que probablemente el melanismo no esté asociado al sexo, a la clase de edad y la estación. No obstante, futuros estudios cuantitativos más detallados y a menor escala (intra

**Tabla 7.** Porcentajes de cada estado de melanismo ventral en los haploclados *xanthoviridis*, *chehuachekenk*, *melanops* norte y *melanops* sur, en las diferentes zonas (este/oeste) por sexo.

Melanismo ventral corporal	Haploclado								
	<i>xanthoviridis</i>		<i>chehuachekenk</i>		<i>melanops</i> sur		<i>melanops</i> norte		
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	
Este	Ausente	17,65%	5,88%	20%	2,63%	75%	3,13%	92%	31,71%
	Gular	23,53%	5,88%	34%	13,16%	16,67%	3,13%	8%	63,41%
	Gular-ventral escaso	17,65%	17,65%	32%	15,79%	0%	6,25%	0%	4,88%
	Gular- ventral-femoral parcial	35,29%	58,82%	14%	52,63%	8,33%	3,13%	0%	0%
	Gular-ventral-femoral total	5,88%	11,76%	0%	15,79%	0%	84,38%	0%	0%
Oeste	Ausente	0%	0%	0%	0%	23,53%	0%	51,35%	18,75%
	Gular	7,69%	8,33%	0%	0%	35,29%	33,33%	21,62%	34,38%
	Gular-ventral escaso	38,46%	20,83%	55,56%	27,78%	11,76%	16,67%	16,22%	15,63%
	Gular- ventral-femoral parcial	38,46%	41,67%	44,44%	66,67%	5,88%	33,33%	8,11%	21,88%
	Gular-ventral-femoral total	15,38%	29,17%	0%	5,56%	23,53%	16,67%	2,70%	9,38%

e interpopulacionales), son necesarios para evaluar la importancia y el rol de estos tipos de melanismo en las especies de lagartijas del grupo *L. fitzingerii*.

Si bien este grupo es complejo en cuanto al estatus sistemático de sus especies y especies candidatas, de las cuales se desconoce sus límites precisos (Avila *et al.*, 2006, 2008, 2010; Abdala, 2007; Abdala *et al.*, 2012); a partir de estos resultados, es evidente que los caracteres melánicos aquí descritos, por su alto grado de polimorfismo, deberían ser utilizados con precaución y en conjunto con otros, como caracteres diagnósticos, dado que todos los estados de melanismo, tanto dorsal de la cabeza como ventral corporal, estuvieron presentes en al menos tres haploclados diferentes.

En un trabajo recientemente publicado (Abdala *et al.*, 2012b), se describe y asigna estados de melanismo diferentes para seis especies consideradas por el autor como parte de este grupo, tres de las cuales (*L. fitzingerii*, *L. xanthoviridis*, *L. shehuen*) pertenecen a tres de los haploclados analizados en este trabajo (*fitzingerii*, *xanthoviridis* y *chehuachekenk* respectivamente). Nuestros resultados no coinciden con esta asignación y consideramos que es necesario la integración de enfoques comportamentales, ecológicos y moleculares a los patrones de melanismo, lo que permitirá una mejor comprensión tanto de los mecanismos evolutivos que producen y mantienen estos rasgos en este clado de lagartijas, como de su utilidad taxonómica.

### Agradecimientos

Agradecemos a C. H. F. Pérez, M. L. Kozykariski, N. Feltrin, M. F. Breitman, C. D. Medina, J. Goldman, C. A. Durante, L. Camporro por la asistencia en campo y a la Dra. M. L. Kozykariski por las sugerencias realizadas y revisión del manuscrito. Los trabajos de campo fueron posibles por los subsidios de los proyectos NSF PIRE (OISE 0530267) y FONCYT-PICT 06-00506.

