

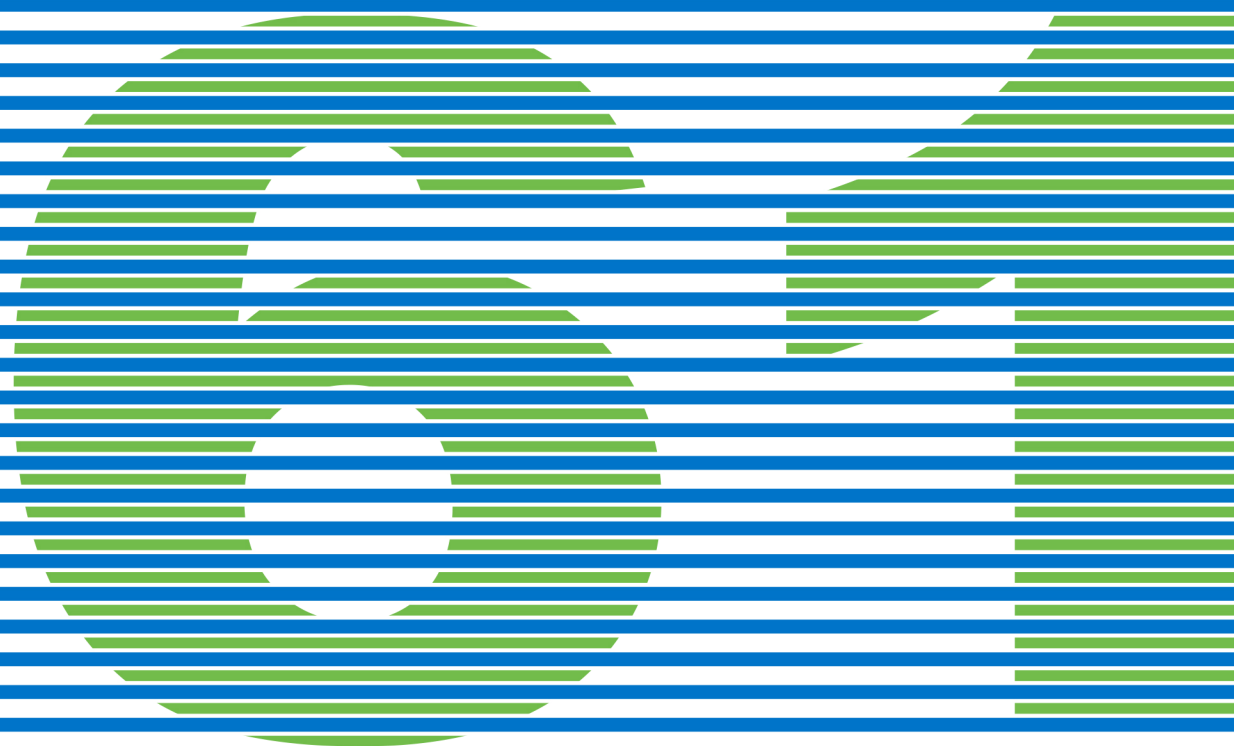
61

2012



dibam

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS,
ARCHIVOS Y MUSEOS



CHILE

ISSN - 0027 - 3910

BOLETIN

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE

BOLETIN MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL



MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Ministro de Educación Pública Harald Beyer Burgos
Subsecretario de Educación Fernando Rojas Ochagavía
Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos Magdalena Krebs Kaulen



BOLETÍN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL CHILE

Director
Claudio Gómez Papic
Director del Museo Nacional de Historia Natural

Editor
Herman Nuñez

Comité Editor
Pedro Báez R.
Mario Elgueta D.

Diagramación
René Jara Maréchal
Impreso por
Servicios Gráficos J y C Ltda.

© Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos
Inscripción N°
Edición de 100 ejemplares
Museo Nacional de Historia Natural
Casilla 787
Santiago de Chile
www.mnhn.cl

Se ofrece y acepta canje

Exchange with similar publications is desired

Échange souhaité

Wir bitten um Austausch mit aehnlichen Fachzeitschriften

Si desidera il cambio con pubblicazioni congeneri

Deseja-se permuta con as publicacoes congéneres

Este volumen se encuentra disponible en soporte electrónico
como disco compacto.

Contribución del
Museo Nacional de Historia Natural
al Programa del Conocimiento y Preservación
de la Diversidad Biológica

**BOLETÍN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE
2012**

61

SUMARIO

CLAUDIO GOMEZ PAPIC Editorial.....	7
MARÍA ISABEL MUJICA y GLORIA ROJAS VILLEGAS Evidencias Morfológicas para la rehabilitación de <i>Chloraea leptopetala</i>	9
NATALIA MARCOVICH, ALESSANDRA COLONNELLO, PATRICIO BARRÍA, ROBERTO MELÉNDEZ y SEBASTIÁN LOPEZ Aspectos poblacionales de dos tiburones altamente migratorios en el Océano Pacífico sur oriental.....	19
MARIO ELGUETA Descripción de una nueva especie de <i>Hybreoleptops</i> Kuschel, 1949 y comentarios sobre otros representantes del género (Insecta: Coleoptera: Curculionidae).....	29
MANUEL MARÍN Historia natural y biología reproductiva de la Tenca (<i>Mimus thenca</i>) en Chile central.....	43
DAVID RUBILAR-ROGERS y CAROLINA S. GUTSTEIN Los Titanosaurios de Chile y su contexto filogenético y biogeográfico.....	55
OSVALDO ROJAS M., PATRICIO LÓPEZ M. e ISMAEL MARTÍNEZ R. Notas sobre un hallazgo de <i>Megatherium</i> sp. (Mammalia, Xenarthra, Megatheriidae) En el curso inferior del Río Salado (Región de Antofagasta, Chile).....	75
RUBÉN STEHBERG y GONZALO SOTOMAYOR Mapocho Incaico.....	85
VÍCTOR ARDILES H. Colecciones de historia natural y conservación: El caso de la Familia Hypopterygiaceae (Bryopsida), del Herbario SGO.....	153
FRESIA ESTER ROJAS Los insectos en el Museo Nacional de Historia Natural.....	169

El boletín del Museo Nacional de Historia Natural es indizado en Zoological Records a través de Biosis

Las opiniones vertidas en cada uno de los artículos
publicados son de exclusiva responsabilidad del autor respectivo

EDITORIAL

Claudio Gómez Papic

Director Museo Nacional de Historia Natural

El Museo Nacional de Historia Natural reabrió sus puertas al público el 18 de mayo de este año, luego de permanecer cerrado desde el terremoto ocurrido el 27 de febrero de 2010. Durante el transcurso de esos 26 meses, el museo debió afrontar diversos desafíos, los que fueron cumplidos exitosamente, gracias al profesionalismo y dedicación de su equipo.

Una de las tareas más importantes fue poner a disposición de los visitantes al menos una parte de la infraestructura. Por ello, el MNHN aprovechó la ocasión del cierre forzoso provocado por el terremoto, para revisar y aplicar la información obtenida por medio de los Estudios de Público, realizados en los años 2007, 2008 y 2009.

Es así como la nueva exposición permanente “Chile Biogeográfico” incorpora elementos de contenido, diseño y tecnología coherentes con lo que el público esperaría de un Museo actualizado. Se pensó que, más que una museografía renovada, lo que el MNHN debía ofrecer a sus visitantes era una experiencia superior a aquella de la visita física a la exposición. De este modo, se desarrollaron audioguías (en español e inglés), aplicaciones para Apple y Android, redes Wi-Fi y Bluetooth, y un sitio web especialmente dedicado a la muestra (www.chilebiogeografico.cl).

Por su parte, los contenidos fueron desarrollados a partir del trabajo científico de las curadoras y curadores del Museo, lo que representa un compromiso con la difusión del conocimiento científico generado en nuestra Institución.

Los resultados del estudio de público realizado durante mayo y junio de este año, confirman que los visitantes valoran positivamente la nueva exposición “Chile Biogeográfico”. Por ejemplo, el 95% de los encuestados afirmó que “Definitivamente sí” recomendaría visitar el MNHN a sus familiares o amigos, mientras que el 5% restante declaró que “Probablemente sí” lo haría. Otro dato interesante es que las cinco principales razones para calificar como “mejor” a la actual exposición del primer piso son: “Es más interactivo y multimedial” (25%); “Tiene más tecnología” (25%); “Es más ordenado, mejor secuencia” (20%); “Es más moderno” (14%) y “Hay más información” (10%).

En cuanto al impacto social de la reapertura, desde el 18 de mayo y hasta el momento en que escribo esto, más de 500.000 personas han visitado la renovación del primer piso, lo que confirma la relevancia y la consolidación de nuestro Museo como destino cultural y como ícono urbano de la ciudad de Santiago.

