



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas - Programa de Magister en Ciencias
mención Zoología

**ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA MORFOMETRÍA Y
ESCUTELACIÓN DEL GÉNERO *MICROLOPHUS*
DUMÉRIL & BIBRON, 1837 EN CHILE: IMPLICACIONES
TAXONÓMICAS**

Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias mención
Zoología

GUSTAVO ADOLFO ESCOBAR HUERTA
CONCEPCIÓN-CHILE
2015

Profesor Guía: Juan Carlos Ortiz
Dpto. de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

Esta Tesis ha sido desarrollada en el laboratorio de Herpetología, Biodiversidad y Ecología Molecular del Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas.

Profesores Evaluadores:

Profesora Marcela A. Vidal Maldonado _____

Profesora Lucila del C. Moreno Salas _____



Director de Programa

Profesor Enrique Bay-Schmith (S) _____

Marzo 2015

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	7
METODOLOGÍA	8
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN	35
LITERATURA CITADA	38
ANEXO	41



ÍNDICE DE FIGURAS

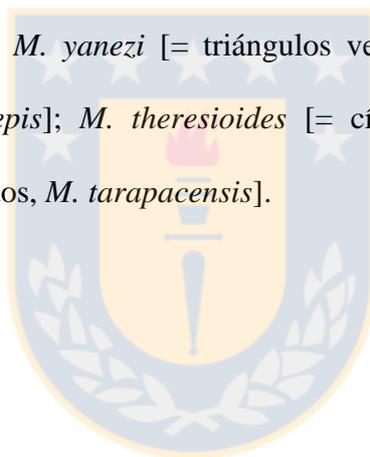
- FIGURA 1:** (A) Distribución geográfica de las especies incluidas en el presente estudio. (B) Puntos de muestreo. Azul, *M. atacamensis*; celeste, *M. quadrivittatus*; café, *M. heterolepis*; verde, *M. yanezi*; rojo, *M. theresioides*; signo de interrogación en morado, *M. tarapacensis*. Para mayor detalle, observar el Apéndice. 8
- FIGURA 2:** Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo componente principal, generado a partir del ACPs, para las variables merísticas en machos. Rombos azules, *M. atacamensis*; cuadrados celestes, *M. quadrivittatus*; *M. yanezi* [= triángulos verdes, *M. yanezi*; círculos cafés, *M. heterolepis*]; *M. theresioides* [= círculos rojos, *M. theresioides*; círculos morados, *M. tarapacensis*]. 18
- FIGURA 3:** Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo componente principal, generado a partir del ACPs, para las variables merísticas en hembras. Rombos azules, *M. atacamensis*; cuadrados celestes, *M. quadrivittatus*; *M. yanezi* [= triángulos verdes, *M. yanezi*; círculos cafés, *M. heterolepis*]; *M. theresioides* [= círculos rojos, *M. theresioides*; círculos morados, *M. tarapacensis*]. 19

FIGURA 4: Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo componente principal, generado a partir del ACPs, para las variables morfológicas en machos. Rombos azules, *M. atacamensis*; cuadrados celestes, *M. quadrivittatus*; *M. yanezi* [= triángulos verdes, *M. yanezi*; círculos cafés, *M. heterolepis*]; *M. theresioides* [= círculos rojos, *M. theresioides*; círculos morados, *M. tarapacensis*].

28

FIGURA 5: Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo componente principal, generado a partir del ACPs, para las variables morfológicas en hembras. Rombos azules, *M. atacamensis*; cuadrados celestes, *M. quadrivittatus*; *M. yanezi* [= triángulos verdes, *M. yanezi*; círculos cafés, *M. heterolepis*]; *M. theresioides* [= círculos rojos, *M. theresioides*; círculos morados, *M. tarapacensis*].

29



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Tamaño de muestra por especie en machos, media \pm desviación estándar. Rangos en paréntesis. Ver materiales y métodos para las abreviaciones. <i>M. tarapacensis</i> no fue incluido en la tabla debido al reducido tamaño muestral.	12
TABLA 2: Tamaño de muestra por especie en hembras, media \pm desviación estándar. Rangos en paréntesis. Ver materiales y métodos para las abreviaciones. <i>M. heterolepis</i> no fue incluido en la tabla debido al reducido tamaño muestral.	15
TABLA 3: Tamaño de muestra por especie en machos, media \pm desviación estándar. Rangos en paréntesis. Ver materiales y métodos para las abreviaciones. <i>M. tarapacensis</i> no fue incluido en la tabla debido al reducido tamaño muestral.	20
TABLA 4: Tamaño de muestra por especie en hembras, media \pm desviación estándar. Rangos en paréntesis. Ver materiales y métodos para las abreviaciones.	24
TABLA 5: Comparaciones métricas pareadas entre especies. Sobre la línea vertical (λ : lambda de Wilks, <i>F</i> : distribución <i>F</i> de Fisher, <i>P</i> : valor de significancia) y bajo la línea vertical (porcentaje de clasificación correcta). <i>M. yanezi</i> (<i>M. yanezi</i> + <i>M. heterolepis</i>); <i>M. theresioides</i> (<i>M. theresioides</i> + <i>M. tarapacensis</i>).	31

TABLA 6: Resultados de la prueba *post-hoc* de Tukey para las variables métricas más robustas en la diferenciación espacial de las especies solapadas. Los valores de la tabla son las probabilidades de las comparaciones pareadas. Ver texto para la abreviación de las variables.

33



RESUMEN.— *Microlophus* Duméril & Bibron, 1837, es un género de lagartijas ampliamente distribuido desde el sur de Ecuador hasta el norte de Chile, así como en el Archipiélago de las Galápagos. Actualmente, la situación taxonómica del género *Microlophus* en Chile necesita ser reevaluada, con la finalidad de establecer caracteres diagnósticos robustos que permitan diferenciar entre especies. En un intento por aclarar la situación taxonómica de este grupo en Chile, se realizó un análisis de componentes principales (ACPs) y de funciones discriminantes (AFDs) sobre 13 variables morfométricas y 22 variables merísticas. Con la finalidad de evitar el sesgo producido por el dimorfismo sexual de tamaño, todos los análisis se realizaron en ejemplares adultos y separando machos de hembras. Los resultados morfométricos revelan que el género *Microlophus* es altamente conservado en cuanto a sus dimensiones corporales. Desde el punto de vista merístico, los ACPs y AFDs reconocen la existencia de cuatro especies: *M. atacamensis*, *M. quadrivittatus*, *M. theresioides* y *M. yanezi*. Las dos primeras especies se distribuyen ampliamente en la región desértica litoral (intermareal rocoso), mientras que las dos últimas habitan principalmente en la región desértica interior. Sustentados en nuestros resultados, sugerimos que *M. tarapacensis* sea considerada sinónimo de *M. theresioides*. La presencia de *M. heterolepis* en Chile, señalada por Donoso-Barros (1966), es errónea. Su descripción fue realizada sobre ejemplares de *M. yanezi*. Bajo este contexto, *M. heterolepis* debe ser restringida al Perú.

Palabras Clave: taxonomía, Tropiduridae, variación merística, variación morfométrica, análisis multivariados.

ABSTRACT.— *Microlophus* Duméril & Bibron, 1837, is a genus of lizard widely distributed from south of Ecuador to north of Chile, as well as in Galápagos archipelago. Currently, the taxonomic status of genus *Microlophus* in Chile needs to be reevaluated, in order to establish robust diagnostic characters to differentiate between species. In an attempt to clarify the taxonomic status in Chile, we realized a principal component analysis (sPCA) and discriminant function (sDFA) on 13 morphometric variables and 22 meristic variables. In order to avoid bias caused by sexual size dimorphism, all analysis was performed on adult and separating males from females. The morphometrics results revealing that the genus *Microlophus* is highly conserved in their body dimensions. From the point of the meristic view, the PCAs and DFAs accepted the existence of four species: *M. atacamensis*, *M. quadrivittatus*, *M. theresioides* and *M. yanezi*. The first two species are widely distributed in the coastal desertic region (rocky intertidal), while the last two inhabit mainly in the interior desertic region. Supported by our results, we suggest that *M. tarapacensis* be considered synonymous of *M. theresioides*. The presence of *M. heterolepis* in Chile, mentioned by Donoso-Barros (1966), is wrong. His description was realized about samples of *M. yanezi*. Under this context *M. heterolepis* should be restricted to Perú.

Keywords: taxonomy, Tropicuridae, meristic variation, morphometric variation, multivariate analysis.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes taxonómicos del género Microlophus en Chile.

Microlophus Duméril & Bibron, 1837, es un género de lagartijas de la familia Tropiduridae, conformado por especies que se distribuyen en los desiertos costeros de la vertiente occidental de los Andes, desde el sur de Ecuador hasta el norte de Chile, así como en el Archipiélago de las Galápagos (Dixon & Wright, 1975; Frost, 1992). La monofilia de este género se encuentra bien sustentada por los trabajos de Frost (1992), Harvey & Gutberlet (2000), Frost et al. (2001) y Benavides et al. (2007). Sinapomorfías referidas a patrones de escamación y coloración (Dixon & Wright, 1975), así como caracteres osteológicos y reproductivos (Frost, 1992), permiten reconocer dos grupos específicos mayores al interior de este género: “*occipitalis*” y “*peruvianus*”. Sumado a esto, análisis filogenéticos moleculares recuperan ambos grupos con un fuerte apoyo estadístico (Benavides et al., 2007). El grupo “*occipitalis*” se compone por 12 especies distribuidas en forma disjunta. Nueve de estas son endémicas de las islas Galápagos y tres se distribuyen entre el sur de Ecuador y el norte de Perú. El grupo “*peruvianus*” está compuesto por nueve especies distribuidas desde el sur de Ecuador hasta el norte de Chile (Benavides et al., 2007).

Donoso-Barros (1960, 1966) reconoce a nueve taxa del género *Microlophus* en Chile. Dos corresponden a especies plenas: *M. tarapacensis* (Tarapacá) y *M. theresioides* (oasis de Pica). Los siete taxa restantes los considera subespecies de *M. peruvianus* (costa chilena-peruana): *M. p. heterolepis* (Arica), *M. p. quadrivittatus* (Iquique), *M. p. araucanus* (Antofagasta), *M. p. marianus* (Isla Santa María), *M. p. atacamensis* (Antofagasta), *M. p. tigris* (valles de Arica) y *M. p. maminensis* (valle cordillerano de Mamiña). Cuatro años más tarde, Peters & Donoso (1970) incluyen dentro de estas

subespecies a *M. p. peruvianus* y remiten a las costas de Perú a *M. p. tigris* y *M. p. quadrivittatus*.

Diferencias en la coloración, diseño, hábitats y alimentación llevan a distinguir dos líneas morfológicas principales al interior del género *Microlophus*. El primer grupo habitaría en la región desértica interior (*M. p. heterolepis*, *M. p. tigris*, *M. p. maminensis*, *M. p. theresioides* y *M. p. tarapacensis*), mientras que el segundo grupo se distribuiría exclusivamente en la franja costera (*M. p. araucanus*, *M. p. marianus*, *M. p. quadrivittatus* y *M. p. atacamensis*) (Ortiz & Serey, 1979).