### Literatura citada

- Abdala, C.S. 2007. Phylogeny of the *boulengeri* group Iguania: Liolaemidae, (*Liolaemus*) based on morphological and molecular characters. *Zootaxa* 1538: 1-84.
- Abdala, C.S.; Semhan, R.V.; Moreno Azócar, D.L.; Bonino, M.; Paz, M.M. & Cruz, F. 2012a. Taxonomic study and morphology based phylogeny of the patagonic clade *Liolaemus melanops* group (Iguania: Liolaemidae), with the description of three new taxa. *Zootaxa* 3163: 1-32.
- Abdala, C.S.; Díaz Gómez, J.M. & Juárez Heredia, V.I. 2012b. From the far reaches of Patagonia: new phylogenetic analyses and description of two new species of the *Liolaemus fitzingerii* clade (Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa* 3301: 34-60.
- Avila, L.J.; Morando, M. & Sites Jr, J.W. 2006. Congeneric phylogeography: hypothesizing species limits and evolutionary processes in Patagonian lizards of the *Liolaemus boulengeri* group (Squamata: Liolaemini). *Biological Journal of the Linnean Society* 89: 241-275.
- Avila, L.J.; Morando, M. & Sites Jr, J.W. 2008. New species of the iguanian lizard genus *Liolaemus* (Squamata, Iguania, Liolaemini) from central Patagonia, Argentina. *Journal of Herpetology* 42: 186-196.
- Avila, L.J.; Pérez, C.H. & Morando, M. 2010a. A new species of *Liolaemus* (Reptilia: Squamata) from southwestern Rio Negro province, northern Patagonia, Argentina. *Zootaxa*

- 2434: 47-59.
- Avila, L.J.; Morando, M.; Pérez, D.R. & Sites, J.W. Jr. 2010b. A new species of the *Liolaemus elongatus* clade (Reptilia: Iguania: Liolaemini) from Cordillera del Viento, northwestern Patagonia, Neuquén, Argentina. *Zootaxa* 2667: 28-42.
- Cei, J.M. 1975. *Liolaemus melanops* Burmeister and the subspecific status of the *Liolaemus fitzingerii* group (Sauria: Iguanidae). *Journal of Herpetology* 9: 217-222.
- Cei, J.M. 1998. La mélanocéphalie chez les Lézards liolaemines et redécouverte de l'holotype de *Liolaemus melanops* Burmeister, 1888 longtemps considéré comme perdu (Reptilian: Squamata: Iguania: Tropiduridae). *Revue Française de Aquariologie* 25: 59-62.
- Cei, J.M. & Ortiz, J. C. 1983. Descripción de una especie de lagarto *Liolaemus coeruleus* N. sp. para Argentina (Sauria, Iguanidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile* 54:35-41.
- Cox, R.M.; Skelly, S.L.; Leo, A. & John-Alder, H.B. 2005. Testosterone regulates sexually dimorphic coloration in the eastern fence lizard, *Sceloporus undulatus*. *Copeia* 2005: 597-608.
- Endler, J. 1984. Progressive background matching in moths, and a quantitative measure of crypsis. *Biological Journal of the Linnean Society* 22: 187-231.
- Gunn, A. 1998. The determination of larval phase coloration in the African armyworm, *Spodoptera exempta* and its consequences for thermoregulation and protection from UV light. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 86: 125-133.
- Hoekstra, H.E. 2006. Genetics, development and evolution of adaptive pigmentation in vertebrates. *Heredity* 97: 222-234.
- Hoekstra, H.E.; Hirschmann, R.J.; Bunday, R.A.; Insel, P.A. & Crossland J.P. 2006. A single amino acid mutation contributes to adaptive beach mouse color pattern. *Science* 313: 101-104.
- Janse van Rensburg, D.A.; Mouton, P. le F. N. & van Niekerk, A. 2009. Why cordylid lizards are black at the south-western tip of Africa. *Journal of Zoology* 278: 333-341.
- Kettlewell, H.B.D. 1973. The Evolution of Melanism: The Study of a Recurring Necessity, with Special Reference to Industrial Melanism in the Lepidoptera. Clarendon Press, Oxford.
- Kingsolver, J.G. & Wiernasz, D.C. 1991. Seasonal polyphenism in wing melanin pattern and thermoregulatory adaptation in *Pieris* butterflies. *American Naturalist* 137: 816-830.
- Müller, L. & Hellmich, W. 1938. *Liolaemus*- Arten aus dem westlichen Argentinien. Ergebnisse de Argentinienreise von Prof. Dr. W. Goetsch, Breslau. II. Über eine neue *Liolaemus altissimus* -Rasse von Volcan Copahue. *Zoologischer Anzeiger* 125: 113-119.
- Norris, K. & Lowe, C.H. 1964. An analysis of background color-matching in Amphibians and Reptiles. *Ecology* 45: 565-580.
- Scolaro, J.A. & Cei, J.M. 1987. A multivariate analysis of morphometric and exomatic characters of iguanid lizards of the patagonian *Liolaemus kingi* complex. *Journal of Herpetology* 21: 343-348.
- Scolaro, J.A.; Cei, J.M. & Arias de Reyna, L. 1985. La identidad de las especies del grupo *Liolaemus fitzingerii-melanops* por medio del análisis discriminante de caracteres morfológicos (Sauria: Iguanidae). *Historia Natural* 5: 13-22.
- Sinervo, B. & Lively, C.M. 1996. The rock-scissor-paper game and the evolution of alternative male strategies. *Nature* 380: 240-243.
- True, J.R. 2003. Insect melanism: the molecules matter. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 640-647.
- Turner, J.R.G. 1977. Butterfly mimicry: the genetical evolution of an adaptation. *Evolutionary Biology* 10: 163-206.
- Wilson, K.; Lotter, S.C.; Reeson, A.F. & Pell, J.K. 2001. Melanism and disease resistance in insects. *Ecology Letters* 4: 637-649.
- Wiens, J. J. 1999. Phylogenetic evidence for multiple losses of a sexually selected character in phrynosomatid lizards. *Proceedings of the Royal Society of London B Biology* 266: 1529-1536.