Lo anterior permite inferir que hay una parte apreciable de nuestra población interesada en conocer más sobre su entorno y sobre sí misma, desde una perspectiva que sea, a la vez, científica y atractiva.

Es importante y fundamental para la educación en todos sus niveles, que las instituciones que consideran labores de investigación proporcionen orientaciones claras a la comunidad nacional de lo que significa hacer ciencia, y de cómo esto impacta directa o indirectamente en la vida diaria de todos los ciudadanos. Es por ello que no fue menor ver que una universidad pública del país albergara este año un seminario sobre diseño inteligente (o creacionismo) en una de sus facultades de ciencias.

La pseudo-ciencia, que parecía lejana e incluso ajena, a nuestro país, como el creacionismo y el surgimiento de ataques a las campañas de vacunación, sumados a recurrentes falsas predicciones de terremotos, deben ser un llamado a la acción para todas las entidades públicas y privadas que trabajan en investigación científica, en especial para promover de manera abierta, cercana y comprensible los resultados de sus trabajos a la comunidad en general y no sólo entre los pares; en otras palabras, trabajar hacia la democratización del conocimiento científico. Así, mediante la estimulación y fortalecimiento del pensamiento crítico, se podrá construir y reforzar la mejor defensa ante la pseudo-ciencia y el pensamiento mágico, propagados por determinados grupos de interés.

Un ejemplo concreto que busca permitir el acceso a la labor científica de nuestro museo, se evidencia en que durante los últimos dos años, se procedió a digitalizar la totalidad de las publicaciones científicas oficiales del museo, incluyendo los antiguos Anales del MNHN, el Boletín, el Noticiero Mensual y las Publicaciones Ocasionales. Todas ellas estarán progresivamente a disposición en plataformas en línea y gratuitas, con el fin de que sean consultadas y usadas por todos quienes puedan tener interés en este material. Con este logro se cumplió la meta establecida originalmente en el Plan Estratégico 2008-2010.

HERMAN NÚÑEZ, JOSÉ YÁÑEZ y JUAN CARLOS TORRES-MURA Nuevas localidades para lagartijas del Norte Grande.....	177
NICOLÁS LAGOS, DARÍO MOREIRA, RODRIGO VILLALOBOS, CATHERINE CHIRGWIN, CRISTIÁN VILLALOBOS-REYES and AGUSTÍN IRIARTE New southern most records of <i>Eligmodontia puerulus</i> (Rodentia: Cricetidae) in Northern Chile: implications for its biogeography and conservation.....	185
NICOLÁS LAGOS, RODRIGO VILLALOBOS y AGUSTÍN IRIARTE Nuevos registros de poblaciones de Chinchilla de cola corta, <i>Chinchilla chinchilla</i> , (Rodentia: Chinchillidae) en la cordillera de la región de Atacama, Chile.....	191
JHOANN CANTO, JOSÉ YÁÑEZ y GIAN PAOLO SANINO Sobre la identidad de la ballena del Museo Nacional de Historia Natural de Chile.....	197
GIAN PAOLO SANINO and JOSÉ L. YÁÑEZ Preliminary results of modified dvideo-id technique and applied to Peale's dolphins, <i>Lagenorhynchus australis</i> (Peale, 1848) at Añihué Reserve, Chile.....	209
JOSÉ YÁÑEZ VALENZUELA Biodiversidad, colecciones y taxónomos	229
NIEVES ACEVEDO C. La conservación del Niño del Cerro El Plomo y su ajuar.....	233
JHOANN CANTO, JOSÉ YÁÑEZ, HERMAN NÚÑEZ y FERNANDO SOTO Es mejor encender una vela que maldecir la oscuridad: Diseño inteligente el nuevo disfraz del creacionismo.....	243
EDITOR Leopoldo Brun Maldonado.....	249

Por último, este Boletín perpetúa y revalida la Misión del MNHN de “generar conocimiento y promover la valoración del patrimonio natural y cultural de Chile, para fomentar y fortalecer su comprensión en la sociedad”. El cumplimiento de esta misión descansa en un pequeño grupo de mujeres y hombres, quienes se esfuerzan cada día para honrar lo que un conjunto de visionarios estableció en 1830. A ellas y ellos voyan todos mis profundos agradecimientos.

EVIDENCIAS MORFOLÓGICAS PARA LA REHABILITACIÓN DE *CHLORAEA LEPTOPETALA*

María Isabel Mujica¹ y Gloria Rojas Villegas²

¹Universidad Católica; mimujica@uc.cl

²Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile; grojas@mnhn.cl

RESUMEN

Las Orchidaceae cuentan con alrededor de 50 especies distribuidas desde la Región de Arica y Parinacota hasta la de Magallanes. *Chloraea cylindrostachya* y *Chloraea leptopetala*, fueron sinonimizadas considerando que la última era un individuo joven de la primera.

En este trabajo se muestran los resultados de la caracterización morfológica de *C. cylindrostachya* y *C. leptopetala*, en la que se evaluaron las presuntas diferencias entre estas especies. Esta caracterización se realizó mediante mediciones de ejemplares de herbario y en terreno, y a través del análisis de imágenes digitales con el software IMAGE J.

Nuestros resultados mostraron diferencias entre ambas especies, tanto en las estructuras reproductivas como vegetativas. *C. leptopetala* es una planta de mayor altura (80,8 cm ± 15,2), presenta flores menores y una inflorescencia que mide en promedio (11,3 cm ± 2,9). Por su parte, *C. cylindrostachya* es una planta de menor tamaño (66,4 cm ± 12,6), pero más robusta, tiene flores grandes y una inflorescencia que mide en promedio (17,3 cm ± 4,6).

Nuestros resultados sugieren que ambas entidades son distintas y por lo tanto, *Chloraea leptopetala* debe ser rehabilitada como especie válida.

Palabras clave: Orchidaceae, *Chloraea leptopetala*, Taxonomía.

ABSTRACT

Morphological Evidences for revalidation of *Chloraea leptopetala*. The family Orchidaceae has about 50 species from the region of Arica and Parinacota to Magallanes. *Chloraea cylindrostachya* and *Chloraea leptopetala* were synonymized by Correa (1969), who considered that the last was a juvenile of the first.

This paper reports the results of a morphological characterization of the species *C. cylindrostachya* and *C. leptopetala*, carried on to assess whether there were differences between the two species. This characterization was performed by digital image analysis through the IMAGE J software, which measures the size of reproductive and vegetative structures, as well as measurements on individuals in the field.

Our results showed significant differences between the two species, both reproductive and vegetative structures. *Chloraea leptopetala* is a plant with more height (80.8 cm ± 15.2), has small flowers and inflorescence average length 11.3 cm ± 2.9. Otherwise *Chloraea cylindrostachya* is a plant of smaller size (66.4 cm), but more robust, has large flowers and inflorescence average length 17.3 cm ± 4.6.

Our results suggest that both entities are significantly different and therefore, *Chloraea leptopetala* must be rehabilitated as a valid species.

Keywords: Orchidaceae, *Chloraea leptopetala*, Taxonomy.

INTRODUCCIÓN

En Chile existe un creciente interés por el estudio de las orquídeas nativas, que ha resultado en un aumento en número de publicaciones que abordan aspectos taxonómicos (Novoa *et al.* 2006; Verdugo *et al.* 2007; Durán *et al.* 2007; Valdivia *et al.* 2010; Cisternas *et al.* 2012). Con esto se ha subsanado en parte la observación de Reiche (1910) “...es un hecho tan deplorable como extraño que todas las publicaciones que versan sobre la vegetación de Chile, son deficientes con respecto a las orquídeas”. Esta preocupación en el estudio de las orquídeas chilenas, también ha traído consigo cambios en la taxonomía del grupo, los que no han estado exentos de discusión entre los taxónomos.

De acuerdo con Lehnebach (2003), en Chile las Orchidaceae están representada por siete géneros:

Aa, *Bipinnula*, *Brachystele*, *Chloraea*, *Codonorchis*, *Gavilea* y *Habenaria*, y cuenta con alrededor de 50 especies distribuidas desde la Región de Arica y Parinacota hasta la de Magallanes, encontrándose una mayor concentración en las Regiones del Maule y del Biobío, disminuyendo hacia los extremos norte y sur, *Chloraea* y *Gavilea* son los géneros con mayor número de especies (Novoa *et al.* 2006).

Últimamente se ha agregado las especies *Gavilea patagonica* (Skotts.) Correa (Rojas y Novoa, 2008) para la zona austral del país.

Szlachetko (2008) propuso importantes cambios para la taxonomía de las orquídeas chilenas: dos géneros nuevos, *Chileorchis* Szlach. y *Correorchis* Szlach; seis nuevas combinaciones al nivel de especie; y reinstaura los géneros *Bieneria* Rchb. f. y *Ulantha* Hook. Según el estudio de Szlachetko, *Chloraea cylindrostachya* correspondería al género *Correorchis* y *Chloraea leptopetala* un sinónimo de ella; criterio recogido por Zuloaga *et al.* (actualizado a enero de 2009) en la base de datos de la Flora del Cono Sur.