Ortiz (1980a) demostró que *M. p. araucanus* Lesson, 1831 era una sinonimia de *M. p. peruvianus*, pues el material tipo que sirvió de base para su descripción no pudo provenir de Antofagasta como sugirió Donoso-Barros (1966), ya que éste formaba parte de las colecciones efectuadas por la corbeta francesa “La Coquille”, la cual sólo realizó tres escalas en la costa pacífica de América del Sur: Talcahuano (Chile), Callao y Paita (Perú), localidades que se encuentran a más de 2.000 km de Antofagasta (localidad tipo de *M. p. araucanus sensu* Donoso-Barros, 1966). El mismo año, Ortiz (1980b) realizó un estudio comparativo en tres poblaciones costeras, pertenecientes a los taxa subespecíficos (*M. p. araucanus*, *M. p. atacamensis* y *M. p. marianus*), concluyendo que no existen diferencias significativas para separar a estas poblaciones como formas subespecíficas. Bajo este contexto, eleva al nivel de especie a *M. p. atacamensis* y refiere a *M. p. marianus* como sinonimia de esta especie, argumentando que su designación específica se debía a que *M. p. atacamensis* presentaba una distribución geográfica más amplia. Consecutivamente, Ortiz (1980c) realizó una revisión taxonómica completa del género *Microlophus* en Chile, basado en caracteres ecológicos, morfológicos y de escamación, concluyendo que existen seis especies, sin la presencia de entidades subespecíficas. Primero, el autor considera a *M. p. maminensis* Donoso-Barros (1966) bajo la sinonimia

de *M. theresioides* y luego eleva al nivel de especie a *M. p. heterolepis* y *M. p. quadrivittatus*. Por último, limita a *M. p. tigris* al Perú y describe a una nueva especie (*M. yanezi*) para las formas del valle de Lluta, Arica.

Posteriormente, Navarro et al. (1981) realizaron un estudio cromosómico preliminar en poblaciones de Arica y Antofagasta, correspondiente a las especies *M. heterolepis* y *M. atacamensis*, respectivamente, sin encontrar diferencias entre ambas poblaciones. Estos resultados, se ven reforzados con el estudio morfológico y cariotípico emprendido por Northland et al. (1987) quienes no reconocen a los taxa costeros (*M. atacamensis* y *M. quadrivittatus*) como buenas especies, sugiriendo la existencia de una sola especie politípica y de amplia distribución geográfica. Del mismo modo, en poblaciones del desierto interior no fue posible encontrar diferencias diagnósticas claras entre *M. theresioides* y *M. tarapacensis* (Northland et al., 1987). No obstante, los individuos provenientes de Mamiña (*M. maminensis*) difieren en su cariotipo de las poblaciones aledañas (*M. theresioides*). En conclusión, estos investigadores indican que la diferenciación de este grupo es un proceso relativamente reciente, producto del aislamiento geográfico determinado por las condiciones de extrema aridez (Northland et al., 1987). Sin embargo, Ortiz (1989) rechaza estos resultados, señalando la falta de un buen criterio de resolución en los análisis.

Para la realización de un análisis filogenético y taxonómico al interior del género *Microlophus* y *Tropidurus*, Frost (1992) consideró como especies válidas para Chile a: *M. atacamensis*, *M. heterolepis*, *M. quadrivittatus*, *M. tarapacensis* (especie que acepta pero que no utiliza en su análisis), *M. theresioides* (especie que acepta sin cuestionar la sinonimia con *M. maminensis*) y *M. yanezi*. Ese mismo año, Núñez & Jaksic (1992) complican aún más la situación taxonómica del grupo, al refutar el criterio nomenclatural utilizado por el primer revisor (Ortiz, 1980b, c). Primero, no reconocen lo propuesto por

Ortiz (1980b), señalando que el nombre específico *marianus* está por sobre el de *atacamensis*, puesto que esta especie fue nombrada primero en el libro Reptiles de Chile de Donoso-Barros (1966). También objetan el nombre *M. p. maminensis* como sinonimia de *M. theresioides*, propuesto por Ortiz (1980c), ya que plantean que *M. p. maminensis* tendría prioridad de página sobre *M. theresioides*. Finalmente, proponen reconocer dos taxa subespecíficos para la especie *M. maminensis*: *M. m. maminensis* y *M. m. theresioides*. Sin embargo, todas estas proposiciones no consideran el criterio de primer revisor y dicha propuesta no ha tenido seguidores.

Nueve años más tarde, Ortiz & Vidal (2001) ampliaron el rango sur de distribución de *M. theresioides*, extendiéndolo 55 km (Estación Pampa Unión, sur de Calama). En un intento por resolver la situación taxonómica de las especies de *Microlophus* del grupo “*peruvianus*”, Victoriano et al. (2003) realizaron un análisis de variación aloenzimática y parentesco evolutivo confirmando la existencia de tres especies: *M. quadrivittatus*, distribuida desde Islay (Perú) en el norte, hasta Antofagasta por el sur y *M. atacamensis* que se distribuye desde el sur de Antofagasta hasta Tres Playitas (Huasco). La tercera especie corresponde a *M. theresioides*, la cual se distribuye en el desierto interior de Chile, abarcando las localidades de Pica, Huayca, Mamiña y algunas localidades costeras del desierto chileno. De forma complementaria a este estudio, Vidal & Ortiz (2004) realizaron una evaluación osteológica entre las dos especies costeras del género *Microlophus* (*M. atacamensis* y *M. quadrivittatus*). Sin embargo, estos investigadores no hallaron caracteres diagnósticos que separen a ambas especies, argumentando que la falta de delimitación morfológica se debería a que ambos taxa se encuentran en un proceso reciente de especiación. Fariña et al. (2008) extienden en 135 km el rango de distribución sur de *M. atacamensis*, situando su límite geográfico en Caleta el Arrayán (La Serena).

HIPOTESIS Y OBJETIVOS

Sustentados en la evidencia filogenética y variabilidad morfológica del grupo “*peruvianus*”, se ponen a prueba las siguientes hipótesis: (1) Las poblaciones adscritas a *M. atacamensis* y *M. quadrivittatus* forman grupos discretos bien constituidos, (2) *M. theresioides* y *M. tarapacensis* corresponden a una misma entidad específica, (3) Las poblaciones adscritas a *M. heterolepis*, en Chile, corresponden a la especie *M. yanezi*. El objetivo de este trabajo es resumir la variación morfométrica y merística de todas las especies actualmente reconocidas para el grupo “*peruvianus*” de Chile.



METODOLOGÍA

Material analizado

Se analizó la morfometría y escutelación de las seis especies del género *Microlophus* presentes en Chile (*sensu* Ortiz, 1980c), cubriendo gran parte del rango de distribución de este género (Figura 1; Apéndice 1). Una parte de los ejemplares analizados provienen de la colección herpetológica del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC). El otro segmento de las muestras fueron obtenidas mediante prospecciones sistemáticas de terreno (Anexo 1). Todos los ejemplares evaluados fueron previamente sexados y categorizados según su talla corporal.

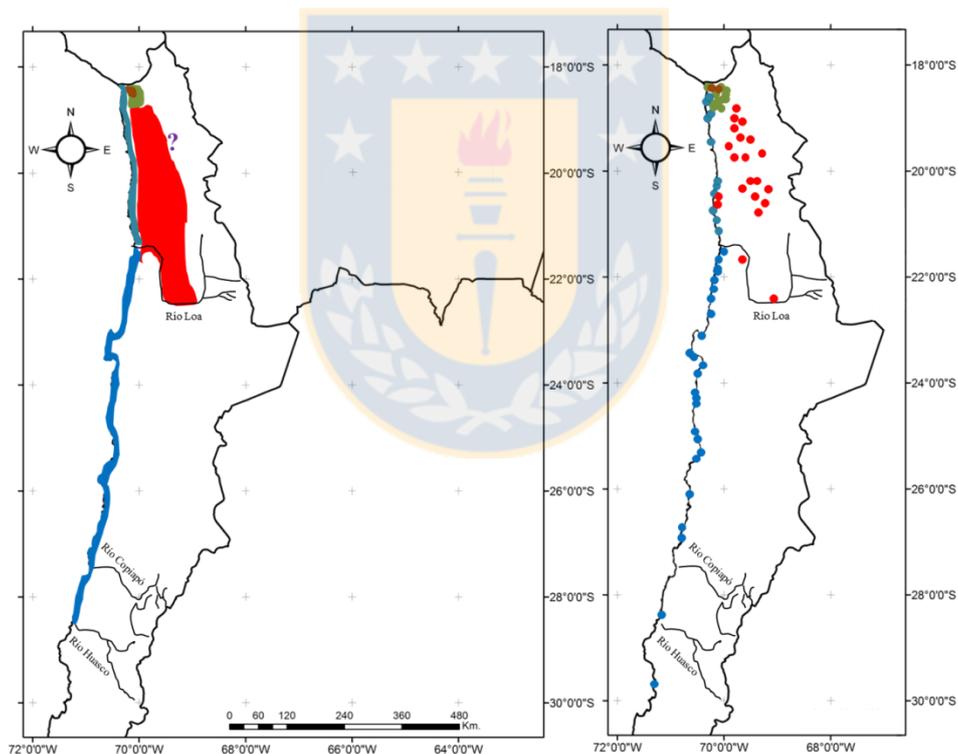


Figura 1. (A) Distribución geográfica de las especies incluidas en el presente estudio. (B) Puntos de muestreo. Azul, *M. atacamensis*; celeste, *M. quadrivittatus*; café, *M. heterolepis*; verde, *M. yanezi*; rojo, *M. theresioides*; signo de interrogación en morado, *M. tarapacensis*. Para mayor detalle, observar el Apéndice 1.

Toma de datos morfométricos y merísticos

Sustentado en los resultados obtenidos por Ortiz & Serey (1979), Ortiz (1980b), Torres-Perez et al. (2009) y Victoriano et al. (2010) se evaluaron 13 caracteres morfométricos en 242 individuos adultos (145 machos; 97 hembras), como se detalla a continuación: (1) longitud de la cabeza (LC); (2) ancho de la cabeza (AnC); (3) alto de la cabeza (AlC); (4) longitud ojo (LO); (5) longitud internarinas (LIN); (6) longitud narina-ojo (LNO); (7) longitud narina-punta del hocico (LN-PH); (8) longitud ojo-meato auditivo (LO-MA); (9) longitud del cuello (LCu); (10) longitud hocico-cloaca (LHC); (11) longitud de la extremidad anterior (LEA); (12) longitud de la extremidad posterior (LEP); (13) longitud del pié (LP). Todas las medidas fueron tomadas con un micrómetro digital Kamasa (± 0.01 mm).

Siguiendo la caracterización taxonómica Ortiz (1980c), Torres-Perez et al. (2009) y Victoriano et al. (2010) se evaluaron 22 caracteres merísticos en 451 individuos adultos (214 machos; 237 hembras), como se detalla a continuación: (1) escamas prenadales (EPren); (2) escamas postnadales (EPostn); (3) escamas supralabiales (ESl); (4) escamas loreales (EL); (5) escamas supraciliares (ESc); (6) escamas supraoculares (ESo); (7) escamas circumorbitales (ECo); (8) escamas postoculares (EPo); (9) escamas temporales (ET); (10) escamas frontoparietales (EFp); (11) escamas frontales (EF); (12) escamas entre las internasales posteriores y las prefrontales (Elp-Pf); (13) escamas nucales a la primera cresta dorsal (EN-PCD); (14) crestas dorsales (CD); (15) escamas infralabiales (EIl); (16) escamas entre la última supralabial y el meato auditivo (EUSl-MA); (17) escamas salientes del meato auditivo (ESMA); (18) escamas gulares (EG); (19) lamelas del cuarto dedo de la mano (LCDM); (20) lamelas del cuarto dedo del pié (LCDP); (21) escamas desde la occipital al inicio de la cola (EO-IC); (22) escamas en la línea media

del cuerpo (ELMC). Todas las escamas fueron contabilizadas con una lupa estereoscópica Motic.

Análisis de datos

Para extraer la influencia del tamaño corporal sobre los caracteres morfométricos evaluados, se realizaron regresiones lineales de cada variable contra la LHC. Los valores residuales de cada regresión fueron utilizados posteriormente en los análisis, previa evaluación de los criterios de normalidad y homogeneidad de varianza de los datos. Para identificar los caracteres diagnósticos más importantes en la diferenciación específica, se realizó una prueba exploratoria (análisis de componentes principales, ACP), utilizando la matriz de varianza-covarianza de los datos. Debido a su objetividad en la selección, se utilizó el criterio del promedio de autovalores para seleccionar el número de componentes principales a analizar. Para poner a prueba la fiabilidad de los datos y asignar correctamente cada individuo a una determinada especie, se realizó un análisis de función discriminante (AFD) con base en los resultados obtenidos desde el ACP. Con la finalidad de evitar el sesgo producido por el sexo, tanto el ACP como el AFD fueron realizados separando machos de hembras, de acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis exploratorios realizados previamente. Finalmente, se realizó una prueba *post-hoc* de Tukey para comparar entre especies cuando se observaron solapamientos en el espacio multivariante. Todos los análisis fueron realizados con Primer 6 (Clarke & Gorley, 2006) y SPSS Statistics 19 (Starkings, 2012).

