

Análisis biométrico y cromosómico en poblaciones de *Liolaemus nigroviridis* Müller and Hellmich¹ (*Squamata Iguanidae*)

Biometric and chromosomic analysis of populations of *Liolaemus nigroviridis* Müller and Hellmich (*Squamata-iguanidae*)

J. VALENCIA*, A. VELOSO**, M. SALLABERRY*

*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, U. de Chile, Santiago.

**Departamento de Biología Celular y Genética, Facultad de Medicina, U. de Chile, Santiago.

(Recibido para publicación el 31 de enero de 1978)

VALENCIA, J., VELOSO, A., SALLABERRY, M., Análisis biométrico y cromosómico en poblaciones de *Liolaemus nigroviridis* Müller y Hellmich (*Squamata-Iguanidae*). (Biometric and chromosomic analysis of populations of *Liolaemus nigroviridis* Müller and Hellmich (*Squamata-Iguanidae*). Arch. Biol. Méd. 12:209-220, 1979.

The study of six populations of *L. nigroviridis* of the Coastal Mountain Range and the Andes is carried out using six body measurements and cariological data from males and females. Comparisons are established by means of Anova and Phenetic distance analysis.

Results show the populations to be polymorphic. Discussion is concerned with geographical differentiation, sexual dimorphism and speciation.

LIOLAEMUS BIOMETRY KARYOTYPES POPULATIONS

(*Liolaemus nigroviridis nigroviridis* y *L. n. minor* fueron descritos por Müller y Hellmich en 1932, (1) para las localidades de Río San Francisco y para El Volcán, respectivamente. En 1934 Hellmich (2) agregó algunos ejemplares y datos suplementarios para estas subespecies en su monografía de las lagartijas de Chile. Más tarde, en 1950, Hellmich (3) describe una nueva subespecie *L. n. campanae* para el cerro La Campana en la cordillera de la costa. Este autor señala explícitamente que los caracteres distintivos de estas tres subespecies son las diferencias de tamaño y de color de los ejemplares examinados.

Los estudios de estas subespecies son escasos,

Donoso (1966) (4) las trata en su libro describiendo diferencias en las proporciones corporales, en el número de escamas en la mitad del cuerpo y en los escudos cefálicos. Tales diferencias están utilizadas en la clave de Peters y Donoso (1970) (5). Más recientemente están los trabajos de Fuentes (1976) (6), Jerez y Ortiz (1975) (7) que se refieren a problemas ecológicos.

La distribución geográfica de estas tres subespecies estaría caracterizada por su discontinuidad y una zonación altitudinal sobre los 1.600 m. de altura tanto en la vertiente occidental de los Andes como en algunos cordones montañosos de la cordillera de la costa.

Esta investigación está dirigida hacia la

¹ Financiado parcialmente por proyecto 4297-R de la Universidad de Chile.

determinación de la variabilidad de algunos caracteres biométricos y cromosómicos en seis poblaciones de *Liolaemus nigroviridis*. Esperamos que la evaluación de esta información contribuirá a clarificar el estatus taxonómico de estas subespecies. Por otra parte, consideramos que el establecimiento de los rangos de variabilidad intraespecífica es una etapa previa esencial en el estudio de las relaciones evolutivas entre las especies del género.

MATERIALES Y METODOS

I. Biometría

En el estudio biométrico utilizamos 108 ejemplares adultos, de cuatro localidades de los Andes y dos de la cordillera de la Costa (Fig. 1). Tres de ellas corresponden a localidades tipo. Los animales que no presentaban gónadas o las tenían muy poco desarrolladas fueron excluidos, considerándose juveniles. La tabla 1 muestra las seis localidades y la distribución por sexos de los especímenes estudiados.

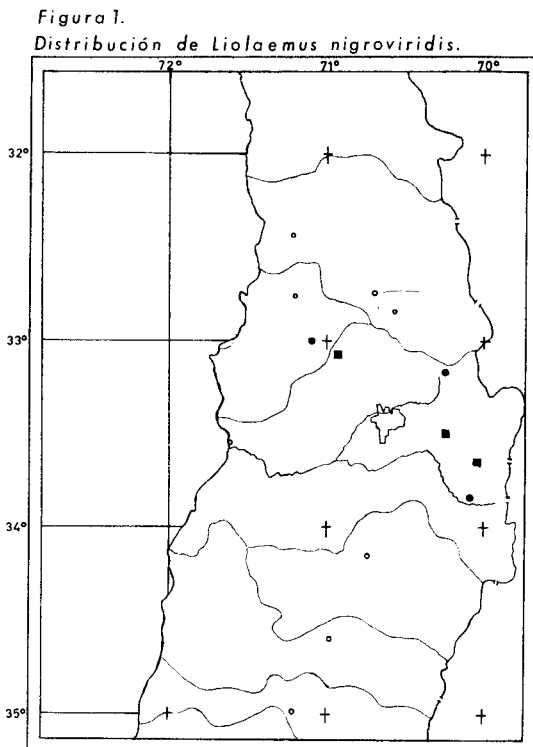


Figura 1. Los círculos llenos muestran las localidades tipo, de Norte a Sur: La Campana, Río San Francisco y El Volcán. Los cuadrados muestran localidades nuevas intermedias, de Norte a Sur: El Roble, Quebrada de Macul y Laguna Negra.