## Apéndice 1

- Liolaemus aff. chehuachekenk*: Provincia de Chubut. Departamento Telsen. Ruta Provincial 4, 24 km E Telsen: LJAMM-CNP 5470, 5471.
- Liolaemus aff. goetschi*: Provincia de Río Negro. Departamento El Cuy. Ruta Provincial 74, 10 km SW Cerro Policía, 35,7 km NE Aguada Guzmán: LJAMM-CNP 5685. Ruta Provincial 74 (camino a Renteria), 34,3 km N empalme Ruta Provincial 71: LJAMM-CNP 7004 – 7016, 7041 7050. Ruta Provincial 74, 20 km SW Aguada Guzmán: LJAMM-CNP 7018 – 7021. Ruta Provincial 71, 41.7 km SW empalme Ruta Provincial 6: LJAMM-CNP 7051 – 7056.
- Liolaemus aff. melanops*: Provincia de Río Negro. Departamento Valcheta. Ruta Provincial 60, 10 km SW Chipauquíl (meseta Somuncurá): LJAMM-CNP 4777.
- Liolaemus aff. shehuen*: Provincia de Chubut. Departamento Telsen. Ruta Provincial 61, 40.3 km empalme Ruta Provincial 11, entre Estancia Ranquilhuao y Estancia San Manuel: LJAMM-CNP 6136, 6137.
- Liolaemus aff. xanthoviridis*: Provincia de Chubut. Departamento Paso de Indios. Ruta Provincial 27, 6.9 km S El Sombrero y empalme Ruta Provincial 53: LJAMM-CNP 3738. Ruta Provincial 27, 42.8 km S El Sombrero y empalme Ruta Provincial 53: LJAMM-CNP 3743 – 3745. Ruta Provincial 27, 78.1 km S El Sombrero y Ruta Provincial 53: LJAMM-CNP 3760, 3761. Departamento Escalante. Ruta Provincial 27, 65.4 km S empalme Ruta Provincial 29 (a Garayalde): LJAMM-CNP 3868.
- Liolaemus canqueli*: Provincia de Chubut. Departamento Paso de Indios. Ruta Provincial 27, 6.9 km S El Sombrero y empalme Ruta Provincial 53: LJAMM-CNP 3742. Ruta Provincial 27, 35.8 km NW empalme Ruta Provincial 29 (en Bosque Petrificado): LJAMM-CNP 11081. Ruta Provincial 53, entre 7-20 Km SE Paso de Indios: LJAMM-CNP 2199, 2230 – 2232, 2270, 2271. Ruta Provincial 12, 6 Km S Cerro Cóndor: LJAMM-CNP 2930. Ruta Nacional 25, 8 km W Paso de Indios: LJAMM-CNP 4725 – 4727. Ruta Provincial 12, 6 km N Cerro Cóndor: LJAMM-CNP 4889. Ruta Provincial 12, 6.2 km N Cerro Cóndor cerca Cañadón de Los Loros: LJAMM-CNP 8811 – 8815. Ruta Provincial 24, 24.4 km N Laguna de La Bombilla: LJAMM-CNP 9102 – 9108. Ruta Provincial 53, entre 7-20 Km SE Paso de Indios: FML 13047. Ruta Provincial 12, 6 Km S Cerro Cóndor: BYU 47280, 47281, MLPS 2472.
- Liolaemus casamiquelai*: Provincia de Río Negro. Departamento 25 de Mayo. Laguna Cari Lafquen Chica, 7 Km N Ingeniero Jacobacci: LJAMM-CNP 2948, 2949. Ruta Provincial 6, 64 Km NE ingeniero Jacobacci: LJAMM-CNP 2973 – 2976.