RESULTADOS

Análisis de datos morfométricos

En las Tablas 1 y 2 se presentan los tamaños de muestra por sexo, el promedio, desviación estandar y el rango de los caracteres morfométricos evaluados en las diferentes especies del género *Microlophus* reconocidas *a priori*. En general, los ACPs realizados en machos y hembras no muestran una diferenciación espacial clara de los individuos, en grupos coincidentes con las especies en estudio (Figuras 2 y 3). Tanto en machos como en hembras el porcentaje de variación total acumulada no superó el 80,0% en los dos primeros componentes principales (75.2% en machos y 69.3% en hembras). Debido al amplio solapamiento entre los individuos, no se utilizó este tipo de caracteres para discriminar entre especies.



Tabla 1. Tamaño de muestra por especie en machos, media \pm desviación estándar. Rangos en paréntesis. Ver materiales y métodos para las abreviaciones. *M. tarapacensis* no fue incluido en la tabla debido al reducido tamaño muestral.

Caracteres	Especies				
	<i>M. atacamensis</i> (n = 69)	<i>M. quadrivittatus</i> (n = 31)	<i>M. theresioides</i> (n = 29)	<i>M. heterolepis</i> (n = 4)	<i>M. yanezi</i> (n = 11)
LC	22.5 \pm 2.5 (18.2 – 27.6)	22.9 \pm 2.4 (18.4 – 27.7)	20.9 \pm 1.3 (18.0 – 23.0)	22.6 \pm 3.2 (19.1 – 26.8)	20.2 \pm 1.7 (17.8 – 22.9)
AnC	17.6 \pm 2.4 (13.4 – 22.2)	18.3 \pm 2.3 (14.8 – 23.5)	16.2 \pm 1.2 (13.8 – 18.3)	16.9 \pm 3.3 (14.6 – 21.7)	14.9 \pm 1.7 (12.5 – 19.0)
AIC	12.2 \pm 1.9 (9.0 – 16.8)	13.2 \pm 1.7 (9.9 – 16.4)	11.8 \pm 1.0 (9.3 – 14.0)	11.6 \pm 0.7 (10.8 – 12.4)	11.1 \pm 1.0 (9.3 – 12.6)
LO	7.1 \pm 0.5 (6.4 – 7.9)	7.4 \pm 0.9 (5.9 – 9.0)	6.8 \pm 0.2 (6.2 – 7.3)	6.8 \pm 0.3 (6.5 – 7.2)	6.6 \pm 0.3 (6.2 – 7.2)

LIN	3.6 ± 0.4 (3.0 – 4.3)	3.8 ± 0.6 (2.9 – 5.4)	3.1 ± 0.2 (2.7 – 3.6)	3.3 ± 0.6 (6.5 – 7.2)	3.0 ± 0.3 (2.8 – 3.9)
LNO	3.2 ± 0.4 (2.8 – 4.0)	3.6 ± 0.6 (2.6 – 4.7)	2.9 ± 0.1 (2.6 – 3.1)	3.1 ± 0.4 (3.1 – 0.4)	2.8 ± 0.2 (2.6 – 3.5)
LN-PH	2.8 ± 0.3 (2.4 – 3.5)	3.0 ± 0.5 (2.2 – 4.3)	2.3 ± 0.0 (2.1 – 2.4)	2.6 ± 0.3 (2.4 – 3.1)	2.3 ± 0.2 (2.6 – 3.5)
LO-MA	7.1 ± 0.9 (5.5 – 8.9)	7.1 ± 0.8 (6.2 – 9.0)	6.7 ± 0.7 (5.3 – 7.5)	6.9 ± 0.9 (6.2 – 8.0)	6.2 ± 0.7 (5.3 – 7.9)
LCu	13.1 ± 1.6 (9.5 – 15.9)	13.2 ± 1.1 (11.0 – 15.0)	13.0 ± 0.4 (12.2 – 14.2)	13.2 ± 0.7 (12.6 – 14.1)	12.5 ± 0.5 (11.3 – 13.3)
LHC	103.4 ± 13.6 (83.5 – 129.3)	104.4 ± 13.2 (80.0 – 129.3)	99.5 ± 7.5 (82.8 – 113.1)	100.9 ± 13.2 (88.5 – 118.7)	90.6 ± 7.8 (81.7 – 109.0)
LEA	75.4 ± 7.6 (64.2 – 89.8)	74.7 ± 7.5 (63.3 – 90.9)	72.6 ± 4.3 (64.0 – 80.1)	73.6 ± 7.5 (66.3 – 83.8)	67.7 ± 4.8 (60.9 – 79.0)

LEP	35.9 ± 3.6 (29.8 – 42.9)	37.5 ± 3.8 (30.5 – 44.9)	34.3 ± 2.0 (31.3 – 39.2)	35.3 ± 3.5 (31.6 – 40.0)	32.8 ± 2.1 (30.0 – 37.6)
LP	43.4 ± 4.5 (36.2 – 51.8)	44.2 ± 5.1 (34.6 – 54.7)	41.0 ± 2.7 (35.1 – 46.1)	41.7 ± 5.1 (37.6 – 49.1)	38.5 ± 3.1 (35.2 – 45.5)



Tabla 2. Tamaño de muestra por especie en hembras, media \pm desviación estándar. Rangos en paréntesis. Ver materiales y métodos para las abreviaciones. *M. heterolepis* no fue incluido en la tabla debido al reducido tamaño muestral.

Caracteres	Especies				
	<i>M. atacamensis</i> (n = 47)	<i>M. quadrivittatus</i> (n = 27)	<i>M. theresioides</i> (n = 17)	<i>M. tarapacensis</i> (n = 3)	<i>M. yanezi</i> (n = 3)
LC	19.1 \pm 1.1 (17.0 – 22.7)	20.6 \pm 1.8 (18.6 – 24.4)	18.9 \pm 1.0 (17.6 – 22.4)	17.2 \pm 0.0 (17.2 – 17.3)	19.5 \pm 0.4 (19.2 – 19.9)
AnC	14.4 \pm 1.1 (12.9 – 17.9)	15.8 \pm 1.5 (14.0 – 19.3)	14.0 \pm 0.8 (13.4 – 16.7)	13.0 \pm 0.0 (12.9 – 13.0)	13.9 \pm 0.9 (13.2 – 14.9)
AIC	9.8 \pm 0.7 (9.0 – 12.3)	10.7 \pm 1.3 (9.3 – 14.0)	10.3 \pm 0.7 (9.0 – 11.9)	9.5 \pm 0.3 (9.3 – 9.8)	10.6 \pm 0.3 (10.4 – 11.0)
LO	6.4 \pm 0.3 (6.1 – 7.2)	6.6 \pm 0.6 (5.9 – 7.7)	6.4 \pm 0.2 (6.1 – 7.0)	6.0 \pm 0.4 (5.6 – 6.2)	6.3 \pm 0.0 (6.3 – 6.3)

LIN	2.7 ± 0.2 (2.2 – 3.3)	3.1 ± 0.3 (2.9 – 4.1)	2.9 ± 0.1 (2.8 – 3.2)	2.8 ± 0.0 (2.8 – 2.8)	2.9 ± 0.0 (2.9 – 2.9)
LNO	2.7 ± 0.2 (2.2 – 3.3)	3.2 ± 0.3 (2.6 – 4.1)	2.7 ± 0.0 (2.6 – 2.9)	2.6 ± 0.0 (2.6 – 2.6)	2.7 ± 0.0 (2.7 – 2.7)
LN-PH	2.2 ± 0.2 (2.0 – 2.7)	2.6 ± 0.3 (2.1 – 3.1)	2.2 ± 0.0 (2.1 – 2.3)	2.2 ± 0.0 (2.1 – 2.2)	2.2 ± 0.0 (2.2 – 2.2)
LO-MA	5.7 ± 0.3 (5.3 – 6.9)	6.2 ± 0.4 (5.1 – 6.9)	5.5 ± 0.4 (5.1 – 6.5)	5.5 ± 0.0 (5.5 – 5.6)	5.6 ± 0.0 (5.6 – 5.6)
LCu	10.6 ± 1.2 (8.5 – 13.0)	12.0 ± 0.8 (10.9 – 13.8)	12.1 ± 0.1 (11.9 – 12.6)	11.0 ± 0.6 (10.2 – 11.4)	11.4 ± 0.0 (11.4 – 11.4)
LHC	88.1 ± 5.7 (80.0 – 102.7)	93.7 ± 9.7 (81.6 – 116.5)	90.3 ± 6.7 (82.0 – 110.1)	82.8 ± 1.4 (81.7 – 84.4)	86.4 ± 3.4 (84.2 – 90.3)
LEA	37.0 ± 1.7 (33.8 – 40.0)	39.0 ± 2.6 (35.0 – 45.6)	36.7 ± 2.0 (35.2 – 42.3)	34.4 ± 1.3 (32.9 – 35.2)	38.1 ± 0.2 (37.9 – 38.3)

LEP	64.7 ± 3.2 (58.0 – 71.2)	65.6 ± 3.6 (62.5 – 75.4)	64.7 ± 2.7 (61.0 – 71.5)	61.3 ± 0.5 (61.0 – 61.9)	65.4 ± 0.6 (64.7 – 65.8)
LP	30.8 ± 1.6 (27.9 – 33.3)	32.5 ± 2.3 (29.7 – 38.7)	30.8 ± 1.3 (29.7 – 34.4)	29.3 ± 0.4 (28.9 – 29.7)	30.1 ± 0.5 (29.5 – 30.4)



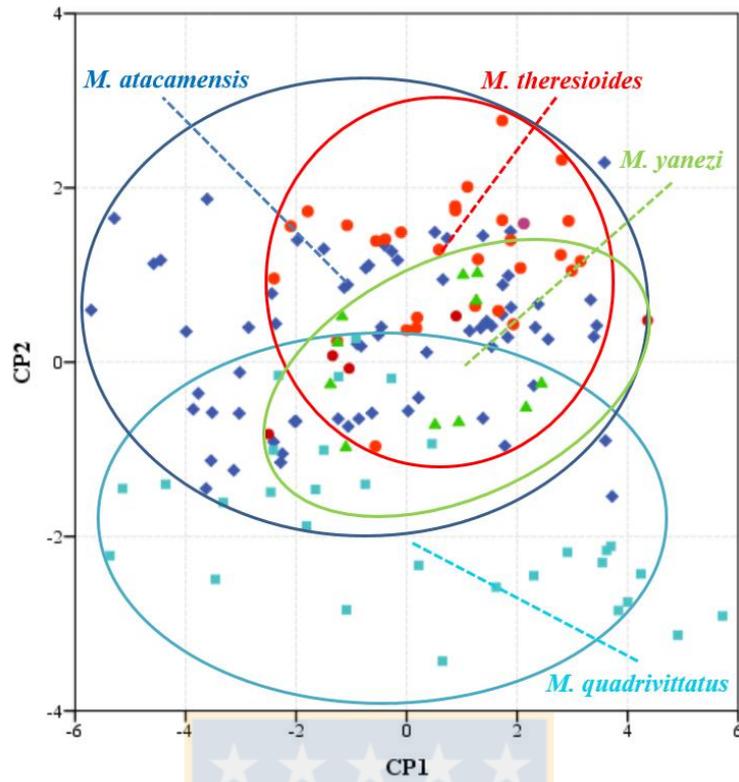


Figura 2. Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo componente principal, generado a partir del ACPs, para las variables métricas en machos. Rombos azules, *M. atacamensis*; cuadrados celestes, *M. quadrivittatus*; *M. yanezi* [= triángulos verdes, *M. yanezi*; círculos cafés, *M. heterolepis*]; *M. theresioides* [= círculos rojos, *M. theresioides*; círculos morados, *M. tarapacensis*].