TABLA I
Poblaciones de *Liolaemus nigroviridis*

Localidad	N° de individuos biométrica		N° de individuos cariotipos	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
El Volcán	10	9	3	3
R. Sn. Francisco	9	8	3	3
Co. La Campana	13	13	3	3
Laguna Negra	5	10	—	—
Co. El Roble	12	9	—	—
Qda. de Macul	8	2	—	—
Total	57	51	9	9

Las seis medidas corporales utilizadas tienen una precisión de 0,1 mm, los ejemplares fueron fijados en formol al 10% y mantenidos en alcohol etílico al 70%. Después de seis semanas las medidas de los animales fijados discrepan en el 1% con respecto a las medidas de los animales vivos. Además, se contaron las escamas en el medio del cuerpo, el número de poros anales de los machos y se determinó la presencia o ausencia de estrías dorsales negras.

Los datos biométricos fueron procesados separadamente por sexo. Se aplicó un análisis de varianza (Single classification Anova; Sokal y Rohlf, 1969 p. 208) (8) por cada uno de los caracteres.

Se prepararon matrices de correlación entre caracteres utilizando las medidas individuales y no los promedios y se calculó la distancia taxonómica (Euclidean distance) entre las seis poblaciones, utilizando la expresión siguiente:

$$d_{jk} = \sqrt{\Delta^2 jk/n} \text{ (Sokal y Sneath, 1963, p. 146) (9).}$$

Con los valores obtenidos se confeccionaron dendrogramas; este mismo procedimiento se utilizó reduciendo a cuatro las unidades poblacionales. El criterio para esta reducción es la distancia geográfica que separa las muestras.

II. Cariotipos

A los adultos de ambos sexos recientemente capturados se les inyectó colchicina al 1%. El material para el estudio de los cromosomas metafásicos y meióticos se obtuvo por suspensión celular de bazo y/o testículo. Las preparaciones se dejaron secar al aire y posteriormente se tiñeron con Giemsa a pH 6,9. Las placas cromosómicas, correspondientes a diaquinesis, metafase II y metafase de células somáticas se fotografiaron. Después de medir los cromosomas en las reproducciones fotográficas, estos se ordenaron según tamaño y morfología. Tales mediciones permitieron la confección de idiogramas para facilitar las comparaciones requeridas. La longitud de cada par cromosómico en el idiograma representa la fracción porcentual de cada par en relación a la longitud total del complemento haploide.

RESULTADOS

I. Biometría

En las tablas II y III se presentan los valores de las estadísticas de distribución y los resultados del

TABLA II
Rangos promedios y varianzas de seis caracteres en machos de *Liolaemus nigroviridis*

	<i>El Volcán</i>	<i>R. Sn. Fco.</i>	<i>La Campana</i>	<i>Lag. Negra</i>	<i>El Roble</i>	<i>Q. de Macul</i>	F	P
	n = 10	n = 9	n = 13	n = 5	n = 12	n = 8		
Rango	52-72	56-78	53-75	67-72	58-80	59-81		
SV \bar{X}	65.40	65.67	62.62	70.00	70.17	63.50	2.28	0.1
VAR	47.60	46.25	49.25	4.5	43.06	52.86		
Rango	6.6-8.0	6.6-9.2	6.9-9.6	7.5-8.3	7.3-9.0	6.9-9.0		
LS \bar{X}	7.57	7.57	7.69	8.0	8.06	7.4	1.35	0.2
VAR	0.255	0.68	0.65	0.11	0.30	0.45		
Rango	24.4-34	24.3-44.5	24-33	30.5-33.5	26.9-35.5	25-37		
AG \bar{X}	30.53	28.81	27.89	32.24	31.12	27.46	2.76	0.1
VAR	11.75	12.11	10.48	1.54	10.31	15.50		
Rango	6.5-8.3	6.4-8.5	6.6-9.2	7.5-8.0	7.1-8.7	6.5-9.0		
IO \bar{X}	7.54	7.1	7.47	7.76	7.8	7.03	2.29	0.1
VAR	0.3	0.4	0.58	0.05	0.25	0.67		
Rango	18-9-24	20.3-25	18-25.8	22.8-24.5	21-25.7	20-25.6		
AE \bar{X}	22.17	22.42	21.35	23.72	23.55	21.84	2.85	0.1
VAR	2.05	3.42	5.14	0.58	1.97	2.87		
Rango	31.5-39.5	32-41	33-41	38.8-41	35.5-42.2	35.7-42.5		
PE \bar{X}	37.67	36.76	36.62	40.00	40.16	37.59	4.57	0.05
VAR	7.86	12.13	7.47	1.02	3.04	4.73		

TABLA III
Rangos promedios y varianzas de seis caracteres en hembras de *Liolaemus nigroviridis*