Chloraea cylindrostachya y *Chloraea leptopetala* (Figura 1) son especies que cohabitan en la Patagonia chilena, las únicas de aquella zona que presentan un escapo muy hojoso y hojas caulinares imbricadas (Novoa *et al.* 2006). *C. cylindrostachya* se distribuye desde la Patagonia hasta la Región de Valparaíso, mientras que el límite norte de distribución de *C. leptopetala* son los faldeos del volcán Antuco. Ambas especies fueron descritas en el siglo 19 por Pöeppig y Reiche respectivamente, pero en 1969 Correa consideró que *C. leptopetala* correspondía a un individuo joven de *C. cylindrostachya*. Sin embargo, diversos autores (Novoa *et al.* 2006, Domínguez, comunicación personal) han planteado que estas entidades constituyen especies válidas.

Descripciones de las especies (Reiche 1837)

***Chloraea cylindrostachya* Pöepp.**

Fragm. Syn. Pl. Chil. 15. 1833.

Sinónimos

Chloraea papillosa Phill. Linnaea 29: 50. 1857-58.

Asarca cylindrostachya (Poepp) Kuntze Rev. Gen. Pl. 2: 652. 1891

Chloraea densiflora Rolfe, Kew Bull. 79. 1916.

Planta robusta con el tallo de 0,6-1,0 m hojoso hasta el ápice; las hojas inferiores oblongas, obtusas o acuminadas, hasta 25 cm de longitud, las superiores con la base floja y anchamente envainadora, en forma de embudo. Inflorescencia larga, multiflora, floja; su ápice superado por las brácteas. Brácteas lanceoladas, agudas, hasta 6 cm de largo. Sépalos de un verde claro, reticulados por nervios oscuros; el dorsal aovado-lanceolado, cóncavo, agudo de 2,5 cm; los laterales extendidos, con el ápice apenas engrosado, de 2 cm. Los pétalos de un pardo blanquecino, reticulados, metidos en la concavidad del sépalo dorsal, de 2 cm. Labelo blanquecino en la base, de un verde oscuro hacia el ápice; (según Pöeppig de color castaño); ascendente, en seguida, en el ápice, doblado hacia abajo; con crestas bajas, numerosas las que hacia adelante se reemplazan por papilas densas, cortas y que visten también la cara inferior; toda la mitad anterior del labelo engrosada; de 2-2,5 cm. Ginostemio delgado, $\frac{3}{4}$ del sépalo dorsal.

***Chloraea leptopetala* Reiche.**

Reiche in Anal.Mus.Chil.Sect.II.1910, No 1837

Tallo de 50 cm de altura, la base de 1,5 cm de grosor, hojas inferiores desconocidas, las otras hojas convertidas en vainas. Espiga densa multiflora, de 8 cm de longitud. Brácteas lineares, del largo de las flores. Flores pequeñas. Sépalo dorsal oblongo, agudo, cóncavo, de 1,5 cm. Sépalos laterales lineares, ligeramente arqueados, con el ápice no engrosado, de 1,2 cm. Pétalos espatulados, algo arqueados, con el ápice no engrosado, de 1,2 cm. Labelo linear-oblongo, grueso, indiviso, con los márgenes levantados y doblados hacia adentro, algo ondeadas; el disco recorrido por dos laminillas almenadas y sembrado de papilas negruzcas, más frecuentes hacia el ápice y visibles en ambos lados; de 1 cm de largo sobre 0,3 cm de ancho. Ginostemio de 0,8 cm. El color del perigonio es desconocido; los tépalos (exceptuando el labelo) reticulados.

El objetivo de este trabajo es detectar y evaluar, desde una perspectiva morfológica, las diferencias entre *C. leptopetala* y *C. cylindrostachya* que puedan aportar a una proposición que lleve a rehabilitar como especie a *C. leptopetala*. Para abordarlo, se estudió la morfología vegetativa y floral de ejemplares de am-

bas especies depositados en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural (SGO) y de ejemplares en terreno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las mediciones que constituyen la base de este estudio se hicieron sobre ejemplares en terreno y sobre material de *Chloraea cylindrostachya* y *Chloraea leptopetala* depositado en el herbario del MNHN (SGO).

Las mediciones y las fotografías de plantas en terreno se hicieron en la estancia Chacabuco, y en Puerto Ibañez, ubicados en la Región de Aysén, entre el 2008 y 2009. Los ejemplares de herbario utilizados en este estudio fueron recolectados entre las Regiones de Valparaíso y la Región de Aysén General Carlos Ibáñez del Campo (Cuadro 1). Se estudiaron 21 ejemplares de *C. cylindrostachya* y 10 de *C. leptopetala*.

Para las medidas de herbario, la longitud de la inflorescencia y de la altura de las plantas, no se pudo utilizar todas las muestras ya que muchas de ellas no consistían en plantas completas. Por lo tanto, para esos caracteres se estudiaron ocho ejemplares de *C. leptopetala* y 11 de *C. cylindrostachya*.

En los casos en que fue posible, se midió tanto la altura de las plantas, como la longitud de la inflorescencia. Luego a cada individuo se le extrajeron tres flores, las que fueron preparadas en agua con detergente sobre una placa de Petri y luego montadas en cartulinas para procesarlas (Figura 2), obteniéndose imágenes digitales. A partir de ellas se midió la longitud y el ancho del sépalo dorsal, de los sépalos laterales y del labelo de cada flor, utilizando el software IMAGE J (Rasband W. 1997-2008). Para el análisis de datos se utilizó el programa Excel de Microsoft, para la evaluación de la normalidad y homocedasticidad de los datos se utilizó una prueba Q-Q plot de normalidad y el test de Fmax, respectivamente. La significancia de las diferencias se evaluó con la prueba t de Student, excepto para algunas comparaciones donde no se cumplieron los supuestos y se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (considerada la versión no paramétrica de la prueba de t de Student). El alpha crítico fue de 0,05.

RESULTADOS

Estructuras vegetativas

Para las mediciones realizadas sobre el material de herbario se obtuvo una diferencia significativa en la longitud de la inflorescencia, ya que en *C. leptopetala* alcanzó en promedio a 11,2 cm, mientras que en *C. cylindrostachya*, a 17,2 cm ($P < 0,05$, $n = 11$). Las dos especies presentan también diferencias significativas ($P < 0,01$, $n = 11$), en la altura de las plantas, donde *C. leptopetala* alcanza en promedio 80,8 cm, en tanto que *C. cylindrostachya* a 66,4 cm. Respecto de la relación longitud de la inflorescencia/altura de la planta, se encontró que en *C. leptopetala* la inflorescencia representa, en promedio, un 14% del total de la planta, en cambio en *C. cylindrostachya*, a un 25% (figura 3), estas diferencias, sin embargo, no son estadísticamente significativas ($P = 0,139$). Estos resultados se grafican en la Figura 3.

Estructuras reproductivas

Se encontró que existen considerables diferencias entre las dos especies, las que se muestran resumidas en la Figura 4. Para estos rasgos se pudo medir un mayor número de ejemplares, ya que la mayoría contenía flores en buen estado.

El promedio de la longitud del sépalo dorsal en *C. cylindrostachya* es $19,4 \pm 1,5$ mm, en tanto que en *C. leptopetala* alcanza a $17,4 \pm 0,73$ mm ($P < 0,01$, $n = 26$); respecto del ancho, en *C. cylindrostachya* mide $8,02 \pm 1,39$ mm y en *C. leptopetala*, $4,46 \pm 0,62$ mm ($n = 26$). En el tamaño del labelo también se presentan diferencias significativas, mientras que la longitud y el ancho en *C. cylindrostachya* son $17,01 \pm 1,88$ y $6,48 \pm 0,93$ mm respectivamente, en *C. leptopetala* alcanzan a $12,48 \pm 0,9$ y $3,3 \pm 0,54$ mm respectivamente, en ambos casos las diferencias son significativas ($P < 0,01$, $n = 24$). Las mediciones de longitud y ancho de los sépalos laterales en *C. cylindrostachya* dieron en promedio $18,39 \pm 1,48$ y $3,19 \pm 0,63$ mm, en tanto que en *C. leptopetala*, $15,39 \pm 1,4$ y $2,04 \pm 0,32$ mm respectivamente, siendo ambas diferencias significativas ($P < 0,01$, $n = 24$).