Laguna Cari Lafquen Chica y Ruta Provincial 6, 10 km N empalme Ruta Nacional 23: LJAMM-CNP 11090 – 1092. Ruta Nacional 23, 22.3 km E Ingeniero Jacobacci: LJAMM-CNP 11101, 11102. Departamento El Cuy. Ruta Provincial 74, 33.2 km N Chasicó (camino a Aguada Guzmán), 33.2 km N empalme Ruta Provincial 6: LJAMM-CNP 11099, 11100.

*Liolaemus chehuachekenk*: Provincia de Chubut. Departamento Telsen. Laguna Sepaucal, orilla sur, por huella entrando desde camino a Colonia Agrícola Sepaucal (Estancia Osvaldo Williams): LJAMM-CNP 3223, 3224. Laguna de Vaca: LJAMM-CNP 3225. Ruta Provincial 67, 7.5 km N de Gan Gan: LJAMM-CNP 3412 – 3414. Ruta Provincial 67, 12.5 km N Gan Gan: LJAMM-CNP 3418 – 3420. 10 km N Gan Gan, entrando por el primer desvío desde Ruta Provincial 67: LJAMM-CNP 3854, 3855, 3872. Ruta Provincial 4, 0.8 Km E Gan Gan: LJAMM-CNP 5425. Ruta Provincial 4, 20.4 Km E Gan Gan: LJAMM-CNP 5436, 5463. Ruta Provincial 4, 74 km E Gan Gan: LJAMM-CNP 5465. Ruta Provincial 4, 65,5 Km W Telsen: LJAMM-CNP 5520 – 5525, 5665. Ruta Provincial 4, 2 Km E Gan Gan: LJAMM-CNP 5593. Ruta Provincial 4, 18 km E empalme Ruta Provincial 11, 15 km E Gan Gan: LJAMM-CNP 6096 – 6099. Ruta provincial 4, 53.5 km W Telsen, Estancia Mallin Grande: LJAMM-CNP 6738, 6739. Ruta provincial 67, 7 km N Gan Gan: LJAMM-CNP 6750. Ruta provincial 4, 62.3 km W empalme entrada Colonia Sepaucal (Lag. Verde), 28 km E Gan Gan: LJAMM-CNP 6753, 6754. Ruta provincial 67, 11.2 km N Gan Gan: LJAMM-CNP 6758, 6759. Ruta provincial 4, 80 km W Telsen: LJAMM-CNP 6883. Ruta provincial 67, 16 km N Gan Gan: LJAMM-CNP 6886. Ruta provincial 4, 25.9 km W Telsen: LJAMM-CNP 6935, 6936. Desvío Laguna de Vaca, 3.5 km S empalme Ruta Provincial 4: LJAMM-CNP 6943 – 6952, 6961. Camino a Laguna de Vaca desde Ruta Provincial 4, 4 km S desvío: LJAMM-CNP 7852 – 7869. Camino a Laguna de Vaca, desvío desde Ruta Provincial 4: LJAMM-CNP 8171 – 8173. Departamento Cushamen. Ruta Provincial 13, 8 km N El Molle: LJAMM-CNP 5926 – 5932, MLPS 2535, 2536, FML15105, 15106. Departamento Gastre. Ruta Provincial 50, 10 km N El Escorial. LJAMM-CNP 5961 – 5965. Ruta Provincial 49, 30 km S Gastre: LJAMM-CNP 5936 – 5939. Ruta provincial 4, 47.6 km W Gan Gan: LJAMM-CNP 6742, 6743. Ruta Provincial 58, 23 km SW empalme Ruta Provincial 59, arenales en zanjón El Colorado: LJAMM-CNP 8825 – 8827. Ruta Provincial 58, 39,6 km NE empalme Ruta Provincial 40, subida a Sierra de la Cicuta: LJAMM-CNP 8832, 8833.