	<i>El Volcán</i>	<i>R. Sn. Fco.</i>	<i>La Campana</i>	<i>Lag. Negra</i>	<i>El Roble</i>	<i>Q. de Macul</i>	F	P
	n = 9	n = 8	n = 13	n = 10	n = 9	n = 2		
Rango	49-58	53-62	48-60	55-63	52-67	57-59		
SV \bar{X}	54.77	57.62	54.62	58.90	61.55	58.00	5.41	0.05
VAR	7.19	12.55	15.76	7.21	20.78	2.00		
Rango	6.4-7.0	6.2-6.9	6.0-7.0	6.1-6.9	6.5-7.6	6.4-6.5		
LS \bar{X}	6.63	6.53	6.64	6.50	7.04	6.45	4.88	0.05
VAR	0.05	0.06	0.11	0.08	0.16	0.005		
Rango	23-28.6	23.7-30.0	23-28	26.6-30.4	27.3-35.0	28.6-29		
AG \bar{X}	25.96	28.71	25.91	29.04	30.56	28.8	9.05	0.025
VAR	2.41	5.28	3.46	2.03	5.17	0.08		
Rango	6.3-6.8	6.5-7.0	6.2-7.0	6.1-6.7	6.5-7.6	6.3-		
IO \bar{X}	6.53	6.35	6.49	6.38	7.02	6.3	5.24	0.05
VAR	0.09	0.17	0.09	0.06	0.15	00		
Rango	17.1-19.3	17.8-21.6	17-19.7	19.2-21.2	17.8-21.8	19-19.2		
AE \bar{X}	18.61	19.36	18.72	20.36	19.91	19.91	4.32	0.1
VAR	0.40	1.84	0.89	0.41	2.26	0.02		
Rango	30-31.2	28.5-32.5	29-33.5	30.7-33.1	31.3-34	30		
PE \bar{X}	30.24	30.58	31.68	31.84	33.01	30	6.81	0.025
VAR	0.51	1.49	2.90	0.85	0.74	—		

análisis de varianza, valores de F y su probabilidad, para los seis caracteres usados y para cada una de las poblaciones. En el caso de los machos, (tabla II) sólo hay diferencias significativas

para PP = largo de la pata posterior $F = 4.57$ $p = 0.05$; este resultado está relacionado con variaciones pronunciadas en el largo de los dedos de algunos animales. Por otra parte, las hem-

Figura 2.
Dendrogramas, distancia de Sokal para poblaciones de *Liolaemus nigroviridis*.

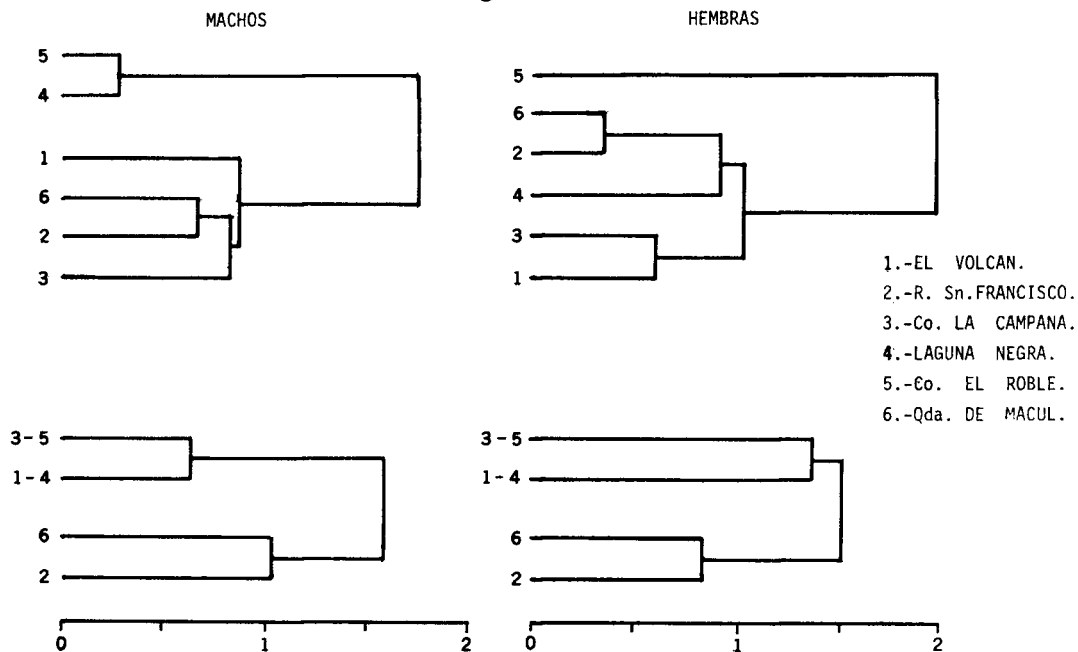


Figura 2. Distancias fénéticas de Sokal, arriba para seis poblaciones y abajo para las localidades más cercanas agrupadas.

bras (tabla III) muestran diferencias significativas para cinco de los seis caracteres estudiados. Estos resultados demuestran que las hembras difieren más entre sí que los machos.