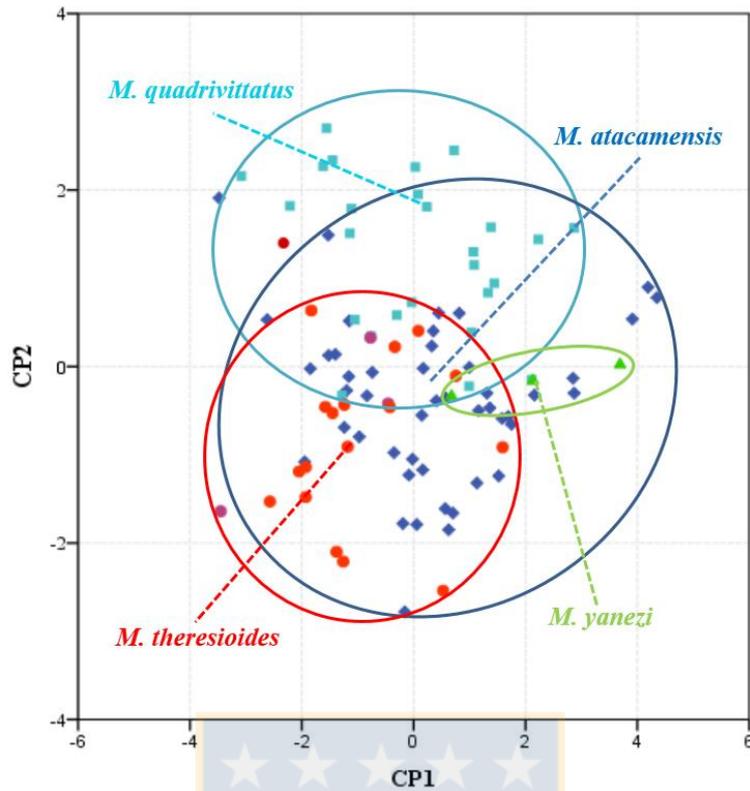


Figura 3. Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo componente principal, generado a partir del ACPs, para las variables métricas en hembras. Rombos azules, *M. atacamensis*; cuadrados celestes, *M. quadrivittatus*; *M. yanezi* [= triángulos verdes, *M. yanezi*; círculos cafés, *M. heterolepis*]; *M. theresioides* [= círculos rojos, *M. theresioides*; círculos morados, *M. tarapacensis*].

Análisis de datos métrico

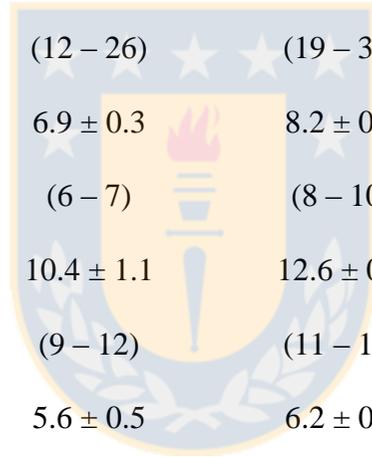
En las Tablas 3 y 4 se presentan los tamaños de muestra por sexo, el promedio, desviación estandar y el rango de las variables métricas evaluadas en las diferentes especies del género *Microlophus* reconocidas *a priori*. En general, los ACPs realizados en machos y hembras revelan la formación de cuatro grupos discretos bien constituidos (Figuras 4 y 5). La disgregación espacial de cada grupo esta dada principalmente por caracteres que hacen referencia a la zona dorsal del cuerpo.

Tabla 3. Tamaño de muestra por especie en machos, media \pm desviación estándar. Rangos en paréntesis. Ver materiales y métodos para las abreviaciones. *M. tarapacensis* no fue incluido en la tabla debido al reducido tamaño muestral.

Caracteres	Especies				
	<i>M. atacamensis</i> (n = 95)	<i>M. quadrivittatus</i> (n = 52)	<i>M. theresioides</i> (n = 42)	<i>M. yanezi</i> (n = 21)	<i>M. heterolepis</i> (n = 3)
EPren	3.0 \pm 0.2 (3 – 4)	3.0 \pm 0.0 (3 – 3)	3.6 \pm 0.4 (3 – 4)	3.4 \pm 0.6 (3 – 5)	4.0 \pm 0.0 (4 – 4)
EPostn	4.9 \pm 0.4 (4 – 6)	4.7 \pm 0.4 (4 – 5)	5.0 \pm 0.6 (4 – 6)	5.0 \pm 0.5 (4 – 6)	4.7 \pm 0.6 (4 – 5)
ESI	6.3 \pm 0.9 (5 – 8)	5.5 \pm 0.5 (5 – 6)	6.8 \pm 0.5 (6 – 8)	6.2 \pm 0.6 (5 – 7)	6.0 \pm 0.0 (6 – 6)
EL	2.8 \pm 0.8 (1 – 4)	2.9 \pm 0.5 (2 – 4)	3.3 \pm 0.8 (1 – 5)	4.1 \pm 0.8 (3 – 5)	3.3 \pm 0.6 (3 – 4)

ESc	5.3 ± 0.5	5.8 ± 0.4	5.8 ± 0.3	5.1 ± 0.4	5.0 ± 0.0
	(5 – 6)	(5 – 6)	(5 – 6)	(5 – 6)	(5 – 5)
ESo	5.7 ± 0.5	5.5 ± 0.5	6.1 ± 0.4	6.0 ± 0.0	6.0 ± 0.0
	(5 – 6)	(5 – 6)	(5 – 7)	(6 – 6)	(6 – 6)
Eco	14.3 ± 1.9	11.5 ± 0.9	15.9 ± 1.0	14.6 ± 1.5	15.0 ± 1.0
	(12 – 20)	(10 – 14)	(14 – 18)	(12 – 17)	(14 – 16)
EPo	2.1 ± 0.2	2.6 ± 0.5	2.0 ± 0.2	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0
	(2 – 3)	(2 – 3)	(2 – 3)	(2 – 2)	(2 – 2)
ET	7.9 ± 0.6	7.1 ± 0.5	8.9 ± 0.5	8.2 ± 0.6	7.7 ± 0.6
	(7 – 9)	(6 – 8)	(7 – 10)	(7 – 9)	(7 – 8)
EFp	1.6 ± 0.5	1.8 ± 0.4	1.8 ± 0.3	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0
	(1 – 2)	(1 – 2)	(1 – 2)	(2 – 2)	(2 – 2)
EF	2.1 ± 0.3	2.0 ± 0.1	2.1 ± 0.3	2.5 ± 0.5	2.0 ± 0.0
	(2 – 3)	(2 – 3)	(2 – 3)	(2 – 3)	(2 – 2)

EIp-Pf	3.7 ± 0.5 (3 – 4)	3.0 ± 0.7 (2 – 4)	4.0 ± 0.4 (3 – 5)	3.8 ± 0.4 (3 – 4)	3.3 ± 0.6 (3 – 4)
EN-PCD	5.6 ± 1.1 (3 – 8)	4.9 ± 0.6 (4 – 6)	4.6 ± 1.0 (3 – 8)	4.6 ± 1.0 (3 – 7)	4.3 ± 0.6 (4 – 5)
CD	17.2 ± 5.7 (9 – 32)	19.5 ± 4.4 (12 – 26)	25.3 ± 4.1 (19 – 35)	27.7 ± 3.3 (21 – 34)	30.3 ± 2.1 (28 – 32)
EII	7.7 ± 0.5 (7 – 8)	6.9 ± 0.3 (6 – 7)	8.2 ± 0.4 (8 – 10)	8.6 ± 0.5 (8 – 9)	7.0 ± 1.0 (6 – 8)
EUSI-MA	11.0 ± 0.7 (9 – 12)	10.4 ± 1.1 (9 – 12)	12.6 ± 0.7 (11 – 14)	11.6 ± 1.0 (10 – 13)	12.3 ± 0.6 (12 – 13)
ESMA	5.5 ± 0.5 (5 – 6)	5.6 ± 0.5 (5 – 6)	6.2 ± 0.6 (5 – 7)	6.0 ± 0.8 (5 – 7)	6.7 ± 0.6 (6 – 7)
EG	46.9 ± 1.4 (44 – 50)	47.5 ± 1.1 (45 – 50)	47.7 ± 1.5 (45 – 52)	46.6 ± 0.8 (45 – 48)	46.7 ± 1.2 (46 – 48)



LCDM	27.9 ± 1.1	28.5 ± 1.1	27.4 ± 0.9	26.6 ± 0.8	28.0 ± 0.0
	(25 – 30)	(26 – 31)	(26 – 30)	(25 – 28)	(28 – 28)
LCDP	37.7 ± 1.1	38.8 ± 1.3	37.7 ± 1.0	36.4 ± 1.5	38.3 ± 0.6
	(35 – 40)	(36 – 41)	(36 – 41)	(32 – 39)	(38 – 39)
EO-IC	134.3 ± 6.4	118.5 ± 3.2	135.3 ± 5.8	124.4 ± 7.9	123.0 ± 2.6
	(118 – 148)	(112 – 126)	(120 – 149)	(110 – 136)	(120 – 125)
ELMC	165.1 ± 3.6	154.4 ± 3.7	157.7 ± 4.3	156.2 ± 2.8	156.7 ± 0.6
	(157 – 172)	(148 – 162)	(136 – 163)	(145 – 158)	(156 – 157)

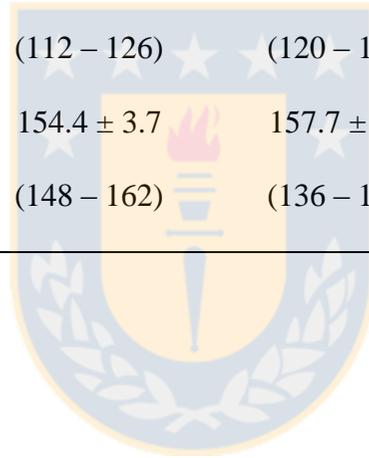


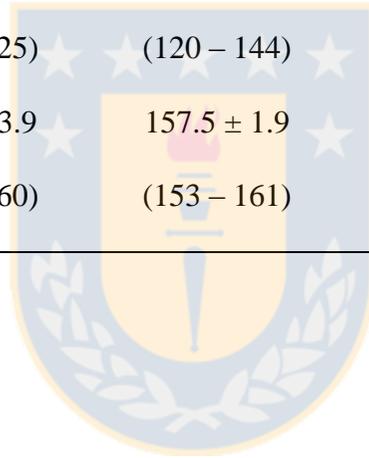
Tabla 4. Tamaño de muestra por especie en hembras, media \pm desviación estándar. Rangos en paréntesis. Ver materiales y métodos para las abreviaciones.