*Liolaemus fitzingerii*: Provincia de Santa Cruz. Departamento Río Chico. Ruta Nacional 40, 99.6 km N Tres Lagos, 3 km N estancia La Siberia, arenal costa lago Cardiel: LJAMM-CNP 7340, 7342, 7343. Ruta Nacional 40, 15.2 km S empalme Ruta Provincial 29, cerca Estancia La Siberia, E Lago Cardiel: LJAMM-CNP 9282-9284. Ruta Provincial 73, 8.6 km E empalme Ruta Nacional 40, camino a Estancia San Miguel: LJAMM-CNP 9292-9298. Departamento Magallanes. Ruta Provincial 77, 47.4 km NW empalme Ruta Provincial 25: LJAMM-CNP 9987-9992. Ruta Provincial 77, 66.6 km NW empalme Ruta Provincial 25, 9.1 km SE Estancia Vega Grand: LJAMM-CNP 10027-10030. Departamento Lago Buenos Aires. Ruta Provincial 43, 19 Km W Perito Moreno: BYU 47286, 47287, LJAMM-CNP 2875-2877. Ruta Provincial 43, El Pluma: LJAMM-CNP 2913, 2914, BYU 47292. Ruta Nacional 40, 71 km S límite Santa Cruz/Chubut:

LJAMM-CNP 4634, 4635, 4636, 4655, 4656, 4657, 4658. Ruta Provincial 45, 7.7 km SE empalme Ruta Provincial 72, 6.3 km NW Estancia Bahía: LJAMM-CNP 9265. Departamento Deseado. Ruta Provincial 43, 16 Km E Las Heras: LJAMM-CNP 2882-2887. Ruta Provincial 43, 3 km E Koluel Kaike: LJAMM-CNP 4618-4620. Destacamento Policial Las Sierras, 85 km NW Pico Truncado: LJAMM-CNP 6482. Camino a Yacimiento Los Perales, 3 km S empalme Ruta Nacional 26 hacia Ruta Provincial 18: LJAMM-CNP 9137, 9138. Ruta Provincial 43, 12 km E empalme Ruta Provincial 39: LJAMM-CNP 9631. Provincia de Chubut. Departamento Sarmiento. 24 Km SE Sarmiento, Camino a Bosque Petrificado: MLPS 2459, LJAMM-CNP 2215, FML 13049. Ruta Provincial 26, 6.9 km W empalme Ruta Provincial 25 (cerca de Cerro Guacho): LJAMM-CNP 3865. Buen Pasto: LJAMM-CNP 9079, 9080, 9081. Ruta Provincial 23, 31.8 km SE Buen Pasto, 7.5 km NW empalme R Provincial 24: LJAMM-CNP 9139 – 9144. Laguna Seca, margen norte, Ruta Provincial 24, 53.1 km N empalme Ruta Provincial 23: LJAMM-CNP 9145 – 9147, 9149, 9150. Departamento Río Senguer. Ruta Provincial 20, 3 Km N La Laurita, 30 Km S Nueva Lubecka: LJAMM-CNP 2888. Ruta Provincial 20, 5 km N Los Tamariscos: LJAMM-CNP 4576. Ruta Provincial 20, 30 km S Nueva Lubecka, 3 km al N La Laurita: LJAMM-CNP 4890. Departamento Tehuelches. Ruta Nacional 40, 7.9 Km SW empalme Ruta Provincial 20: LJAMM-CNP 2921, 2922, 2925, BYU 47308, 47291. Ruta Provincial 23, 44.2 km E Ruta Provincial 20, camino a Estancia Los Flamencos, a 1 km E Estancia Los Guindos: LJAMM-CNP 9007 – 9011. Ruta Provincial 23, camino a Estancia Los Flamencos, a 30 km E empalme Ruta Provincial 20, al pie de Co. Ferraroti: LJAMM-CNP 9017. Ruta Provincial 23, camino a Estancia Los Flamencos, a 3.6 km E empalme Ruta Provincial 20: LJAMM-CNP 9020. Departamento Escalante. Ruta Provincial 26, empalme Ruta Provincial 25, 36 km NW empalme Ruta Provincial 37, Pampa Vaca: LJAMM-CNP 10214. Ruta Provincial 27 (camino a Puente Nollman sobre el Río Chico), 3.4 km NW empalme Ruta Nacional 3: LJAMM-CNP 11074 – 11077. Ruta Provincial 27, 46.5 km S empalme Ruta Provincial 29 (a Garayalde): LJAMM-CNP 3768 – 3771, 3844 – 3846, 3867. Ruta Provincial 27, 46.5 km S empalme Ruta Provincial 29 (a Garayalde): LJAMM-CNP 3880, 3881. Pampa Pelada, 8.1 km empalme Ruta Provincial 25, camino a Sierra Chaira. 14.8 km SW Ruta Provincial 27: LJAMM-CNP 10243. Departamento Paso de Indios. Ruta Provincial 24, 83.9 km N empalme Ruta Provincial 23: LJAMM-CNP 9117 – 9119. Provincia de Chubut. Departamento Florentino Ameghino. Ruta Provincial 32, 4 Km antes del cruce Ruta Provincial 2: LJAMM-CNP 2204, FML13048. 2.5 Km N Dos Pozos, Ruta Provincial 1: LJAMM-CNP 2221, 2222. 20 Km S cruce Rutas Provinciales. 32 y 1, 26: MLPS2460. Cabo Raso: LJAMM-CNP 2492 – 2495. Ruta Provincial 31, 36 km Sur Dique Florentino Ameghino: LJAMM-CNP 6121 – 6123. Ruta: Provincial 31, 4 km N empalme Ruta Nacional 3: LJAMM-CNP 6124.