En la tabla IV se presentan los valores de los coeficientes de correlación entre caracteres, para los machos y para las hembras. Estos coeficientes son todos significativos ($p > 0.05$) y sugieren que las distintas medidas utilizadas son función de las proporciones corporales características de cada población. La comparación de la matriz para machos con la matriz para las hembras muestra que los coeficientes de correlación son más bajos en las hembras, lo cual conforma los resultados del Anova; las seis po-

blaciones de hembras son más heterogéneas entre sí que las poblaciones de machos.

La figura 4 muestra cuatro dendrogramas, dos para los machos y dos para las hembras. En el caso de los machos, cuando el dendrograma se construye para seis poblaciones, segregan como las poblaciones más similares, las de El Roble y la de Laguna Negra. Con distinto grado de semejanza se agrupan las poblaciones de La Campana, Río San Francisco, Qda. de Macul y El Volcán. Entre estas son más semejantes las de Sn. Francisco y Qda. de Macul, quedando más separadas las de El Volcán y La Campana.

Cuando se agrupan a priori las poblaciones geográficamente más cercanas, en la cordillera

Figura 3.
Fenotipos de *Liolaemus nigroviridis*.

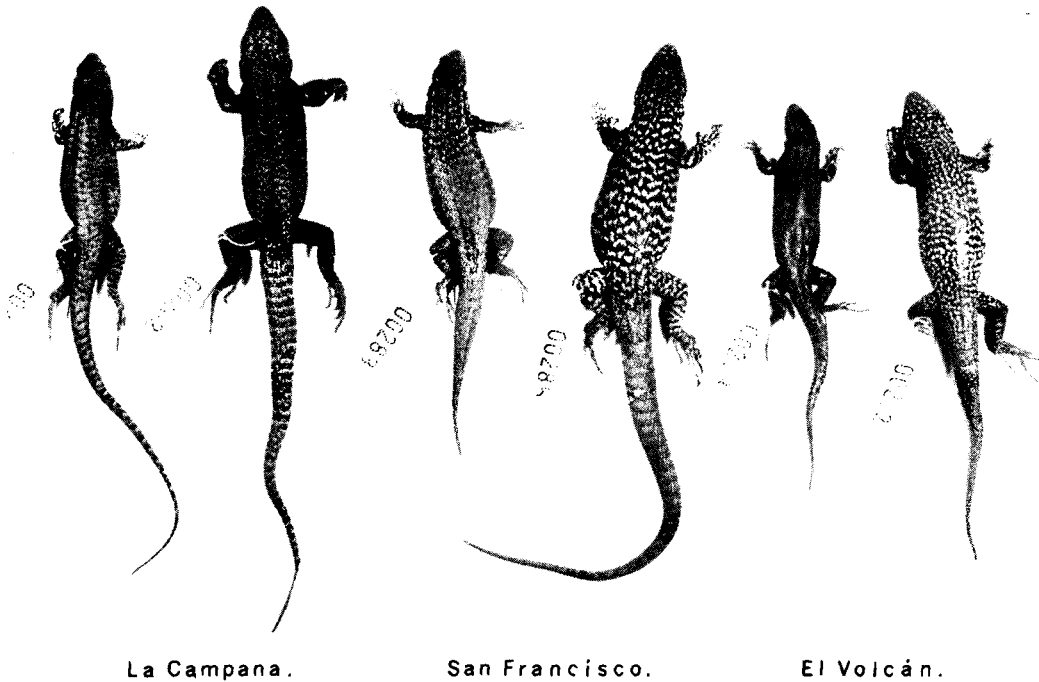


Figura 3. Ejemplares adultos de ambos sexos de las tres localidades tipo, las hembras son las más pequeñas a la izquierda de cada macho.

de los Andes y en la cordillera de la Costa, reduciendo a cuatro las poblaciones de machos, se separan dos grupos. Los más semejantes entre sí son: El Volcán-Laguna Negra con La Campana-El Roble. Separadas a mayor distancia están las poblaciones de San Francisco y Qda. de Macul.

En el dendrograma para seis poblaciones de hembras, las más parecidas son las de Río San Francisco y Qda. de Macul. Segregan juntas, también las de El Volcán y La Campana. La población de Laguna Negra, en este caso queda asociada a las de San Francisco y Qda. de Macul. Llama la atención en este dendrograma la gran distancia con que queda separada la población de El Roble. En el dendrograma, con agrupación previa de localidades, las poblaciones de hembras más similares son San Francisco y Qda. Macul, que quedan asociadas a menor distancia que en el caso de los machos. Los pares de poblaciones El Volcán-Laguna Negra y La Campana-El Roble quedan separadas de las anteriores por una

distancia bastante mayor que la obtenida en el dendrograma para los machos considerados en cuatro poblaciones.

En seis poblaciones examinadas el número de poros anales de los machos varía de dos a seis, siendo tres el valor modal en todas ellas. Los machos con tres poros anales constituyen el 63% de todos los ejemplares examinados, aquellos con dos poros representan el 36% del total. De esto se deduce que no hay una diferenciación de las poblaciones en este carácter.