Caracteres	Especies					
	<i>M. atacamensis</i>	<i>M. quadrivittatus</i>	<i>M. theresioides</i>	<i>M. tarapacensis</i>	<i>M. yanezi</i>	<i>M. heterolepis</i>
	(n = 91)	(n = 52)	(n = 47)	(n = 6)	(n = 38)	(n = 3)
EPren	3.1 \pm 0.2 (3 – 4)	3.0 \pm 0.0 (3 – 3)	3.5 \pm 0.5 (3 – 4)	4.0 \pm 0.0 (4 – 4)	3.6 \pm 0.6 (3 – 5)	3.7 \pm 0.6 (3 – 4)
EPostn	4.9 \pm 0.5 (4 – 6)	4.7 \pm 0.5 (4 – 5)	4.9 \pm 0.6 (4 – 6)	5.3 \pm 0.5 (5 – 6)	5.0 \pm 0.3 (4 – 6)	5.0 \pm 0.0 (5 – 5)
ESI	6.3 \pm 0.7 (5 – 8)	5.7 \pm 0.7 (4 – 7)	6.8 \pm 0.6 (6 – 8)	5.8 \pm 0.4 (5 – 6)	6.4 \pm 0.7 (5 – 8)	6.0 \pm 0.0 (6 – 6)
EL	2.6 \pm 0.9 (1 – 4)	2.8 \pm 0.5 (2 – 4)	3.2 \pm 0.9 (1 – 5)	3.7 \pm 1.0 (3 – 5)	4.0 \pm 0.8 (3 – 5)	3.7 \pm 0.6 (3 – 4)

ESc	5.2 ± 0.4	5.7 ± 0.5	5.7 ± 0.4	5.3 ± 0.5	5.5 ± 0.5	5.3 ± 0.6
	(5 – 6)	(5 – 6)	(5 – 6)	(5 – 6)	(5 – 6)	(5 – 6)
ESo	5.7 ± 0.5	5.6 ± 0.5	6.1 ± 0.3	6.0 ± 0.6	6.4 ± 0.5	6.0 ± 0.0
	(5 – 6)	(4 – 6)	(6 – 7)	(5 – 7)	(5 – 7)	(6 – 6)
Eco	13.7 ± 1.7	11.5 ± 1.1	15.8 ± 1.0	16.5 ± 0.8	15.9 ± 1.0	15.3 ± 0.6
	(11 – 20)	(10 – 15)	(13 – 17)	(15 – 17)	(14 – 17)	(15 – 16)
EPo	2.0 ± 0.2	2.3 ± 0.5	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.0	2.1 ± 0.3	2.0 ± 0.0
	(2 – 3)	(2 – 3)	(2 – 3)	(2 – 2)	(2 – 3)	(2 – 2)
ET	7.8 ± 0.7	7.2 ± 0.7	8.6 ± 0.9	8.5 ± 0.8	8.4 ± 0.8	7.7 ± 1.2
	(6 – 9)	(6 – 8)	(7 – 10)	(7 – 9)	(7 – 10)	(7 – 9)
EFp	1.6 ± 0.5	1.6 ± 0.5	1.8 ± 0.3	1.8 ± 0.4	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0
	(1 – 2)	(1 – 2)	(1 – 2)	(1 – 2)	(2 – 2)	(2 – 2)
EF	2.1 ± 0.2	2.0 ± 0.2	2.2 ± 0.4	3.0 ± 0.0	2.3 ± 0.4	2.3 ± 0.6
	(2 – 3)	(1 – 2)	(2 – 3)	(3 – 3)	(2 – 3)	(2 – 3)

EIp-Pf	3.6 ± 0.6 (2 – 4)	2.8 ± 0.7 (2 – 4)	4.0 ± 0.3 (3 – 5)	4.0 ± 0.0 (4 – 4)	3.8 ± 0.4 (3 – 4)	3.7 ± 0.6 (3 – 4)
EN-PCD	5.6 ± 1.0 (3 – 8)	5.0 ± 0.7 (4 – 6)	4.7 ± 1.0 (2 – 8)	5.0 ± 1.1 (4 – 6)	4.9 ± 1.1 (3 – 7)	4.3 ± 0.6 (4 – 5)
CD	13.2 ± 4.3 (6 – 25)	17.8 ± 3.8 (12 – 27)	22.6 ± 3.8 (15 – 33)	22.3 ± 1.5 (21 – 25)	22.7 ± 3.4 (18 – 30)	24.7 ± 3.2 (21 – 27)
EII	7.6 ± 0.5 (6 – 8)	6.9 ± 0.4 (6 – 8)	8.1 ± 0.5 (7 – 9)	8.0 ± 0.0 (8 – 8)	8.4 ± 0.7 (7 – 9)	8.3 ± 0.6 (8 – 9)
EUSI-MA	10.9 ± 0.7 (9 – 12)	10.1 ± 1.0 (9 – 12)	12.3 ± 0.7 (10 – 14)	11.7 ± 0.8 (11 – 13)	11.3 ± 0.7 (10 – 12)	11.7 ± 1.5 (10 – 13)
ESMA	5.4 ± 0.5 (4 – 6)	5.6 ± 0.5 (5 – 6)	6.1 ± 0.6 (5 – 7)	6.2 ± 0.8 (5 – 7)	6.6 ± 0.5 (6 – 7)	6.3 ± 0.6 (6 – 7)
EG	45.6 ± 1.1 (43 – 48)	46.9 ± 0.9 (45 – 48)	46.8 ± 1.1 (45 – 49)	47.5 ± 1.2 (46 – 49)	46.7 ± 0.9 (45 – 48)	46.7 ± 0.6 (46 – 47)

LCDM	27.6 ± 1.0 (25 – 30)	27.9 ± 1.1 (26 – 30)	27.1 ± 0.9 (26 – 30)	27.7 ± 0.5 (27 – 28)	26.6 ± 0.8 (25 – 28)	27.7 ± 0.6 (27 – 28)
LCDP	37.7 ± 1.0 (35 – 40)	38.1 ± 1.3 (36 – 42)	37.4 ± 0.8 (36 – 40)	37.7 ± 1.0 (36 – 39)	36.7 ± 0.6 (35 – 38)	37.0 ± 0.0 (37 – 37)
EO-IC	134.6 ± 6.1 (121 – 149)	119.4 ± 2.9 (112 – 125)	131.4 ± 6.1 (120 – 144)	140.2 ± 7.7 (131 – 148)	124.8 ± 5.5 (112 – 134)	122.3 ± 3.5 (119 – 126)
ELMC	164.3 ± 3.5 (155 – 173)	153.1 ± 3.9 (147 – 160)	157.5 ± 1.9 (153 – 161)	156.3 ± 1.0 (155 – 158)	156.9 ± 1.2 (155 – 159)	156.3 ± 0.6 (156 – 162)



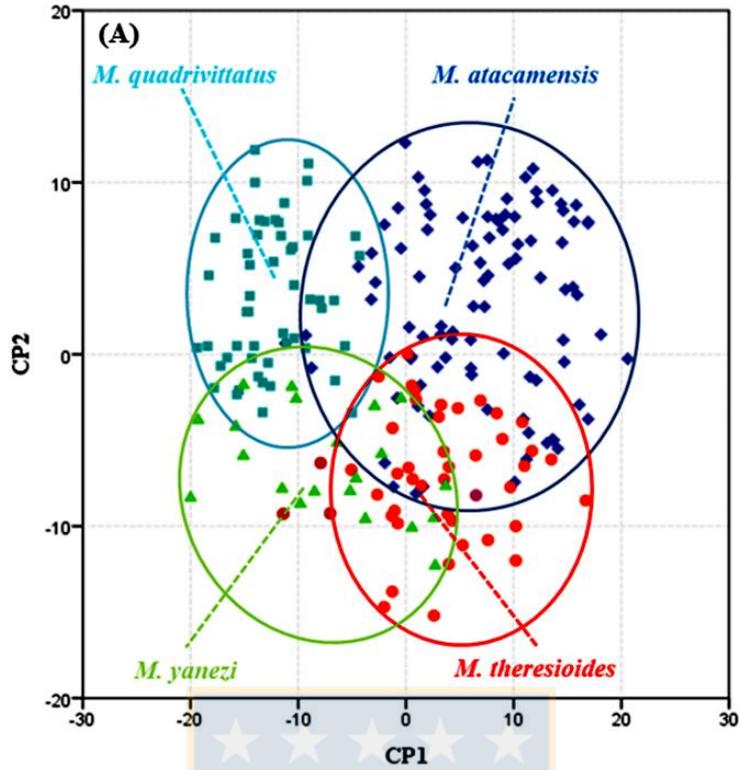


Figura 4. Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo componente principal, generado a partir del ACPs, para las variables merísticas en machos. Rombos azules, *M. atacamensis*; cuadrados celestes, *M. quadrivittatus*; *M. yanezi* [= triángulos verdes, *M. yanezi*; círculos cafés, *M. heterolepis*]; *M. theresioides* [= círculos rojos, *M. theresioides*; círculos morados, *M. tarapacensis*].

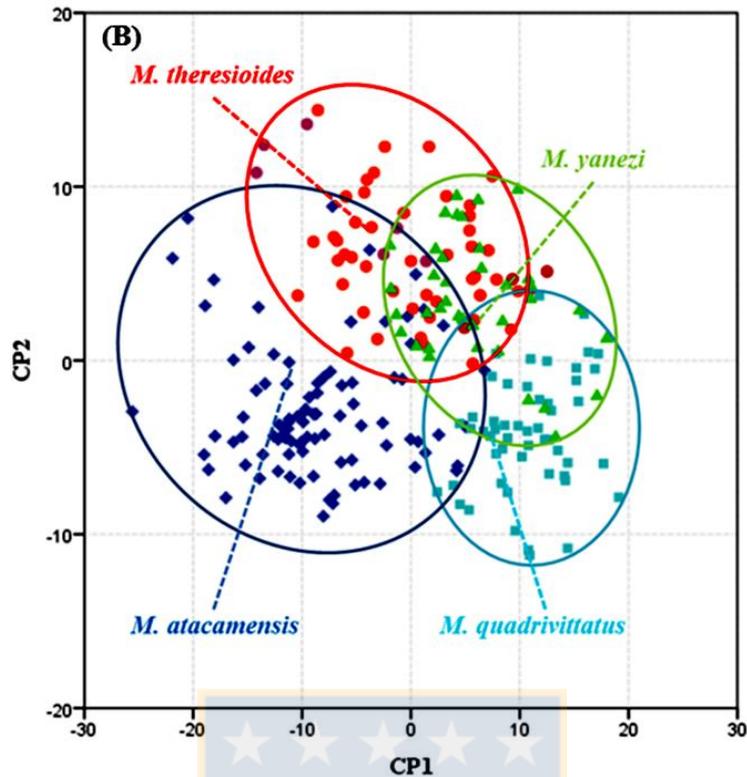


Figura 5. Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo componente principal, generado a partir del ACPs, para las variables merísticas en hembras. Rombos azules, *M. atacamensis*; cuadrados celestes, *M. quadrivittatus*; triángulos verdes, *M. yanezi*; círculos cafés, *M. heterolepis*; círculos rojos, *M. theresioides*; círculos morados, *M. tarapacensis*.

En machos, los tres primeros componentes principales explican en su conjunto el 92.5% de la variación total acumulada (CPI, 57.8%; CPII, 23.6%; CPIII, 11.1%). Los caracteres que mejor explican la diferenciación espacial de estos cuatro grupos (Figura 4), a lo largo del CPI, son las escamas que van desde la escama occipital a las escamas ubicadas al inicio de la cola (EO-IC) [factor de carga = 0.877] y las escamas situadas en la línea media del cuerpo (ELMC) [factor de carga = 0.432]. Por su parte, los valores más altos sobre el CPII están dados por el número de crestas dorsales (CD) [factor de carga = - 0.915] y las EO-IC [factor de carga = - 0.244]. En el CPIII los coeficientes que mejor

explican la diferenciación intergrupar vuelven a ser las ELMC [factor de carga = - 0.876] y las EO-IC [factor de carga = 0.379].

Los valores de significancia estadística y los porcentajes de clasificación, realizados mediante los AFDs, sustentan las agrupaciones observadas en los diagramas de dispersión de los ACPs (Figura 4). Los AFDs demuestran la presencia de las especies: *M. atacamensis*, *M. quadrivittatus*, *M. yanazi* (*M. yanazi* + *M. heterolepis*) y *M. theresioides* (*M. theresioides* + *M. tarapacensis*) (Tabla 5).

La prueba de significancia estadística, realizada sobre los caracteres que mejor explican la diferenciación espacial de estas especies, evidencia el solapamiento a nivel específico entre las poblaciones adscritas a *M. theresioides* y *M. tarapacensis*, así como entre *M. yanazi* y *M. heterolepis* (Tabla 6).