*Liolaemus goetschi*: Provincia de Río Negro. Departamento Valcheta. 10.5 km NE Bajo Rico: LJAMM-CNP 7027 – 7040. Camino vecinal a bajo Santa Rosa, entre Ruta provincial 62 y 63, 3 km SE Santa Rosa: LJAMM-CNP 8367, 8415 – 8423. Departamento General Roca. 38 Km N Ruta 23 altura rotonda cruce a Casa de Piedra, cartel Chevron. 4.5 Km a

la derecha: LJAMM-CNP 5199 – 5202. 25 Km N de Roca: LJAMM-CNP 5203.

*Liolaemus martorii*: Provincia de Río Negro. Departamento San Antonio. Las Grutas. Playa Piedra Colorada: LJAMM-CNP 2560 – 2570. Las Grutas: LJAMM-CNP 4567 – 4570. Departamento Adolfo Alsina. Bahía Creek: LJAMM-CNP 2584 – 2586. Departamento Valcheta. Ruta provincial 62, 4 km N Nahuel Niyeu: LJAMM-CNP 8322, 8413.

*Liolaemus melanops*: Provincia de Chubut. Departamento Telsen. Ruta Provincial 11, 6km NW Bajada del Diablo: LJAMM-CNP 5941 – 5943. Ruta Provincial 61, 40,3 km empalme Ruta Provincial 11, entre Estancia Ranquihuao y Estancia San Manuel: LJAMM-CNP 5948 – 5951. Ruta provincial 4, 63,2 km W Sierra Chata, 30 km E Telsen: LJAMM-CNP 6931, 6933. Ruta Provincial 8, en Quele Cura o Sierra Colorada: LJAMM-CNP 2934, 2939 – 2941. Ruta Provincial 8, 49 km S empalme Ruta Provincial 5: LJAMM-CNP 8109 – 8112. LJAMM-CNP 8113 – 8116. Ruta Provincial 8, 28 km S empalme Ruta Provincial 5. Ruta Provincial 8, 112 km NW empalme Ruta Provincial 4, 1 km S Estancia Aguada Malaespina: LJAMM-CNP 11153 – 11157, 11161 - 11163. Ruta Provincial 8, en Quele Cura o Sierra Colorada: BYU 48152, MLPS 2474. Departamento Valcheta. Camino Vecinal, subida a Meseta de Somuncurá por Puesto Luis Ovejero, a 51,1 km W desde pueblo Arroyo de la Ventana: LJAMM-CNP 3270. Camino vecinal a 12 km NW Arroyo de la Ventana: LJAMM-CNP 3275, 3276. Camino vecinal, 8,4 km S Establecimiento La Polvareda (Valerio Calfin): LJAMM-CNP 3304. Ruta Provincial 8 (de Chubut, continuación en Río Negro): LJAMM-CNP 6001 – 6008. Camino entre Cona Niyeu y Telsen, 8,4 km S empalme Ruta Provincial 8 (en Río Negro): LJAMM-CNP 11180 – 11188. Ruta Provincial 60, 10 km SW Chipauquil: LJAMM-CNP 2951, 2955 – 2957, MLPS 2475, 2476, BYU 47307. Ruta Provincial 60, 10 km S Chipauquil: LJAMM-CNP 4883 – 4885. 1,5 km del destacamento policial El Rincón, subida a Somuncurá: LJAMM-CNP 6874 – 6876. Departamento Paso de Indios. Ruta Provincial 40, 15 km NE empalme Ruta Provincial 12: LJAMM-CNP 8837, 8839 – 8843. Departamento Adolfo Alsina. Bahía Creek: LJAMM-CNP 2461, 2659, 2660, MLPS 2456, 2457. Departamento El Cuy. El Cuy: LJAMM-CNP 1841, 2429 – 2432. Ruta Provincial 8, 6 km S El Cuy: LJAMM-CNP 11231.