Otro carácter estudiado es el número de escamas en el medio del cuerpo. En los machos el rango es de 56 a 66 escamas, de los 57 ejemplares estudiados el 25% tiene 64 escamas. Los promedios para las poblaciones de machos son los siguientes: El Volcán 63, San Francisco 61, La Campana 62, Laguna Negra 63, El Roble 63 y Qda. de Macul 63. Para las hembras el rango es de 56 a 68 y el 22% de ellas tiene 60 escamas. Los promedios para cada población son: El Volcán

TABLE IV
Matrices de correlación entre caracteres biométricos de *Liolaemus nigroviridis*

	MACHOS DE SEIS POBLACIONES					
	1 SV	2 SL	3 AG	4 IO	5 AE	6 PE
1 SV						
2 SL	0.924					
3 AG	0.945	0.863				
4 IO	0.882	0.929	0.858			
5 AE	0.951	0.902	0.890	0.850		
6 PE	0.898	0.863	0.836	0.832	0.888	
	HEMBRAS DE SEIS POBLACIONES					
	1 SV	2 SL	3 AG	4 IO	5 AE	6 PE
1 SV						
2 SL	0.838					
3 AG	0.941	0.754				
4 IO	0.690	0.898	0.578			
5 AE	0.881	0.695	0.835	0.575		
6 PE	0.743	0.709	0.657	0.660	0.667	

CLAVE: SV = hocico-cloaca; SL = hocico-pupila; AG = axila-ingle; IO = interorbital; AE = pata anterior; PE = pata posterior.

60, San Francisco 59, La Campana 63, Laguna Negra 60, El Roble 62 y Qda. de Macul 60. Las diferencias observadas en los promedios de escamas para cada población no son estadísticamente significativas cuando se aplica el test de "t".

El carácter estría dorsal negra está presente en el 35% del total de especímenes estudiados. La estría se presenta en los individuos de todas las poblaciones, tanto en los machos como en las hembras. Sin embargo, las proporciones encontradas en cada población por ahora no permiten hacer ninguna afirmación sobre la naturaleza de la variación del carácter ni sobre su posible relevancia en la diferenciación de las poblaciones.

II. Cariotipos

La figura 4a muestra el cariotipo ordenado de *L. nigroviridis*, éste se caracteriza por la presencia de seis pares de macrocromosomas y nueve pares de microcromosomas por la ausencia de cromosomas sexuales diferenciados y por una constricción secundaria intercalar próxima al telómero del brazo largo de los dos homólogos del par cromosómico dos. Este último es el único par submetacéntrico, todos los demás macrocromosomas son metacéntricos (tabla VI).

La determinación del número cromosómico de esta especie es difícil por la pequeñez de los microcromosomas. Los resultados de los recuentos de placas metafásicas de células del bazo

Figura 4.
Cromosomas de *Liolaemus nigroviridis*.