Tabla 5. Comparaciones métricas pareadas entre especies. Sobre la línea vertical (λ : lambda de Wilks, F : distribución F de Fisher, P : valor de significancia) y bajo la línea vertical (porcentaje de clasificación correcta). *M. yanezi* (*M. yanezi* + *M. heterolepis*); *M. theresioides* (*M. theresioides* + *M. tarapacensis*).

Comparación interespecífica en machos				
	<i>M. atacamensis</i>	<i>M. quadrivittatus</i>	<i>M. yanezi</i>	<i>M. theresioides</i>
<i>M. atacamensis</i>	*	$\lambda = 0.130$; $F_{(11,135)} = 82.172$ $P < 0.000$	$\lambda = 0.144$; $F_{(13,105)} = 47.821$ $P < 0.000$	$\lambda = 0.125$; $F_{(8,128)} = 112.488$ $P < 0.000$
<i>M. quadrivittatus</i>	99.3%	*	$\lambda = 0.087$; $F_{(7,68)} = 101.624$ $P < 0.000$	$\lambda = 0.044$; $F_{(8,85)} = 228.355$ $P < 0.000$
<i>M. yanezi</i>	100.0%	100.0%	*	$\lambda = 0.161$; $F_{(8,57)} = 37.021$ $P < 0.000$
<i>M. theresioides</i>	100.0%	100.0%	98.5%	*

Comparación interespecífica en hembras

	<i>M. atacamensis</i>	<i>M. quadrivittatus</i>	<i>M. yanezi</i>	<i>M. theresioides</i>
<i>M. atacamensis</i>	*	$\lambda = 0.161; F_{(7,135)} = 100.403$ $P < 0.000$	$\lambda = 0.135; F_{(11,120)} = 69.893$ $P < 0.000$	$\lambda = 0.160; F_{(9,134)} = 78.082$ $P < 0.000$
<i>M. quadrivittatus</i>	98.6%	*	$\lambda = 0.101; F_{(4,88)} = 194.762$ $P < 0.000$	$\lambda = 0.075; F_{(8,96)} = 147.744$ $P < 0.000$
<i>M. yanezi</i>	99.2%	98.9%	*	$\lambda = 0.463; F_{(4,89)} = 25.814$ $P < 0.000$
<i>M. theresioides</i>	98.6%	99.0%	88.3%	*

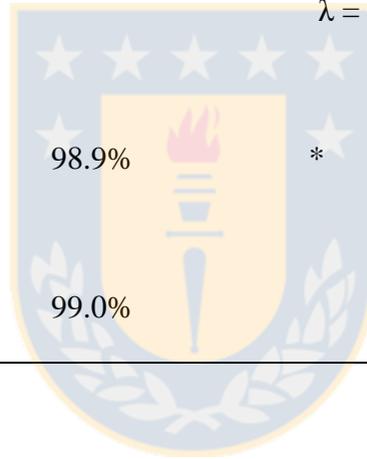


Tabla 6. Resultados de la prueba *post-hoc* de Tukey para las variables merísticas más robustas en la diferenciación espacial de las especies solapadas. Los valores de la tabla son las probabilidades de las comparaciones pareadas. Ver texto para la abreviación de las variables.

Comparación específica en machos		
Variable	<i>M. theresioides</i> / <i>M. tarapacensis</i>	<i>M. yanezi</i> / <i>M. heterolepis</i>
EO-IC	–	0.928
ELMC	–	0.982
CD	–	0.518
Comparación específica en hembras		
EO-IC	0.006	0.901
ELMC	0.303	0.945
CD	0.998	0.802

En hembras, los tres primeros componentes principales explican en su conjunto el 92.3% de la variación total acumulada (CPI, 63.2%; CPII, 20.8%; CPIII, 8.3%). Al igual que en los machos, los caracteres que mejor explican la diferenciación espacial de estos cuatro grupos (Figura 5), a lo largo del CPI, son las escamas que van desde la escama occipital a las escamas ubicadas al inicio de la cola (EO-IC) [factor de carga = - 0.824] y las escamas situadas en la línea media del cuerpo (ELMC) [factor de carga = - 0.452]. Por su parte, los valores más altos sobre el CPII están dados por el número de crestas dorsales (CD) [factor de carga = 0.834] y las EO-IC [factor de carga = 0.395]. En el CPIII las variables que mejor sustentan la diferenciación interespecífica son las ELMC [factor de carga = - 0.871] y las CD [factor de carga = 0.374].

Los valores de significancia estadística y los porcentajes de clasificación, realizados mediante los AFDs, dan soporte a las agrupaciones observadas en los diagramas de dispersión de los ACPs (Figura 5). Los AFDs demuestran la presencia de las especies: *M. atacamensis*, *M. quadrivittatus*, *M. yanazi* (*M. yanazi* + *M. heterolepis*) y *M. theresioides* (*M. theresioides* + *M. tarapacensis*) (Tabla 5).

La prueba de significancia estadística, realizada sobre los caracteres que mejor explican la diferenciación espacial de estas especies, evidencia el solapamiento a nivel específico entre las poblaciones adscritas a *M. theresioides* y *M. tarapacensis*, así como entre *M. yanazi* y *M. heterolepis* (Tabla 6).

DISCUSIÓN

La distribución del género *Microlophus* en Chile abarca una zona con tendencia desértica, en la cual podemos distinguir dos regiones bioclimáticas: la región desértica litoral y la región de desierto interior. La primera hipótesis de este trabajo planteó la existencia de dos especies del intermareal costero bien diferenciadas (*M. atacamensis* y *M. quadrivittatus*). Nuestros resultados sustentan dicha hipótesis, validando a ambas especies con elevados valores de clasificación correcta (ver tabla 3). *M. atacamensis*, es una especie que se distribuye desde Caleta el Arrayán (La Serena) hasta la ribera sur del río Loa (Antofagasta), mientras que *M. quadrivittatus* se encuentra presente desde la rivera norte del río Loa hasta Islay en Perú (Victoriano et al., 2003) (Figura 1). Cabe señalar que la población más austral de *M. atacamensis* (Caleta el Arrayán; 29°41'S/71°19'O) fue introducida por el hombre en los años 80' (Ortiz, *com. pers.*). Desde el punto de vista merístico, ambas especies difieren principalmente en tres caracteres: 1) escamas dispuestas desde la occipital al inicio de la cola, 118-149 ($\bar{x} = 134$) para *M. atacamensis* y 112-126 ($\bar{x} = 118$) para *M. quadrivittatus*, 2) escamas en la línea media del cuerpo, 155-173 ($\bar{x} = 164$) para *M. atacamensis* y 147-162 ($\bar{x} = 153$) para *M. quadrivittatus*, 3) crestas dorsales, 6-32 ($\bar{x} = 15$) para *M. atacamensis* y 12-27 ($\bar{x} = 18$) para *M. quadrivittatus*. Resultados similares fueron reportados por Ortiz (1980c). Esta diferenciación merística (Figuras 3), también se ve sustentada por caracteres morfológicos (diseño) y ecológicos (Ortiz & Serey, 1979; Ortiz, 1980c), así como por análisis de variación aloenzimática (Victoriano et al., 2003). Sumado a esto, es relevante señalar la presencia de un fenotipo diferente, a lo largo de la distribución latitudinal, de *M. atacamensis*. Si bien este morfo puede hallarse en la zona costera, nunca fue observado en el hábitat intermareal rocoso como si lo hace *M. atacamensis*. El hábitat predilecto de este morfo son los pequeños parches vegetación rala, donde se hallen rocas para

refugiarse, al costado de la zona intermareal. Su distribución abarca desde el Parque Nacional Morro Moreno (23°29'/70°36'O) hasta 22 km al sur de Tocopilla (22°20'S/70°14'O). A pesar de esta diferenciación morfológica, estudios moleculares sustentados en el gen mitocondrial *cyt b* no revelan una diferenciación específica entre ambos morfos (Vidal & Ortiz, datos sin publicar).

Hacia la zona desértica interior la diferenciación merística, interespecífica, es un poco menos conspicua. Respecto a este grupo, nuestra segunda hipótesis plantea que las poblaciones adscritas antiguamente a *M. theresioides* y *M. tarapacensis* corresponden a una misma entidad específica. En función de los ACPs (Figuras 3) y las pruebas *post-hoc* de Tukey (Tabla 4), utilizando las variables merísticas más robustas en la diferenciación espacial multivariante, no es posible rechazar la hipótesis aquí planteada. *M. theresioides*, distribuida entre Mamiña (20°04'S/69°11'O; localidad tipo de su especie sinónimo *M. maminensis*) y la Pampa del Tamarugal (21°00'S/69°25'O), suma a su rango de distribución la población adscrita a *M. tarapacensis* (desierto de Tarapacá, localidad tipo totalmente imprecisa entregada por Donoso-Barros, 1966 para esta especie) (Figura 1). Nuestros resultados se ven complementados con los análisis cariotípicos emprendidos por Northland et al. (1987), quienes no encuentran diferencias diagnósticas claras entre ambas especies.

De acuerdo a lo planteado por Donoso-Barros (1960, 1966), en la zona intermareal habitaría otro lagarto costero denominado *M. heterolepis*, cuya distribución se extendería hasta Tacna (Perú). No obstante, Donoso-Barros (1966) realiza una diagnosis errada para esta especie, mezclando los caracteres diagnósticos propios de una especie del desierto interior con la biología conductual y hábitat de las especies costeras (ver págs. 134-137; Donoso-Barros, 1966). Bajo este contexto, se planteó la hipótesis que las poblaciones adscritas a *M. heterolepis*, en Chile, corresponderían realmente a la especie *M. yanezi* cuya

distribución se ve superpuesta en algunos puntos geográficos (Figura 1). Esta hipótesis se ve sustentada tanto por los diagramas de dispersión de los ACPs, como por las pruebas *post-hoc* de Tukey (Figuras 3; Tabla 4). Sumado a esto, la localidad ex Isla Alacrán citada para *M. heterolepis*, corresponde realmente a una población de *M. quadrivittatus*. En resumen, *M. yanezi* es una especie que se distribuye entre el Valle de Azapa (18°29'S/70°13'O) y la Quebrada Vitor (18°44'S/70°19'O), abarcando la zona desértica interior y algunas localidades cercanas a la costa. Es importante señalar la existencia de evidencia molecular que logra diferenciar entre las poblaciones adscritas a *M. heterolepis* del Perú y *M. yanezi* de Chile (Vidal & Ortiz, datos sin publicar).

En conclusión, en Chile podemos diferenciar cuatro especies plenas para el género *Microlophus*. Dos especies se distribuyen exclusivamente en la franja costera y presentan una amplia distribución latitudinal (*M. atacamensis* y *M. quadrivittatus*). El límite geográfico que separa a ambas especies es el río Loa. *M. theresioides* es una especie ampliamente distribuida en la zona desértica interior, abarcando las antiguas poblaciones adscritas a *M. maminensis* y *M. tarapacensis*. Sustentados en nuestros resultados y en la evidencia complementaria expuesta, sugerimos que *M. tarapacensis* sea considerada sinónimo de *M. theresioides*. La presencia de *M. heterolepis* en Chile, señalada por Donoso-Barros (1966), es errónea. Su descripción fue realizada sobre ejemplares de *M. yanezi*. Bajo este contexto, *M. heterolepis* debe ser restringida al Perú.