Además, en terreno G. Rojas verificó importantes diferencias entre las inflorescencias de ambas especies, la primera es que la disposición de las flores en *C. leptopetala* es helicoidal y muy juntas, mientras que en *C. cylindrostachya* es espaciada, separadas unas de otras, no muestran una distribución helicoidal; las flores de *C. cylindrostachya* durante la antesis son más abiertas que las de *C. leptopetala*, que son cerra-

das y le dan un aspecto a la planta como si aun no hubiese florecido del todo (figura 1.c y d). El tamaño de la inflorescencia de *C. cylindrostachya* puede alcanzar la mitad de la altura total de la planta, *C. leptopetala* tiene una inflorescencia que no supera un sexto de la altura total de la planta. Las poblaciones de *C. cylindrostachya* son de uno o tres individuos, las poblaciones de *C. leptopetala* por lo general son numerosas a veces cientos de individuos.

En la Tabla 2 se presenta una comparación entre ambas especies, realizada a partir de los datos obtenidos en el estudio, considerando tanto características cualitativas como cuantitativas.

Descripción de *C. leptopetala* mejorada

Chloraea leptopetala Reiche

Tallo de 50- 110 cm de altura, la base de 1,5-3 cm de grosor, 3-6 hojas envainan la parte inferior del tallo, miden entre 13-20 cm, disposición vertical y tiesas no laxas, algo despegadas del tallo, las otras hojas convertidas en vainas muy apegadas al tallo. Espiga densa multiflora (más de 40 flores), de 8-10 cm de longitud. Brácteas lineares, del largo de las flores. Flores pequeñas dispuestas helicoidalmente, muy juntas unas a otra. Sépalo dorsal oblongo, agudo, cóncavo, de 1,5 cm. Sépalos laterales lineares, ligeramente arqueados, con el ápice no engrosado, de 1,2 cm. Pétalos espatulados, algo arqueados, con el ápice no engrosado, de 1,2 cm. Labelo linear-oblongo, grueso, indiviso, con los márgenes levantados y doblados hacia adentro, algo ondeadas; el disco recorrido por dos laminillas almenadas y sembrado de papilas negruzcas, más frecuentes hacia el ápice y visibles en ambos lados; de 1 cm. de largo sobre 0.3 cm. de ancho. Ginostemio de 0.8 cm. El color del perigonio es verdoso blanquecino; los tépalos (exceptuando el labelo) reticulados..

CLAVE TAXONÓMICA PARA SEPARAR *CHLORAEA LEPTOPETALA* DE *CHLORAEA CYLINDROSTACHYA*

Sépalo dorsal mayor a 19 mm de longitud y más de 8 mm de ancho. Sépalos laterales mayores a 18 mm de longitud y más de 3 mm de ancho. Labelo lingüiforme de 17 mm de longitud y ancho superior a 6 mm. Las flores dejan espacios entre ellas y se disponen de modo no helicoidal. Inflorescencia de más del 25% del largo total del individuo.....*C. cylindrostachya*

Sépalo dorsal menor a 18 mm de longitud y menos de 4,5 mm de ancho. Sépalos laterales de 15,4 mm de longitud y 2,4 mm de ancho. Labelo linear de longitud menor a 12,5 mm de longitud y 3,3 mm de ancho. Flores imbricadas, dispuestas claramente en forma helicoidal. Labelo linear de ancho menor de 3 mm. Inflorescencia de máximo 15% del largo total del individuo, flores imbricadas unas con otras, dispuestas claramente en forma helicoidal*C. leptopetala*

DISCUSIÓN

Chloraea leptopetala fue sinonimizada por Correa (1969) con *Chloraea cylindrostachya* pues consideró que el tipo era un individuo joven de esta última, posiblemente el hecho de que las flores de *C. leptopetala* tengan una apariencia de no estar completamente florecidas puede haber contribuido a que se creyera que se trataba de un ejemplar inmaduro. Además crece en los mismos lugares que *C. cylindrostachya*, lo que también probablemente ayudó a justificar la sinonimia (Novoa *et al.* 2006). Correa (1969) observó solamente especímenes de herbario, ignorando algunas diferencias que pueden observarse en terreno, tanto morfológicas como en el hábito de ambas especies, que sugieren que ambas tienen una naturaleza diferente.

Resumiendo, *C. cylindrostachya* presenta caracteres florales significativamente mayores que la *C. leptopetala*, resultando en flores más grandes y notorias (figura 1.c). Además *C. cylindrostachya* es una planta robusta (figura 1.a), mientras que *C. leptopetala* es una planta delgada. Reiche (1910) utilizó estos mismos caracteres para la separación taxonómica entre ambas especies. Estos resultados sugieren que, desde un punto de vista morfológico, se trata de dos entidades taxonómicas que corresponden a especies diferentes, coincidiendo con lo sugerido por Novoa *et al.* (2006) y Domínguez (2006). Sin duda, es importante que estos resultados se complementen con estudios moleculares y fitogeográficos.



FIGURA 1. Fotografías de *Chloraea cylindrostachya* y *Chloraea leptopetala*. 1.a) Planta de *C. cylindrostachya* 1.b) Planta *C. leptopetala* 1.c) Detalle de la inflorescencia de *C. cylindrostachya* 1.d) Detalle de la inflorescencia de *C. leptopetala*. (Fotografías G. Rojas)

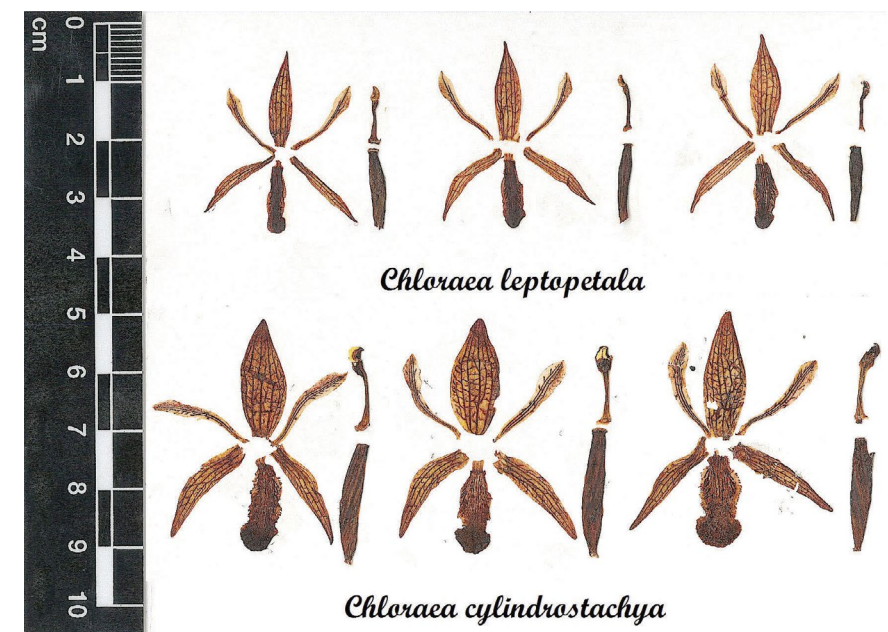


FIGURA 2. Flores montadas para el digitalización y posterior medición.

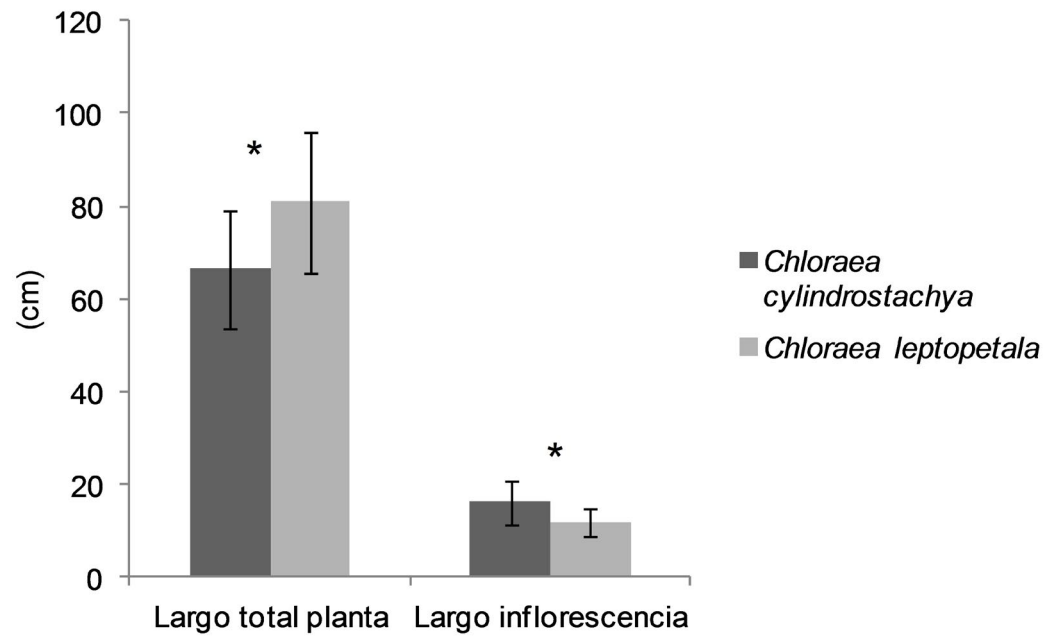


FIGURA 3. Largo total de la planta y de la inflorescencia de *Chloraea cylindrostachya* y *Chloraea leptopetala*, obtenidos a partir de los individuos medidos en el MNHN. El * muestra diferencias significativas ($P < 0,05$).