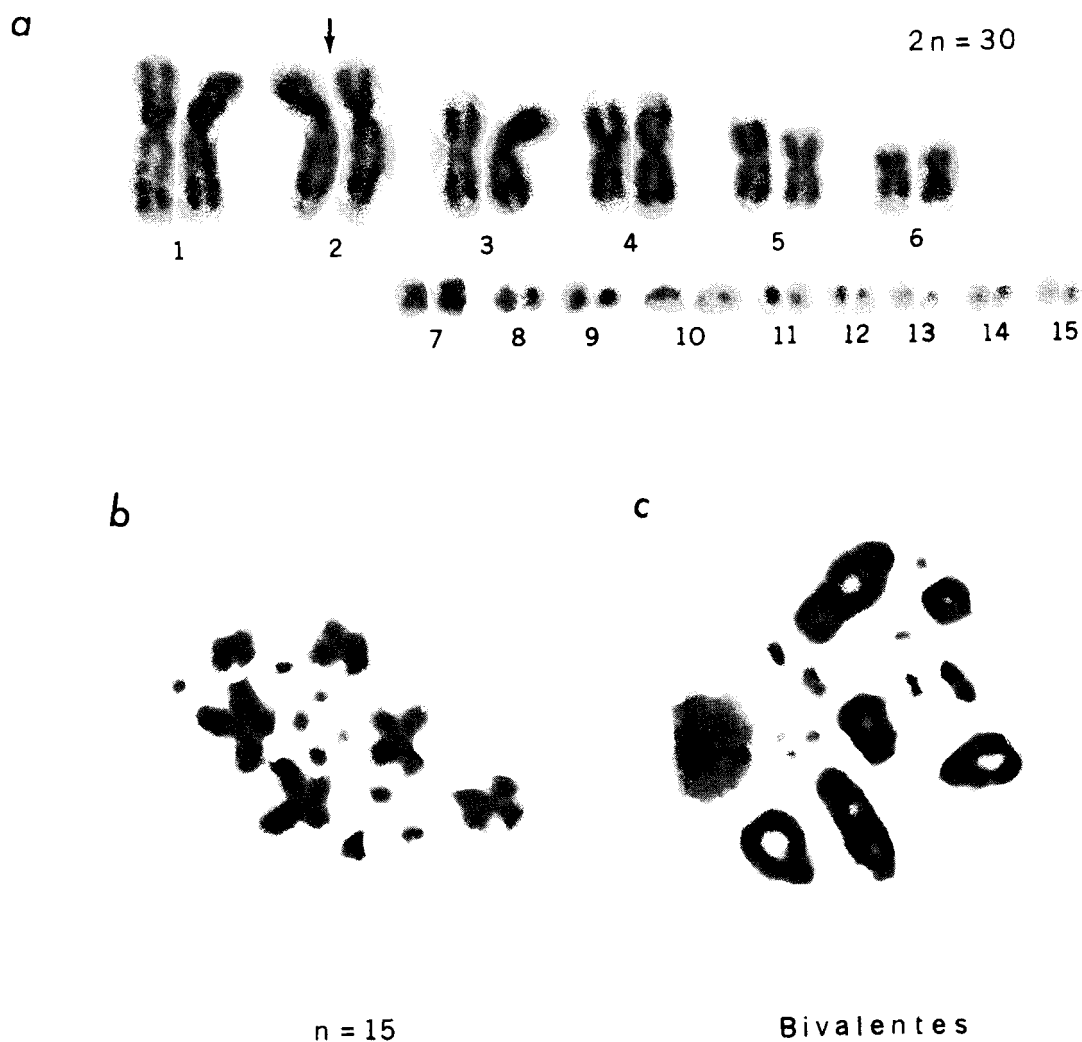


Figura 4. Fotografías de los cromosomas. a) Cariotipo ordenado. b) Meiosis, Metafase II. c) Meiosis, terminalización de quiasmas de los bivalentes.

y aquellos de las células de la línea germinal del macho se presentan en la tabla v. El número diploide así estimado es $2n = 30$. Esta cifra se encontró en el 59,3% del total de las placas contadas, las restantes presentan una variación de los microcromosomas que oscila entre seis y once pares. Tal variabilidad también se observó en las

placas metafásicas II del testículo, en este caso el número modal es de nueve pares de microcromosomas.

La tabla v muestra los resultados de los recuentos de placas para cada una de las muestras de las localidades tipo de cada una de las subespecies. Los porcentajes de placas metafásicas

TABLA V
Números cromosómicos diploide y haploide en *Liolaemus nigroviridis*

	Placas metafísicas (2n)			Placas metafísicas II (n)		
	Placas contadas	Número cromosómico	% con 2n = 30	Placas contadas	Número cromosómico	% con n = 15
El Volcán	109	30 (25-33)	65.5	18	15 (12-16)	55.6
R. Sn. Francisco	87	30 (27-31)	49.5	21	15 (13-17)	43.0
Co. La Campana	27	30 (26-31)	62.9	20	15(13-16)	55.0
Total	223			59		

con $2n = 30$ y $n = 15$ para cada una de estas poblaciones son similares (Fig. 4b).

Las medidas del complemento cromosómico haploide para cada una de las localidades tipo están resumidas en la tabla VI. Para cada par cromosómico se indican el valor de "r" (cuociente brazo largo/brazo corto) con su error estándar,

el porcentaje de la longitud total del complemento haploide y el tipo morfológico que le corresponde (m = metacéntrico, sm = submetacéntrico). En este caso se puede apreciar con mayor claridad la gran semejanza que existe entre los cromosomas de cada una de las muestras de las localidades tipo de cada subespecie.

TABLA VI
Medidas del complemento cromosómico haploide

		MACROCROMOSOMAS				
		1 $M \pm ES$	2 $M \pm ES$ (cs)*	3 $M \pm ES$	4 $M \pm ES$	5 $M \pm ES$
El Volcán	r	1.13 ± .022	1.76 ± .057	1.22 ± .040	1.18 ± .039	1.09 ± 0.26
	%	15.58	15.00	12.19	11.46	9.52
	Tipo	m	sm	m	m	m
R. Sn. Francisco	r	1.10 ± .023	1.84 ± .271	1.22 ± .067	1.13 ± .031	1.14 ± .023
	%	17.04	17.46	12.74	11.90	9.44
	Tipo	m	sm	m	m	m
La Campana	r	1.18 ± .087	1.83 ± 0.31	1.24 ± .055	1.15 ± .029	1.10 ± .028
	%	18.60	17.45	14.35	12.32	10.22
		m	sm	m	m	m

*cs = CONSTRICION SECUNDARIA.

		MICROCROMOSOMAS				
		6 $M \pm ES$	7 $M \pm ES$	8 $M \pm ES$	9 $M \pm ES$	10-15 M
El Volcán	r	1.07 ± .019	1.10 ± .022	1.09 ± .034	1.07 ± .029	15.52
	%	6.02	4.82	3.77	3.00	
	Tipo	m	m	m	m	
R. Sn. Francisco	r	1.18 ± .048	1.09 ± .025	1.05 ± .022	1.10 ± .062	15.22
	%	6.67	3.83	3.05	2.42	
	Tipo	m	m	m	m	
La Campana	r	1.14 ± .044	1.08 ± .048	1.12 ± .043	1.05 ± .025	11.03
	%	6.70	3.81	3.21	2.30	
		m	m	m	m	

Los idiogramas representativos de los cariotipos observados en los individuos de las tres localidades tipo se presentan juntos en la figura 5 para facilitar su comparación. En estos idiogramas los microcromosomas de los pares 10 al 15 inclusive están representados en conjunto, por su falta de diferenciación y para simplificar la figura. Tales idiogramas confirman la similitud de los cariotipos de las tres subespecies.