*Liolaemus morenoi*: Provincia de Neuquén. Departamento Collon Cura. Ruta Provincial 237, empalme con ruta a Dique Piedra del Águila: LJAMM-CNP 5440, 5441. Ruta Nacional 237, empalme con ruta a Dique Piedra del Águila: LJAMM-CNP 5451 – 5456. Ruta Nacional 40, 2 km S Cerro Piñón: LJAMM-CNP 6477, 6478.

*Liolaemus shehuen*: Provincia de Chubut. Departamento Telsen. 45,2 Km W Telsen. LJAMM-CNP 5475 – 5480. 9 Km W Telsen: LJAMM-CNP 5466. Ruta Provincial 4, 5,4 Km W Telsen: LJAMM-CNP 5495, 5496. Ruta Provincial 4, 9 Km W Telsen: LJAMM-CNP 5577 – 5579. Ruta Provincial 4, 5,4 Km W Telsen: LJAMM-CNP 5580, 5581. Ruta Provincial 4, 41,6 Km W Telsen: LJAMM-CNP 5596 – 5599. Desvío Laguna De Vaca, 16,2 km Ruta Provincial 4, al borde de laguna, pasando por puesto de Elio Calfuquir: LJAMM-CNP 8937, 8940, 8942– 8958. Ruta Provincial 4, 3 km W Telsen: LJAMM-CNP 5971 – 5978.

*Liolaemus xanthoviridis*: Provincia de Chubut. Departamento de Rawson. Bahía Isla Escondida: LJAMM-CNP 2201 – 2203, 2487, 2551, MLPS 2461, BYU 48118. Departamento Florentino Ameghino. Ruta Provincial 1, 12 Km Sur Estancia Dos Naciones: LJAMM-CNP 2418, MLPS 2463, 2458, FML 13051. LJAMM-CNP 2552. Cabo Raso. 24 msnm. Ruta Provincial 1. 12 Km S Estancia Dos Naciones: LJAMM-CNP 2689. Departamento Mártires. Ruta Provincial 29, 45 Km W Garayalde: BYU 47289, 47290, LJAMM-CNP 2907 – 2909. Ruta Provincial 48 (de Las Plumas a Garayalde), 86,7 km S Las Plumas, primera bajada al Valle del Río Chico, cerca Estancia La Madreselva: LJAMM-CNP 11068 – 11072. Ruta Provincial 29, 15,5 km E empalme Ruta Provincial 27 (camino a Garayalde): LJAMM-CNP 10304 – 10306. Departamento Paso de Indios. Bosque Petrificado, Cruce Ruta Provincial 29 y 27, 106 Km W Garayalde: LJAMM-CNP 2911, 2912. Ruta Provincial 27, 67,9 km N empalme Ruta Provincial 25, entre meseta Cuadrada y sierra Cuadrada, 7,9 km S empalme Ruta Provincial 29: LJAMM-CNP 10267, 10268. Bosque Petrificado, Cruce Ruta Provincial 29 y 27, 106 Km W Garayalde: BYU 47282, 46769. Departamento Escalante. Ruta Provincial 27, 33,1 km N empalme Ruta Provincial 25, 55,1 km NW Puente Nollman sobre el Río Chico: LJAMM-CNP 11078 – 11080.