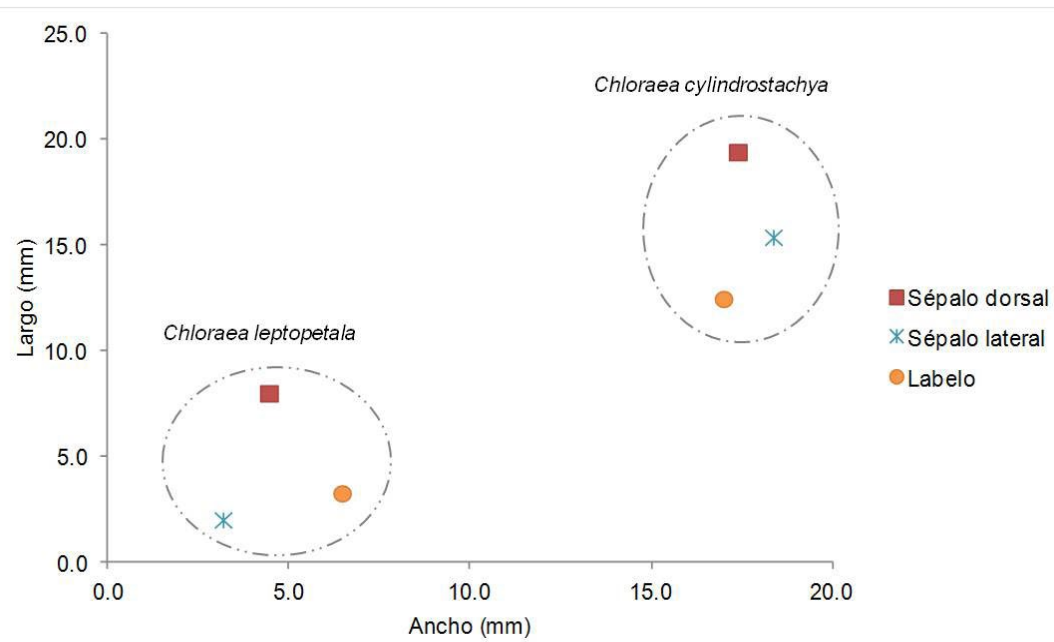


FIGURA 4. Ancho versus longitud de sépalo dorsal, sépalos laterales, y labelo de *Chloraea cylindrostachya* y *Chloraea leptopetala*, obtenidos a partir de los ejemplares medidos en el MNHN. Todas las medidas obtuvieron diferencias significativas ($P < 0,05$).

CUADRO 1. Lista de los 31 individuos del herbario del MNHN incluidos en este estudio

Individuos observados	Código Herbario del MNHN	Fecha de recolecta	Región de recolecta	Lugar de recolecta	Recolectado por	Determinado por
<i>C. cylindrostachya</i>	038399	S.I.	XV	San Juan, prov. Valdivia	S.I.	M.Muñoz (2009)
<i>C. cylindrostachya</i>	038402	12-1881	V	Campo de Quillota	F.Paulsen	C.Muñoz (1943)
<i>C. cylindrostachya</i>	038403	S.I.	XIII	Cordillera Chillán	S.I.	M.Muñoz (2009)
<i>C. cylindrostachya</i>	038411	11-1871	XV	San Juan, prov. Valdivia	S.I.	C.Muñoz (1943)
<i>C. cylindrostachya</i>	063690	1855	XIII	Cordillera Chillán	S.I.	M.Muñoz (2009)
<i>C. cylindrostachya</i>	063691	12-1860	VI	Cordillera Colchagua	Landbeck	Landbeck
<i>C. cylindrostachya</i>	063692	Jaur-1881	VI	Cordillera de "Popeta"	S.I.	S.I.
<i>C. cylindrostachya</i>	063693	S.I.	S.I.	San Isidro?	S.I.	S.I.
<i>C. cylindrostachya</i>	063696	12-1860	VI	Cordillera Colchagua	Landbeck	S.I.
<i>C. cylindrostachya</i>	063697	1871	XV	Valdivia	Landbeck	G.van Nieuwenhuizen (1995)
<i>C. cylindrostachya</i>	063699	17-11-1902	S.I.	Andes de Curicó, Los Cipreses	F.Kränzlin	F.Kränzlin
<i>C. cylindrostachya</i>	077713	J-12-1879	S.I.	Salto de Agua	F.Kränzlin	F.Kränzlin
<i>C. cylindrostachya</i>	077715	1901	S.I.	S.I.	L.Navarro	F.Kränzlin
<i>C. cylindrostachya</i>	077719	12-1881	V	La Campana	Paulsen	Paulsen
<i>C. cylindrostachya</i>	077720	12-1966	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
<i>C. cylindrostachya</i>	105853	13-11-1985	VIII	Los Queñes	G.van Nieuwenhuizen	G.van Nieuwenhuizen
<i>C. cylindrostachya</i>	146416	27-11-2000	V	P.N.La Campana	A. Moreira	M.Muñoz
<i>C. cylindrostachya</i>	154302	19-11-2005	VI	Camino a termas de Cauquenes	M.Muñoz	M.Muñoz
<i>C. cylindrostachya</i>	154407	27-11-2000	R.M	Cerro El Roble	A. Moreira	A. Moreira
<i>C. cylindrostachya</i>	158831	16-03-2009	XI	Puerto Ibáñez, cruce Río Claro	G. Rojas	G.Rojas
<i>C. cylindrostachya</i>	158858	16-03-2009	XI	Estancia Valle Chacabuco	G. Rojas	G.Rojas
<i>C. leptopetala</i>	071609	1887	IX	La Cueva, Araucanía	C. Ramher	R. Acevedo (1957) Tipo
<i>C. leptopetala</i>	105859	22-12-1985	XI	4 km S de Coyhaique	G.van Nieuwenhuizen	G.van Nieuwenhuizen
<i>C. leptopetala</i>	117665	04-12-1989	VIII	El Abanico	G.van Nieuwenhuizen	G.van Nieuwenhuizen
<i>C. leptopetala</i>	158836	14-12-2008	XI	R.N.Lago Jeinimeni	G. Rojas	G.Rojas
<i>C. leptopetala</i>	158844	14-12-2008	XI	Entre Cochrane y Caleta Tortel	G. Rojas	G.Rojas
<i>C. leptopetala</i>	158845	14-12-2008	XI	Entre Cochrane y Caleta Tortel	G. Rojas	G.Rojas
<i>C. leptopetala</i>	158846	14-12-2008	XI	Entre Cochrane y Caleta Tortel	G. Rojas	G.Rojas
<i>C. leptopetala</i>	158867	20-12-2008	XI	Coyaique, frente a Ñirehuao	G. Rojas	G.Rojas
<i>C. leptopetala</i>	161334	19-12-2005	XI	R.N.Lago Jeinimeni	G. Rojas	G.Rojas
<i>C. leptopetala</i>	161335	11-11-2008	XI	Valle Chacabuco. Cochrane	G. Rojas	G.Rojas

CUADRO 2. Comparación entre *Chloraea cylindrostachya* y *Chloraea leptopetala* confeccionada a partir de los datos obtenidos en el estudio. Se incluyen características tanto cualitativas como cuantitativas. El * muestra aquellos rasgos que mostraron diferencias significativas ($P < 0,05$)

Rasgo	<i>Chloraea cylindrostachya</i> Poepp.	<i>Chloraea leptopetala</i> Reiche
Altura de la planta (cm)*	66,4 ± 12,6	80,8 ± 15,2
Longitud de la inflorescencia (cm)*	17,3 ± 4,6	11,3 ± 2,9
Longitud de la inflorescencia/ altura de la planta	0,26 ± 0,05	0,14 ± 0,03
Inflorescencia	Flores dispuestas en forma irregular	Flores dispuesta en forma espiral sin perder esta disposición aún después de semillar
Color de las flores	Blancas y verdes, sépalos y pétalos reticulados	Verdosas blanquecino reticular
Longitud del sépalo dorsal (mm)*	19,41 ± 1,5	17,40 ± 0,73
Ancho del sépalo dorsal (mm)*	8,02 ± 1,39	4,46 ± 0,62
Forma del sépalo dorsal	Aquillada, aovada, aguda, retinervada	Oblonga, aguda, cóncava
Longitud de los sépalos laterales (mm)*	18,39 ± 1,48	15,39 ± 1,4
Ancho de los sépalos laterales (mm)*	3,19 ± 0,63	2,4 ± 0,32
Forma de los sépalos laterales	Lineares, abiertos hacia los lados de la flor	Lineares y algo arqueados
Forma pétalos	Asimétricamente espatulados, ápice agudo	Espatulados, algo arqueados, con el ápice no engrosado
Largo labelo (mm)*	17,01 ± 1,88	12,48 ± 0,9
Ancho labelo (mm)*	6,48 ± 0,93	3,3 ± 0,54
Forma del labelo	Entero, carnoso, ascendente, linguiforme, breve estrechamiento antes de ápice	Linear, oblongo, grueso, reticulado,
Ornamento del labelo	Apéndices cilíndricos	Dos laminillas almenadas, con papilas negruzcas a ambos lados