LITERATURA CITADA

- BENAVIDES, E., R. BAUM, D. MCCLELLAN & J. W. SITES, JR. 2007. Molecular phylogenetics of the lizard genus *Microlophus* (Squamata: Tropiduridae): aligning and retrieving indel signal from nuclear introns. *Systematic Biology* 56: 776-797.
- CLARKE, K. R. & R. M. GORLEY. 2006. PRIMER. Version 6.1.2. User Manual/Tutorial. Primer-E Ltd, UK.
- DIXON, J. & J. WRIGHT. 1975. A review of the lizards of the Iguanid genus *Tropidurus* in Perú. *Contribution of Science, Natural History Museum, Los Angeles* 271: 1-39.
- DONOSO-BARROS, R. 1960. Estado actual del género *Tropidurus* en Chile. *Sesiones Científicas de Biología. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina* 28: 1960.
- DONOSO-BARROS, R. 1966. *Reptiles de Chile. Universidad de Chile, Santiago, Chile.* cxliv + 458 pp.
- DUMÉRIL, G. & A. BIBRON. 1837. *Erpétologie générale ou histoire naturelle des complète reptiles* librairie, tome 4°. Encyclopedique de Roret, France, Paris. 572 pp.
- FARINA, J. M., M. SEPULVEDA, M. V. REYNA, K. P. WALLEM & P. G. OSSA-ZAZALI. 2008. Geographical variation in the use of intertidal rocky shores by the lizard *Microlophus atacamensis* in relation to changes in terrestrial productivity along the Atacama Desert coast. *Journal of Animal Ecology* 77: 458-468.
- FROST, D. 1992. Phylogenetic analysis and taxonomy of the *Tropidurus* group of lizards (Iguania: Tropiduridae). *American Museum Novitates* 3033: 1-68.
- FROST, D. R., M. T. RODRIGUES, T. GRANT & T. A. TITUS. 2001. Phylogenetics of the lizard genus *Tropidurus* (Squamata: Tropiduridae: Tropidurinae): Direct optimization, descriptive efficiency, and sensitivity analysis of congruence between molecular data and morphology. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 21: 352-371.

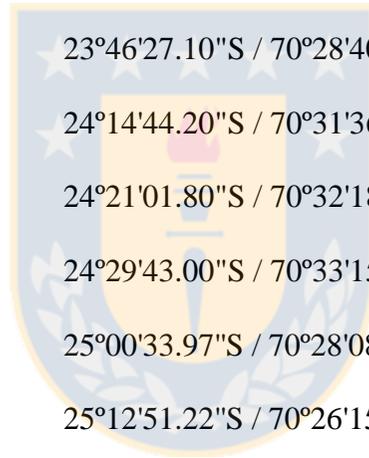
- HARVEY, M. B. & R. L. GUTBERLET, JR. 2000. A phylogenetic analysis of the tropidurine lizards (Squamata: Tropiduridae), including new characters of squamation and epidermal microstructure. *Zoological Journal of the Linnean Society* 128: 189-233.
- LESSON, R. P. 1831. In: DUPERREY, Voyage autour du monde execute par ordre du Roi sur la corvette de Sa Majesté, << La Coquille >>, pendant les années 1822, 1823, 1824 et 1825. Arthur Bertrand. *Zoologie II*, partie 1: 1-65 et atlas.
- NAVARRO, J., M. SALLABERRY, A. VELOSO & J. VALENCIA. 1981. Diversidad cromosómica en lagartos (Squamata - Sauria). I: Avances citotaxonómicos. Perspectiva de estudios evolutivos en Iguanidae. *Medio Ambiente* 5: 28-38
- NORTHLAND, I., J. CAPETILLO, P. ITURRA & A. VELOSO. 1987. Estudios morfológicos y cromosómicos en el género *Tropidurus* (Iguanidae) del norte de Chile. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 18: 115-122.
- NUÑEZ, H. & F. JAKSIC. 1992. Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 43: 63-91.
- ORTIZ, J. C. & I. SEREY. 1979. Análisis factorial de correspondencia de las especies del género *Tropidurus* en Chile. *Archivos de Biología y Medicina Experimentales* 12: 203-208.
- ORTIZ, J. C. 1980a. Le statut taxinomique de *Lophyrus araucanus* Lesson, 1831 (Sauria, Iguanidae). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, France, Paris, 4^e sér., Section A*, n°2: 599-601.
- ORTIZ, J. C. 1980b. Estudios comparativos de algunas poblaciones de *Tropidurus* de la costa chilena. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 13: 267-280.
- ORTIZ, J. C. 1980c. Revisión taxonómica del género *Tropidurus* en Chile. *Actas de la Primera Reunión Iberoamericana de Zoología de Vertebrados*. Ediciones del Ministerio de Universidades e Investigación, La Rábida, España: 355-377.

- ORTIZ J. C. 1989. Catalogue des types de Musée d'Histoire Naturelle de Neuchâtel III. Sauriens. Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles. 112: 47-64.
- ORTIZ, J. C. & M. VIDAL. 2001. *Microlophus theresioides* (Pampa's runner). Herpetological Review 32:120.
- PETERS, J. & R. DONOSO-BARROS. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata, Part II. Lizards and Amphisbaenians. United States National Museum Bulletin 297. Smithsonian Institution Press. City of Washington. 293 pp.
- STARKINGS, S. 2012. IBM SPSS Statistics 19 Made Simple by Colin D. Gray & Paul R. Kinnear. International Statistical Review 80: 333-334.
- TORRES-PÉREZ, F., M. A. MÉNDEZ, E. BENAVIDES, R. A. MORENO, M. LAMBOROT, R. E. PALMA & J. C. ORTIZ. 2009. Systematics and evolutionary relationships of the mountain lizard *Liolaemus monticola* (Liolaemini): how morphological and molecular evidence contributes to reveal hidden species diversity. Biological Journal of the Linnean Society 96: 635-650.
- VICTORIANO, P. F., F. TORRES-PÉREZ, J. C. ORTIZ, L. E. PARRA, I. NORTHLAND & J. CAPETILLO. 2003. Variación aloenzimática y parentesco evolutivo en especies de *Microlophus* del grupo "*peruvianus*" (Squamata: Tropicuridae). Revista Chilena de Historia Natural 76: 65-78.
- VICTORIANO, P. F., T. M. CORONADO & J. C. ORTIZ. 2010. A multivariate analysis of taxonomic limits in *Diplolaemus* Bell 1843. Gayana 74: 23-36.
- VIDAL, M. A. & J. C. ORTIZ. 2004. Análisis osteológico en dos especies de *Microlophus* (Sauria, Tropicuridae) de la costa chilena – peruana. Gayana 68: 9-19.

Anexo 1

Localidad	Coordenadas	Números de Museo
<i>Microlophus atacamensis</i> (Donoso-Barros, 1960)		
Antofagasta. Sur de la desembocadura del río Loa	21°26'18.96"S / 70°03'21.23"O	41316-41319
Antofagasta. Caleta Urco, ruta entre Tocopilla y el río Loa	21°46'10.85"S / 70°09'20.84"O	41311-41314
Antofagasta. Ruta entre Tocopilla y el río Loa	22°02'44.20"S / 70°11'37.28"O	35535-35536
Antofagasta. Tocopilla	22°06'35.90"S / 70°12'49.80"O	40322-40323; 40328
Antofagasta. 22 km al sur de Tocopilla	22°20'07.70"S / 70°14'48.70"O	40288-40290-40291
Antofagasta. Cobija	22°33'03.20"S / 70°16'03.10"O	34187-34189
Antofagasta. 25 km al sur de Cobija	22°45'08.60"S / 70°17'41.30"O	40294-40298
Antofagasta. Norte de Mejillones. Frente a planta Noracid	23°05'22.90"S / 70°24'59.60"O	40292-40293
Antofagasta. Caleta Constitución	23°25'06.42"S / 70°35'27.20"O	40315-40318
Antofagasta. Isla Santa María. Frente a Cerro Moreno	23°26'15.15"S / 70°36'20.15"O	11997; 12078-12079; 12153; 12158; 26167-26169; 34302-34311; 30447-30460

Antofagasta. Playa frente a la Isla Sta. María	23°28'34.50"S / 70°36'27.90"O	12072; 12108; 12138-12141; 26195-26196; 26198-26204; 40301-40305
Antofagasta. Parque Nacional Morro Moreno	23°29'02.40"S / 70°36'42.30"O	35523-35526; 35528-35530; 34184-34185; 34273-34276; 35527
Antofagasta. Playa cercana al cerro el Coloso	23°46'27.10"S / 70°28'40.30"O	40299-40300
Antofagasta. Cerro el Coloso. Jardín la Escondida	23°46'27.10"S / 70°28'40.30"O	34266-34269; 35537-35540
Antofagasta. Caleta el Cobre	24°14'44.20"S / 70°31'36.70"O	34194-34196
Antofagasta. Caleta Blanco Encalada	24°21'01.80"S / 70°32'18.90"O	40311-40314
Antofagasta. 17 km al sur de caleta Blanco Encalada	24°29'43.00"S / 70°33'15.10"O	40319-40321
Antofagasta. Caleta Paposo	25°00'33.97"S / 70°28'08.67"O	34270; 35541-35542
Antofagasta. 33 km al norte de Taltal. Al sur del puente General Fernando del Valle Villalón	25°12'51.22"S / 70°26'15.19"O	26167; 34190; 34192-34193
Antofagasta. Playa a 17 km al norte de Taltal	25°12'51.22"S / 70°26'15.19"O	26168-26169
Antofagasta. Playa el sur de la ciudad de Taltal	25°24'34.66"S / 70°29'35.63"O	40306-40308
Antofagasta. 10 km al sur de Taltal. Sur de Piedra Blanca	25°27'05.25"S / 70°31'12.49"O	40309-40310



Antofagasta. Caleta Pan de Azúcar	26°08'28.19"S / 70°39'46.08"O	10981-10987; 36533
Atacama. Playa de Caldera	26°58'02.00"S / 70°47'59.00"O	11740; 26211-26216; 26328-26337; 26346- 26356; 26374-26378; 26380-26382; 26401- 26404
Atacama. Caldera. Playa Bahía Inglesa	27°06'11.44"S / 70°51'29.91"O	11106; 12094
Atacama. Huasco. Al norte de Playa los Toyos	28°19'44.45"S / 71°10'22.58"O	41315
Coquimbo. Norte de la Serena. Caleta el Arrayán	29°41'49.10"S / 71°19'03.10"O	40331-40333

***Microlophus quadrivittatus* (Tschudi, 1845)**

Arica y Parinacota. Ex Isla Alacrán	18°28'56.28"S / 70°19'37.92"O	43476
Arica y Parinacota. Playa Corazones	18°32'39.91"S / 70°19'54.49"O	27181-27193
Arica y Parinacota. Caleta Vitor	18°44'57.41"S / 70°20'18.55"O	8802; 26339-26340;26342
Arica y Parinacota. Playa Cuya	19°09'35.00"S / 70°10'46.00"O	8801; 26338
Arica y Parinacota. Supramareal. Caleta Camarones	19°11'41.88"S / 70°16'04.27"O	41340-41343
Arica y Parinacota. Intermareal. Caleta Camarones	19°11'48.47"S / 70°16'01.50"O	41336-41339

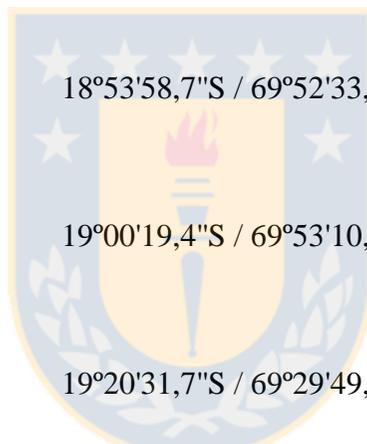
Tarapacá. Playa de Pisagua	19°36'05.19"S / 70°13'32.92"O	41344-41347
Tarapacá. Iquique	20°13'25.88"S / 70°09'05.42"O	25399-25418; 27176-27180; 30472
Tarapacá. Iquique. Playa Primeras Piedras	20°15'47.77"S / 70°07'55.38"O	41201-41204
Tarapacá. Iquique. Al sur de la Ballenera	20°17'53.58"S / 70°08'03.83"O	11058; 12071; 12166-12169; 12171-12174; 12180-12189; 12779
Tarapacá. Norte de la Playa Aguadita. Punta Camanchaca	20°34'40.07"S / 70°11'01.68"O	41332-41335
Tarapacá. Iquique. Punta Patache	20°48'35.17"S / 70°12'24.62"O	23613-23615; 23619-23621; 42328-41331
Tarapacá. Punta de Lobo. Al sur del Río Seco	21°00'33.04"S / 70°10'06.24"O	41322-41325
Tarapacá. Norte de la desembocadura del río Loa	21°26'18.96"S / 70°03'21.23"O	41326-41327