DISCUSION

Las poblaciones de *L. nigroviridis* tienen dimorfismo sexual, en el que los machos son más grandes que las hembras. Tal dimorfismo se ha interpretado en otros casos como consecuencia de un mayor gasto de energía de las hembras en el proceso reproductivo. No obstante, en *Anolis* se ha demostrado experimentalmente que tanto la ovariectomía que suprime la producción de gametos y la inyección de FSH que adelanta la producción de gametos en animales juveniles no modifican el tamaño de las hembras (10). Si esto es así, es más probable que el tamaño de las lagartijas esté controlado genéticamente. Sin embargo, existe evidencia también para *Anolis* (11) que el tamaño promedio de las poblaciones está correlacionado con la abundancia de alimento. En este caso insectos presentes en su hábitat. El tamaño de *L. nigroviridis* con seguridad tiene su componente genético el que puede ser modulado por la oferta ambiental de alimento. Se requiere, sin embargo, demostrar la correlación entre la abundancia de alimento y el tamaño en *L. nigroviridis*.

El dimorfismo sexual de tamaño, en *Anolis conspersus*, está correlacionado con diferencias en el tamaño de las presas (12) lo que permite una utilización más eficiente del alimento disponible. El polimorfismo de tamaño en machos y hembras de *L. nigroviridis* (El Roble) y la coexistencia de juveniles y adultos permite a estas poblaciones utilizar una gama más amplia de tamaño de presas (6) con la consiguiente ventaja adaptativa en una situación de competencia interespecífica reducida. En el Roble *L. nigroviridis* es la única especie de lagartija de altura.

En el género *Sceloporus* (13) se ha demostrado que existe un cambio en las distribuciones

de frecuencia de tamaño corporal, que varía de una estación a otra. Los resultados del Anova muestran que los machos de *L. nigroviridis* son más homogéneos en tamaño que las hembras. Tales resultados pueden ser consecuencia del muestreo, que se hizo en dos oportunidades y en la misma época del año (verano).

Los cariotipos de *L. nigroviridis* presentan una variación del número de microcromosomas. Tal variabilidad ha sido descrita para *Amphisbaena dubia* (14) interpretándose como un caso de polimorfismo cromosómico debido a mecanismos de no disyunción o fisión. Por ahora carecemos de una interpretación del significado del polimorfismo cromosómico de *L. nigroviridis* presente en las muestras de las tres localidades tipo. Tampoco tenemos evidencia de su relación con algunos de los otros caracteres estudiados.

A priori debiera esperarse que las poblaciones de *L. nigroviridis* de localidades más cercanas tendrían mayor probabilidad de parecerse en los seis caracteres utilizados en el análisis biométrico, por la posibilidad de intercambio génico. Además, al considerar el relieve de la zona donde están las localidades podría esperarse que las poblaciones de los Andes fueran más parecidas entre sí que con las poblaciones de la cordillera de la Costa. Otra alternativa de diferenciación geográfica de las poblaciones sería latitudinal, en que las poblaciones del Norte serían más semejantes entre sí y claramente diferentes de las del Sur. Por otra parte, si la efectividad de las barreras geográficas hubiese sido máxima, el tiempo suficientemente largo y las presiones selectivas diferentes en cada localidad esperaríamos que cada una de las poblaciones de *L. nigroviridis* fuera claramente distinta de sus vecinas.

Los resultados del análisis de distancia fenética, el número de escamas y de poros anales y la semejanza de los cariotipos presentados aquí no permiten apoyar ninguna de las alternativas de diferenciación geográfica expuestas más arriba. Por el contrario, las poblaciones de machos y de hembras tienen distintos grados de diferenciación geográfica que no son congruentes (Fig. 2). Pueden exceptuarse de esta afirmación las poblaciones de San Francisco y Qda. de Macul que aparecen asociadas en todos los dendrogramas; lo que sugiere la continuidad de

la distribución de la especie en el área. Tal continuidad es aparentemente más extensa, puesto que tenemos muestras de Farellones, Lagunillas y Río Junco.

Las características de la variabilidad de las poblaciones de *L. nigroviridis* aquí documentadas indican que se trata de una especie polimórfica y no politípica. En el contexto de especiación geográfica, cuya condición básica de divergencia evolutiva es el aislamiento geográfico, el polimorfismo cromosómico y de caracteres de la morfología externa sugieren que la especie se encuentra en un proceso de especiación activo y relativamente reciente.