En conclusión, las diferencias morfológicas observadas muestran que desde el punto de vista de la morfología floral y vegetativa, *C. cylindrostachya* y *C. leptopetala* son especies diferentes, por lo que proponemos la rehabilitación de *C. leptopetala* como una especie diferente de *C. cylindrostachya*.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a René Mellacura y a Benjamín Molina por su gran ayuda en terreno. A Mauricio Cisternas por la ayuda con el manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CISTERNAS, M.A., SALAZAR, G.A., VERDUGO, G., NOVOA, P., CALDERON, X. y M. NEGRITTO
2012 Phylogenetic analysis of Chloraeinae (Orchidaceae) based on plastid and nuclear DNA sequences. Botanical Journal of the Linnean Society 168 (3): 258-277.
- CORREA, M.
1969 *Chloraea*, género sudamericano de Orchidaceae. Darwiniana 15(3-4): 374-500.
- DOMINGUEZ, E.
2003 Una nueva colección de *Gavilea kingii* (Hook. f.) M.N. Correa (Orchidaceae) en la Región de Magallanes (XII), Chile. Chloris Chilensis, Año 6, N° 1.
- DURAN, C., M RIVERO, y P. SEEMANN
2007 Identificación de endomicorizas en la orquídea nativa *Gavilea araucana* (Phil.) Correa. Agro Sur 35 (2): 67-69.
- LEHNEBACH, C.A.
2003 Preliminary checklist of the orchids of Chile. Botanical Journal of the Linnean Society 143(4): 449-451.
- NOVOA, P., J. ESPEJO, M.A. CISTERNAS y E. DOMÍNGUEZ
2006 Guía de campo de las orquídeas chilenas. CORMA. Concepción, 116 pp.
- REICHE, C.
1910 Orchidaceae chilensis. Ensayo de una Monografía de las Orquídeas de Chile. Anales del Museo Nacional de Historia Natural. Segunda sección Botánica. Volumen 18. Santiago, 93 pp.
- RASBAND, W.
1997-2008 ImageJ 1.34s National Institutes of Health USA [en línea] <<http://rsb.info.nih.gov/ij/>>
- ROJAS, G. y P. NOVOA
2008 *Gavilea patagonica* (Skotts.) Correa, nuevo registro y *Chloraea philippi* Reichb.f. extensión de distribución, Orchidaceae en Chile. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 360: 14-17.
- SZLACHETKO, D.L. y P. TUKALLO
2008 Notes on the subtribe Chloraeinae (Orchidaceae). Acta Societatis Botanicorum Poloniae 77(2): 111-116.
- VALDIVIA, C.E., M.A. CISTERNAS y G.S. VERDUGO
2010 Reproductive biology aspects of two species of the genus *Gavilea* (Orchidaceae, Chloraeinae) in populations from Central Chile. Gayana Botánica 67(1): 44-51.
- VERDUGO, G., MARCHANT, J., CISTERNAS, M., CALDERÓN, X. y P. PEÑALOZA
2007 Caracterización morfométrica de la germinación de *Chloraea crispa* Lindl. (Orchidaceae) usando análisis de imagen. Gayana Botánica 64(2): 232-238.

Recibido: 31-jul-2012; Aceptado: 4-oct-2012

ASPECTOS POBLACIONALES DE DOS TIBURONES ALTAMENTE MIGRATORIOS EN EL OCÉANO PACÍFICO SUR ORIENTAL

Natalia Marcovich¹, Alessandra Colonnello¹, Patricio Barría², Roberto Meléndez¹
y Sebastián Lopez^{1*}

¹Laboratorio de Biología Marina. Universidad Andrés Bello. Avda. República 440 Santiago Chile

²Instituto de Fomento Pesquero. Blanco 839. Valparaíso Chile

*Autor corresponsal: Sebastian Lopez K. slopez@unab.cl

RESUMEN

Se analizaron 494 individuos de marrajo y azulejo capturados como by-catch en la pesquería de palangre, durante los años 2005 y 2006, estableciendo arbitrariamente dos zonas (oceánica y costera) ubicadas entre 21° y 35°S y 77° y 118°W. Las áreas costeras se caracterizan por ser altamente productivas y ricas en nutrientes, por lo tanto, se encontró una mayor abundancia de individuos en estas zonas. Asimismo, se observó que en estas zonas ocurrió una mayor abundancia de individuos juveniles de marrajo, por lo que se infiere que estos espacios podrían ser de crianza para esta especie.

Palabras clave: Área de crianza, Segregación espacial, Abundancia, Tiburones, Océano Pacífico.

ABSTRACT

Population aspects of two highly migratory sharks in East Pacific Ocean. 494 individuals of blue and mako shortfin sharks, caught as by-catch in the swordfish long-line fisheries, were studied during March 2005 until December 2006. Two arbitrary zones was established (oceanic and coastal) in a geographic range between 21°-35°S and 77°-118° W. It was found that the abundance of the two species was higher in the coastal area rather than the oceanic zone. A possible explanation of these pattern of distribution might be due because coastal areas are characterized by a higher primary production and plenty of nutrients; therefore the amount of food is high, and also was observed that costal zone had an increment in the juvenile abundance of shortfin mako and then it is possible infer these spaces could be breeding-zone for this species.

Key words: Breeding-zone, Spatial aggregations, Abundance, Sharks, Pacific Ocean.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los peces cartilaginosos están en constante amenaza por sobre-explotación y contaminación (Stevens *et al.* 2000), debido a que estos presentan características biológicas de estrategia de vida K, lo que se traduce en un lento crecimiento, edad de madurez sexual tardía y una baja fecundidad (Kyne y Simpfendorfer 2007). Además, estos predadores juegan un rol fundamental en los ambientes marinos y acuáticos, ya que regulan la abundancia y también la dinámica de las especies presentes en los ecosistemas que integran (Cortes 1999; McCord y Campana 2003; Mariotti y Mora 2002; Markaida y Sosa-Nishizaki *et al.* 2010; Lopez *et al.* 2010).

El "Azulejo" *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) y el "Marrajo" *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, son unas de las especies de condriictios consideradas como altamente migratorias, que además presentan una alta abundancia en los ambientes epipelágicos de los océanos y es encontrado a nivel cosmopolita (Compagno 1984; Casey y Kohler 1992; McCord y Campana 2003; Compagno *et al.* 2005; Pardo-Gandarillas *et al.* 2007; Nakano y Stevens 2008; Espíndola 2009; Lopez *et al.* 2012). En la zona del Pacífico suroriental estos tiburones son capturados como fauna concurrente (by-catch) de la pesquería de palangre industrial, cuya especie objetivo es el pez espada (*Xiphias gladius*) (Barría *et al.* 2006).

A pesar de que *I. oxyrinchus* es una especie abundante en las zonas oceánicas y costeras (Acuña *et al.* 2002) de Chile, no es común encontrar estudios de la estructura poblacional, y solo se cuentan estudios sobre la alimentación y reproducción (Acuña *et al.* 2001; Lopez *et al.* 2009). Sobre la base de anteriores trabajos (ej. Pikitich y Babcock 2008), las zonas de crianzas podría estar situada cerca de la costa y, por esta razón, se esperaría encontrar una mayor abundancia de individuos adultos (de mayor talla) en la parte oceánica. Del mismo modo, los aspectos de la estructura poblacional, tales como estructura de tallas, edades

y proporción sexual del mako, aún son poco conocidos para el hemisferio sur. En este contexto, los estudios en el Atlántico occidental desarrollados por Pikitch y Babcock (2008) dan cuenta que individuos maduros de *P. glauca* son poco frecuentes en las aguas cercanas a la costa, por lo que se esperaría encontrar una mayor abundancia de individuos de menor talla en las costas de Chile. Por lo anterior, el objetivo principal de este estudio fue analizar la distribución de tallas entre sexos y zonas de pesca de dos tiburones altamente migratorios; el azulejo *Prionace glauca* y el marrajo *Isurus oxyrinchus* en aguas del Pacífico Sur oriental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron un total de 494 individuos comprendidos por marrajo y azulejo provenientes del sistema de obtención de muestras de la pesquería de palangre industrial del pez espada, del Instituto de Fomento Pesquero, Chile (IFOP), como parte del proyecto 'Seguimiento de pesquerías de recursos altamente migratorios' (Barría *et al.* 2006), durante marzo 2005 y diciembre 2006, entre los 21° y 35°S - 77° y 118°W (Figura 1). Para efectos de los análisis, el área total se dividió arbitrariamente en dos zonas de pesca: Z1 (21°-35°S y 77°-84°W) y Z2 (21°-35°S y 85°-118°W) (Figura 1). En los peces capturados se determinó el sexo y fueron medidos desde la punta del hocico hasta el término de la aleta caudal (LF ± 0,5 cm).