***Microlophus maminensis* (Donoso-Barros, 1966)**

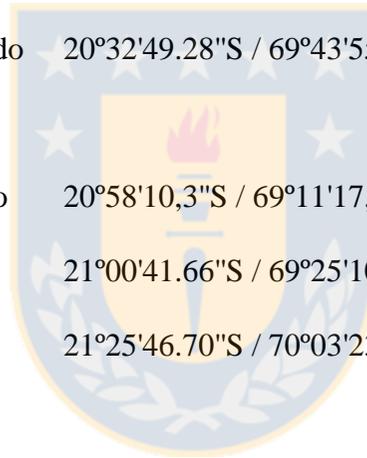
Tarapacá. Quebrada de Mamiña	20°04'27.21"S / 69°11'02.57"O	431; 434-436; 439; 3241; 3244; 3246; 3248-3249; 8470
------------------------------	-------------------------------	---

***Microlophus theresioides* (Donoso-Barros, 1966)**

Arica y Parinacota. Caleta Vitor	18°44'03.00"S / 70°19'52.00"O	8803; 26383-26384
Arica y Parinacota. Cementerio de Codpa	18°50'01,8"S / 69°44'35,7"O	43521
Arica y Parinacota. Km 39. Ruta A-35. Camino desde Camarones a Codpa.	18°51'07,7"S / 69°42'06,2"O	43522
Arica y Parinacota. Ruta 35. Santuario Alex-Marjorie. Camino a Codpa	18°53'58,7"S / 69°52'33,4"O	43518
Arica y Parinacota. Valle Camarones. Hacienda Camarones	19°00'19,4"S / 69°53'10,0"O	43520
Tarapacá. Quistagama. Quebrada de Camiña	19°20'31,7"S / 69°29'49,8"O	43566
Tarapacá. Quebrada Tiliviche	19°32'49,5"S / 69°56'54,4"O	43567; 43568
Tarapacá. Pampa del Tamarugal. Camino a Soga	19°45'14.04"S / 69°50'19.53"O	41348
Tarapacá. Termas de Mamiña	20°04'26.32"S / 69°12'46.93"O	23636; 23638
Tarapacá. La Huayca	20°05'37.44"S / 69°35'59.10"O	27360-27361



Tarapacá. Reserva Nacional Pampa del Tamarugal	20°26'16,77"S / 69°33'53,51"O	36016-36021
Tarapacá. Pampa del Tamarugal. Canchones	20°27'52,76"S / 69°33'50,35"O	23633; 23637; 27146-27150
Tarapacá. Pampa del Tamarugal. Costado norte del cementerio de Pica	20°29'08,9"S / 69°19'45,8"O	43532; 43533
Tarapacá. Pampa del Tamarugal. Oasis de Pica	20°29'13,15"S / 69°18'55,29"O	8917-8918; 11073; 12114-12117; 23632
Tarapacá. Pampa del Tamarugal. Salar de Pintados. Fundo Refresco	20°32'49,28"S / 69°43'55,36"O	23635; 27151-27156
Tarapacá. Tamarugal. Km 45,780. Camino a Huatacondo	20°58'10,3"S / 69°11'17,4"O	43534; 43535
Tarapacá. Pampa del Tamarugal	21°00'41,66"S / 69°25'10,81"O	23606-23610; 30838-30839
Tarapacá. Norte de la desembocadura del río Loa	21°25'46,70"S / 70°03'23,87"O	18755-18757; 19175-19178; 23617-23618; 27168-27169; 43553; 43554
Tarapacá. Norte de la desembocadura del río Loa. Supramareal	21°26'18,96"S / 70°03'21,23"O	41320-42321
Antofagasta. Sur de la desembocadura del Río Loa	21°26'17,8"S / 70°03'21,2"O	43550
Antofagasta. Quillagua	21°38'08,08"S / 69°32'56,09"O	12309; 23634; 26386-26391; 26393



Antofagasta. Calama

22°34'45.67"S / 68°55'13.90"O 30628

***Microlophus yanezi* (Ortiz-Zapata, 1986)**

Arica y Parinacota. Desembocadura del Río Lluta.

18°24'54,3"S / 70°19'19,5"O

43481-43483

Arica y Parinacota. Valle del Lluta

18°25'21.71"S / 70°06'20.50"O

23590-23593; 23595-23596

Arica y Parinacota. 5 km al norte de PoconChile. Valle de Lluta

18°26'25,0"S / 70°05'11,0"O

43484 - 43488

Arica y Parinacota. PoconChile

18°26'54.14"S / 70°04'03.90"O

23644-23648; 25395-25396; 26143-26147;
26149-26150

Arica y Parinacota. Ruta 143. km 2 entre PoconChile y Azapa

18°28'06,6"S / 70°04'26,0"O

43489-43491

Arica y Parinacota. 1 km antes de la Quebrada Cardones, hacia Zapahuira

18°28'45,5"S / 69°51'35,4"O

43499; 43500

Arica y Parinacota. Valle de Azapa

18°30'52.33"S / 70°14'10.48"O

26151-26155; 35247-35251

Arica y Parinacota. Quebrada de Azapa. Ladera sur

18°34'26,0"S / 70°04'42,9"O

43495; 43496

Arica y Parinacota. Sur de Azapa. Orilla del río San José. 2 km antes de Ansipar	18°35'08,8"S / 69°51'47,1"O	43492 - 43494
Arica y Parinacota. Quebrada Vitor	18°45'08.63"S / 70°20'04.70"O	26138-26142; 43571; 43572; 43573
Arica y Parinacota. Ruta 35. 2,4 km al sur de Timar	18°45'43,9"S / 69°41'56,5"O	43517
Arica y Parinacota. Km 1,58. Desde Cuya a Caleta Camarones	19°10'08,6"S / 70°11'23,5"O	43528; 43529

***Microlophus heterolepis* (Wiegmann, 1834)**

Arica y Parinacota. Arica	18°29'06.02"S / 70°19'29.51"O	11257; 23611-23612
Arica y Parinacota. Playa Gringos	18°42'27.97"S / 70°20'50.37"O	3029; 37899-37901

***Microlophus tarapacensis* (Donoso-Barros, 1966)**

Desierto de Tarapacá	Sin Datos	446; 448-452; 454
----------------------	-----------	-------------------

Anexo 2: PERMISO DE CAPTURA



V.S. 1-31-2013

AUTORIZA AL SR. JUAN CARLOS ORTIZ, LA CAPTURA DE REPTILES CON FINES CIENTÍFICOS.

EXENTA

SANTIAGO, 25 FEB 2013

Nº 1096 / VISTOS: Lo solicitado por el interesado con fecha Diciembre del 2012; la Ley 19.473; el Decreto de Agricultura Nº 5 de 1998; la Resolución Nº 2073 de 2003 del Director Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero; y la Ley Nº 18.755, Orgánica de este Servicio.

RESUELVO

PRIMERO: Autorízase al Sr. Juan Carlos Ortiz, RUT Nº4.720.536-0, con domicilio en Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Región del Bio Bio, la captura de reptiles del género *Microlophus* bajo las condiciones de la presente Resolución.

SEGUNDO: Se autoriza la captura ejemplares del género *Microlophus*, que se detallan en cuadro adjunto, en forma manual por medio de lazo corredizo, en los sectores detallados a continuación, de la Región de Arica y Parinacota y la Región de Tarapacá, desde la fecha de esta Resolución hasta el 28 de Febrero de 2014.

Nombre Científico	Localidad
<i>Microlophus atacamensis</i>	Caldera - Antofagasta
<i>Microlophus heterolepis</i>	Arica - Caleta Vitor
<i>Microlophus maminesis</i>	Mamiña- Quebrada de Camarones
<i>Microlophus tarapacensis</i>	Alto de Pisagua- Alto de Patache
<i>Microlophus theresioides</i>	Pica-Zapiga- Tana
<i>Microlophus quadrivittatus</i>	Iquique- Caleta Loa
<i>Microlophus yanezi</i>	Quebrada de Lluta- Quebrada de Azapa
<i>Microlophus peruvianus</i>	Cerro Moreno Caleta Juan López- Caleta El Médano

Los ejemplares capturados, una vez tomadas las medidas morfométricas, deberán ser liberados en el mismo sitio de captura, no pudiendo permanecer cautivos por periodos mayores a una hora de realizada la captura. Sólo 02 ejemplares por localidad serán transportados en cajas acondicionadas especialmente, que garanticen el bienestar animal, al Laboratorio de Herpetología de la Universidad de Concepción donde serán procesados y eutanasiados mediante inyección intracelomática con T-61 y conservados en el museo de Zoología de la Universidad de Concepción.

Para la manipulación de los ejemplares, deberán utilizarse las medidas de bioseguridad respectivas, que aseguren la protección de la fauna y los investigadores. En caso de que ocurra la muerte de un ejemplar se deberá dar aviso de inmediato al SAG de la región correspondiente al sitio de captura.



Para las capturas se autoriza, bajo la supervisión del investigador responsable en terreno, la participación de Marcela Vidal Maldonado, Rut:12.789.454-k, Fernando Torres Pérez, Rut:11.836.713-8 y Gustavo Escobar Huerta, Rut:16.156.060-k.

Para las capturas, deberá contarse con la autorización expresa de la Corporación Nacional Forestal, en caso que éstas se realicen dentro de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, o de los respectivos propietarios, en caso de realizarse fuera de ellas.

TERCERO: En forma previa a la colecta, con al menos 5 días hábiles de anticipación, el investigador, deberá informar por escrito, a la Dirección Regional SAG XV Región de Arica y Parinacota (58-251 910) y al mail del encargado R.N.R. luis.toledo@sag.gob.cl; a la Dirección Regional SAG Región de Tarapacá (57-492 874) y al mail del encargado R.N.R. vinko.malinariich@sag.gob.cl y al subdepartamento de Vida Silvestre del SAG Central, deproren@sag.gob.cl, las fechas y sitios específicos de captura, además de un número de teléfono y/o dirección de correo electrónico de contacto.

CUARTO: Una vez concluidas las actividades de terreno, el Sr. Juan Carlos Ortiz Zapata deberá enviar a las Direcciones Regionales respectivas y a la División de Protección de Recursos Naturales Renovables del SAG Central, un informe donde señale la cantidad de ejemplares capturados según la especie, indicando las localidades en forma georeferenciada, tanto de la captura, así como detalles del esfuerzo de captura empleado, a más tardar 30 días hábiles después de finalizadas las capturas. En caso de existir alguna publicación originada en la autorización otorgada, se deberá enviar copia de las mismas, incluida tesis y presentación a seminarios, debiendo hacer referencia en ellas del permiso expedido.

En el caso que la captura de individuos no sea efectuada, el interesado deberá de informar el hecho a la División de Protección de Recursos Naturales Renovables.

QUINTO: Toda infracción a las disposiciones contenidas en la Ley de Caza y su Reglamento, y a la autorización que se ha otorgado será sancionada por el Servicio Agrícola y Ganadero.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



MARIO AHUMADA CAMPOS
INGENIERO AGRÓNOMO
JEFE(S) DIVISIÓN
PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

RAF/GAR/SSG
DISTRIBUCIÓN:
Sr. Juan Carlos Ortiz Zapata
Director/a Regional SAG Región de Arica y Parinacota y Tarapacá.
Tesorero Regional
Unidad de Comunicación y Prensa Nivel Central
Diporen
Oficina de Partes