SUMMARY

This study is based on six populations, two in the Coastal Mountain Range and four in the Andes (Fig. 1 and Table I). Six biometrical characters, number of anal pores, scales at mid-body and presence of dark color bands on the dorsum are analysed using Anova and Phenetic distance methods. Chromosomes obtained from spleen and testis are photographed (Fig. 4). Karyotypes and idiograms (Fig. 5) are compared for three populations of the type localities.

Results of the Anova (Tables II and III), Phenetic distance (Fig. 2) and chromosome parameters (Tables V and VI) show the populations to be polymorphic. An interpretation of the sexual dimorphism is discussed. All the evidence

presented is considered to indicate an active process of speciation of recent date.

AGRADECIMIENTOS

Nos es grato agradecer a la Srta. Patricia Iturra por su eficaz ayuda en los aspectos de citotaxonomía, al Dr. Lafayette Eaton por confeccionar los programas de computación y fructífera discusión, al Dr. Osvaldo Alvarez por permitir el uso de su computador Altair y al Sr. Nelson Díaz por su valiosa ayuda en la actividad de terreno y su excelente crítica.

REFERENCIAS

- MÜLLER, L., HELLMICH, W., Zool. Anz. 97:307, 1932.
- HELLMICH, W., Ab. Bay. Akad. Wiss. 24:1, 1934.
- HELLMICH, W., VERÖFF. Zool. Staatsamml. München., 7:129, 1950.
- DONOSO-BARROS, R., "Reptiles de Chile". Santiago, Ed. U. de Chile, 1966.
- PETERS, J.A., DONOSO-BARROS, R., Bull. U.S. Nat. Mus. 297:1, 1970.
- FUENTES, E.R., Ecology 57:3, 1976.
- JEREZ, V., ORTIZ, J., An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso 8: 58, 1975.
- SOKAL, R., ROHLF, F.J., "Biometry". San Fco. W. H. Freeman and Co., 1969.
- SOKAL, R., SNEATH, P.H., "Principles of Numerical Taxonomy" San Francisco. W.H. Freeman Co., 1963.
- GORMAN, G.C., LIGHT, P., Amer. Mid. Nat. 90 (1):235, 1973.
- ROUGHGARDEN, J. FUENTES E.R., Oikos 29:44, 1977.
- SCHOENER, T.W., Science 155:474, 1967.
- FITCH, H.S., Univ. Kansas. Misc. Publ. 52:1, 1970.
- BEÇAK, M.L., BEÇAK, W.L., DENARO, L., Caryologia 25:313, 1972.

Figura 5. Idiogramas para tres poblaciones de *Liolaemus nigroviridis*.

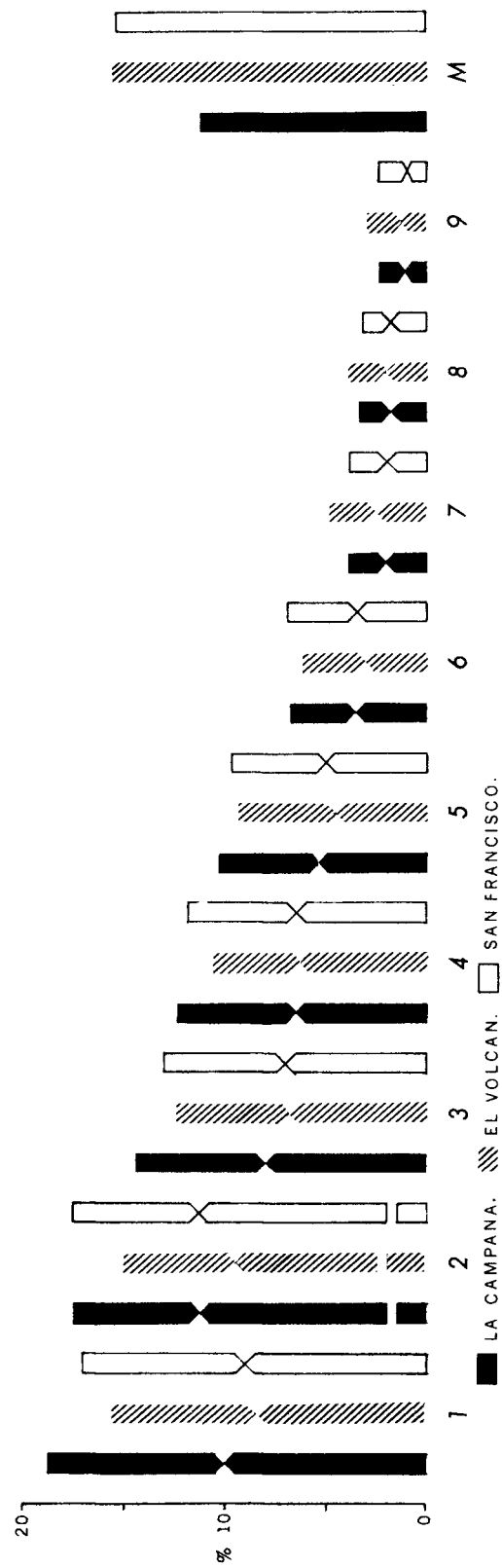


Fig. 5. Comparación de los idiogramas de las poblaciones de las tres localidades tipo.