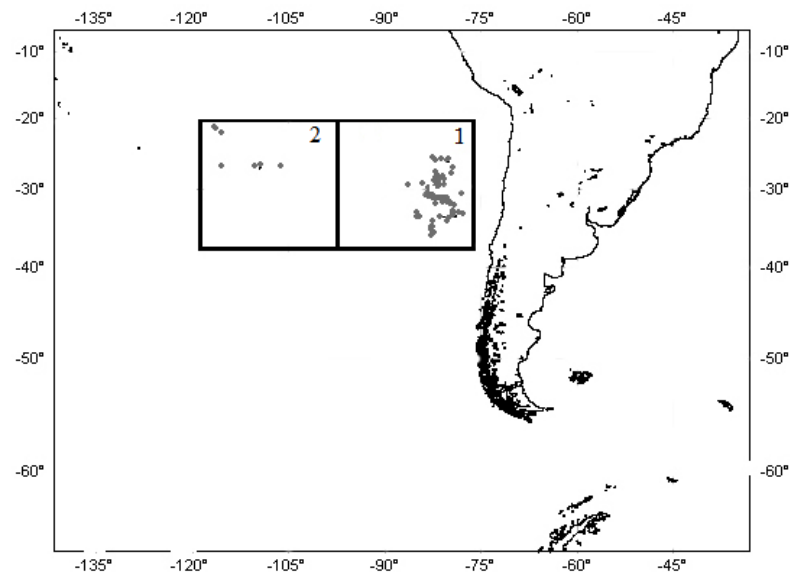


FIGURA 1. Área de estudio. 1: Zona 1 y 2: Zona 2.

Análisis de datos

Para calcular la proporción sexual (Pp) en cada zona de pesca se utilizó regla de porcentajes simples en base al número total de individuos. En tanto para verificar los rangos de tallas presentes en cada zona, como también entre sexos, se realizó un análisis de frecuencia de tallas separadas, arbitrariamente y para efecto de la comparación, en seis estratos, para lo cual el rango de separación fue calculado de la siguiente manera: $Rc = [LF_{max} - LF_{min}] / N_{Est}$. Donde Rc es el rango de separación o recorrido, LFmax es la longitud máxima encontrada, LFmin es la longitud mínima encontrada y NEst es el número de estratos a evaluar. Mientras que para efectos de comparación, los individuos encontrados se agruparon de acuerdo a sus tamaños, según lo propuesto por Lopez *et al.* (2012). Para *Prionace glauca* cuyos individuos presentan longitudes menores a 139 cm LF se consideraron inmaduros, ejemplares entre 140 – 240 cm LF fueron considerados en maduración y mayores a 240 cm de LF fueron tratados como individuos maduros. Mientras que para *I. oxyrinchus* individuos con longitudes menores a 155 cm LF se consideraron inmaduros, ejemplares entre 155 – 163 cm LF fueron considerados en maduración y mayores a 163 cm de LF fueron tratados como individuos maduros. Finalmente, para evaluar si existieron diferencias estadísticas entre los grupos y estratos, se utilizó un test de análisis de varianza de una vía, con el software estadístico R (R Development Core Team 2012).

RESULTADOS

El Cuadro 1, presenta la proporción sexual (Pp) de los estratos estudiados, así para el área y tiempo total, para *P. glauca* el 69% corresponden a individuos machos y el 31% a hembras. En cuanto a la proporción por zonas de pesca se encontró un 72% y 36% de machos en Z1 y Z2 respectivamente. En tanto, las hembras de azulejo se presentaron con un 28% en Z1 y un 64% en Z2, evidenciando una segregación de sexos en las zonas de estudio. Los grupos separados en inmaduros, en maduración y maduros mostraron un Pp en machos de 47%, 74% y 83%, respectivamente, mientras que las hembras de estos grupos presentaron un 53%, 26% y 17% (Cuadro 1). La Pp encontrada para *I. oxyrinchus* fue de 108 individuos machos que representaron un 47%, mientras que 121 correspondieron a ejemplares hembras constituyendo un 53%. En este mismo contexto, Z1 mostró un 41% y un 59% de machos y hembras, respectivamente. En tanto, Z2 exhibió un 60% de machos y un 40% de hembras (Cuadro 1). Por otra parte, los individuos considerados como inmaduros presentaron un Pp de 34% para machos y 66% de hembras. El grupo de marrajos en maduración presentó un 75% de machos y un 25% de hembras. En tanto, los individuos maduros presentaron un 51% y un 49% de machos y hembras respectivamente.

CUADRO 1. Proporción sexual de *Prionace glauca* e *Isurus oxyrinchus* en los distintos estratos analizados.

	<i>Prionace glauca</i>		<i>Isurus oxyrinchus</i>	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
	%			
General	69	31	47	53
Z1	72	28	41	59
Z2	36	64	58	42
Inmaduros	47	53	34	66
En maduración	74	26	75	25
Maduros	83	17	51	49

De la frecuencia de tallas encontradas para el área y tiempo total estudiado encontradas en *Prionace glauca* presentaron una moda en el rango de 140 a 171 cm de FL (Figura 2). La frecuencia de tallas presentada por los machos fue similar al análisis general, con una moda en el mismo rango de tallas. Por otro lado, las hembras mostraron una distribución uniforme en la frecuencia de tallas, sin embargo en el análisis se puede distinguir una moda en el rango de 172 a 204 cm de FL (Figura 2). Al comparar los tamaños corporales entre sexos, se puede apreciar que los machos exhibieron tamaños mayores (Figura 2). Esto lo corrobora el análisis estadístico, que mostró diferencias significativas en los individuos analizados ($F = 14,64$; $p < 0,001$). En tanto para la población de *I. oxyrinchus* mostró una distribución unimodal de tallas, siendo el rango entre 138 a 170 cm de LF donde se encontró el mayor número de individuos (Figura 2). Al analizar las longitudes de los machos y hembras de marrajo (Figura 2), donde la moda se produjo en el tramo de tallas entre los 138 a 170 cm de FL se encontró una mayor abundancia de individuos hembras ($N=121$) que machos ($N=108$). Por otro lado, los machos exhibieron una longitud promedio de $185,42 \pm 47,27$ cm FL (media ± desviación estándar) que fue mayor a la de las hembras ($163,0 \pm 41,41$). El análisis estadístico mostró diferencias entre los tamaños de los sexos ($F = 14,64$; $p < 0,001$).

El Cuadro 2 indica la relación en las zonas de pesca, para ambas especies. Para *P. glauca* Z1 mostró a ejemplares de menor talla ($164,0 \pm 41,13$ cm FL, media ± desviación estándar) en comparación a Z2 que presentó tamaños mayores ($183,0 \pm 37,36$ cm FL). El ANOVA de una vía reafirma la inferencia anterior, ya que éste, mostró diferencias significativas ($F = 2,165$; $p < 0,001$). En relación a *I. oxyrinchus* en las zonas de pesca, se observó una mayor abundancia en Z1 (Cuadro 2) con un total de 154 individuos capturados en comparación a Z2 que mostró un total de 75 peces. El sector Z1, presentó una media de $161,28 \pm 42,27$ cm de FL (media ± desviación estándar), mientras que Z2 mostró un promedio de $198,81 \pm 41,79$ cm de FL, revelando así una tendencia hacia los tamaños corporales mayores. Esta tendencia lo corrobora el análisis estadístico, indicando que existen diferencias significativas entre las longitudes estudiadas al comparar las

zonas de pesca ($F = 54,53$; $p < 0,001$).

De acuerdo al análisis de combinaciones múltiples, entre las longitudes de los sexos en las distintas zonas de pesca, se puede inferir que para *P. glauca* existen diferencias significativas entre los sexos de Z1 ($F = 5,049$; $p < 0,05$) contrariamente a lo mostrado en Z2, donde no existen diferencias estadísticas entre los tamaños de hembras y machos. Para Z1 y Z2, se identificó que existe mayor abundancia de individuos inmaduros y en maduración. Sin embargo, cabe destacar que existió una mayor abundancia de muestras analizadas en Z1 que en Z2. Mientras que para *I. oxyrinchus* se puede inferir que los machos de Z2 presentan un mayor tamaño corporal con respecto a los machos y hembras de Z1 y las hembras de Z2 ($F = 27,5$; $p < 0,001$). Por otro lado, se identificó un patrón de configuración de acuerdo a las longitudes en las zonas de pesca: machos y hembras de menor tamaño se ubican en la zona de pesca 1, que corresponde al área más costera, mientras que hembras y los machos de un tamaño mayor se ubican en la zona de pesca 2, que presenta características oceánicas. Cuando se evalúa la abundancia del marrajo en las distintas zonas, con respecto los grupos de madurez se apreció que en Z1 existió una mezcla de abundancia de peces inmaduros y maduros. En tanto, Z2 presentó mayor abundancia de ejemplares maduros, en comparación a los restantes grupos, lo que podría estar sugiriendo zonas de crianza y de postura de crías vivas.

CUADRO 2. Resumen de las longitudes encontradas en los distintos estratos. LF (Longitud de la furca), Max (máximo), Min (Mínimo), D.S (desviación estándar), N (Número de individuos analizados).

<i>Prionace glauca</i>					
	Lf Max	Lf Min	D.S	Promedio	N
Macho	269	87	34,28	171	182
Hembra	250	75	52,21	158	83
Z1	269	75	41,13	164	243
Z2	250	122	37,36	183	22
Inmaduros	139	75	21,24	111	59
En maduración	240	140	23,94	179	194
Maduros	269	248	6,7	256	12

<i>Isurus oxyrinchus</i>					
	LF max	LF min	D.S	Promedio	N
Machos	272	70	47,27	185,42	108
Hembras	250	76	41,41	163	121
Z1	267	76	42,27	161,28	154
Z2	272	70	41,79	198,81	75
Inmaduros	155	70	23,98	125,07	79
En maduración	163	156	2,69	160,06	16
Maduros	272	165	29,75	203,78	134

DISCUSIÓN

La captura incidental de *P. glauca*, mostró que los individuos estudiados fueron principalmente machos (69%) y secundariamente hembras (31%). En este contexto Castro y Mejuto (1995) sugieren un desarrollo y mortalidad diferencial y/o un comportamiento de migración distinto entre sexos, es decir, los machos debido a su maduración más temprana se incorporan a las agregaciones de adultos antes que las hembras. Por lo tanto, sería común encontrar la proporción sexual hallada. En relación a la proporción por sexos, en la zona 1 se encontró una mayor abundancia de machos (más cercana a la costa), debido a que los machos de

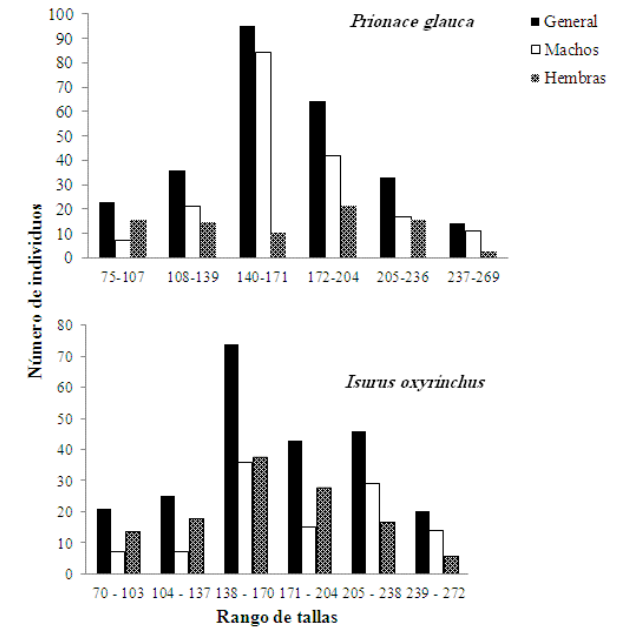


FIGURA 2. Frecuencia de tallas de *Prionace glauca* e *Isurus oxyrinchus* para el área y tiempo estudiado.

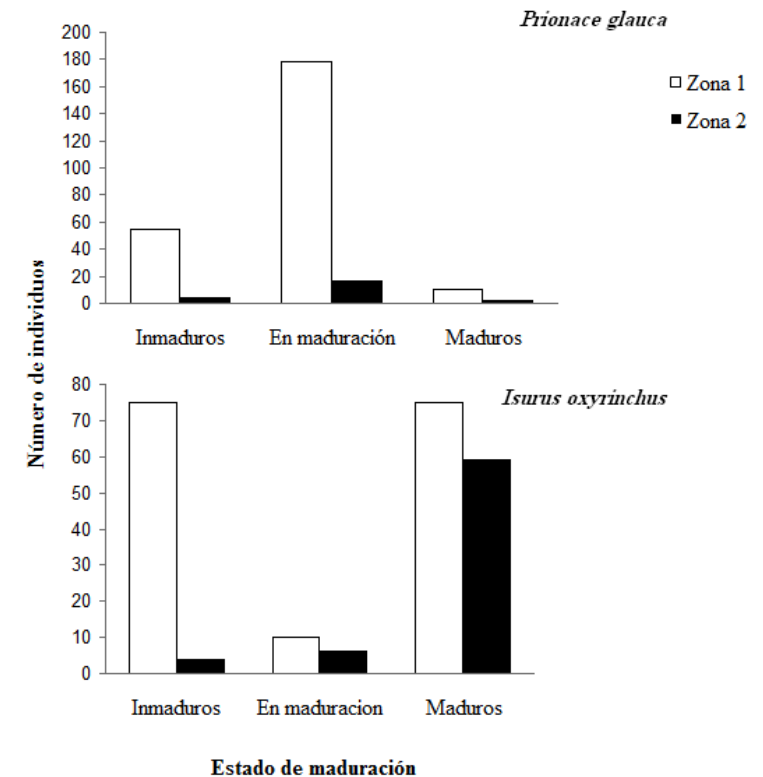


FIGURA 3. Abundancia en los distintos estados de maduración para *Prionace glauca* e *Isurus oxyrinchus*

Prionace glauca viajan cerca de la costa, mientras que las hembras lo hacen más hacia el océano, existiendo una segregación espacial por sexos, lo que concuerda con Pratt (1979), Nakano (1994) y Guerrero-Maldonado (2002). La proporción encontrada entre sexos en *I. oxyrinchus* concuerda con otros estudios en donde existe una mayor abundancia de hembras que machos (v. gr., Romero y Bustamante 2007). En relación a la proporción de sexos encontrada entre zonas, se puede observar que en áreas costeras (Z1) se localiza una mayor abundancia de individuos hembras (Cuadro 1). Esto podría deberse, a que esta especie tiene una reproducción vivípara-aplacentada (Mollet *et al.* 2000), en la cual los embriones se desarrollan por la ingestión del vitelo que es suministrado por la madre, de allí la mayor abundancia de hembras.

Por lo anterior, se podría inferir que para esta zona del Pacífico *I. oxyrinchus* presentaría una zona de crianza de juveniles. En efecto, Pikitch y Babcock (2008) encuentra que la mayor proporcionalidad de hembras en zonas costeras es indicativo de un área de crianza y postura de neonatos de tiburones juveniles. Esta inferencia lo corrobora el patrón identificado en la población analizada de marrajo, en donde, los individuos considerados como inmaduros presentan una mayor abundancia (Bonfil 1997). Estas áreas, para los tiburones, son zonas donde las hembras grávidas liberan los embriones o sus huevos y los juveniles pasan las primeras semanas, meses o años de su vida. Estos espacios usualmente se localizan en áreas costeras someras y ricas en energía, en las que hay abundante alimento y escasa depredación por tiburones (Hazin *et al.* 2001, Merson y Pratt 2001, Costantini y Affronte 2003, Conrath y Musick 2007). La alta proporción de juveniles en zonas costeras, también fue descrita por varios autores en relación al tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith 1834), indicando que en esas fechas tendrían un cúmulo de reproducción, para luego formar grandes cardúmenes (Anislado 2000, Hazin *et al.* 2001). En efecto, estudios en las costas de México, han descrito este mismo patrón, encontrando zonas de crianza cercanas a las costas para los tiburones pelágicos como *Rhizoprionodon terraenovae*, *Carcharhinus acronotus*, *C. falciformis*, *C. limbatus* y *Sphyrna tiburo* (Bonfil 1997, Castillo *et al.* 1998). En cuanto a los rangos de tallas, se observa que los individuos de *P. glauca* tienen una distribución unimodal, al igual que los machos y hembras, cuando se analizan por separado. Al comparar los tamaños corporales entre sexos, se puede apreciar que los machos exhiben tamaños mayores, predominando el rango 140-171 cm, lo que coincide por lo reportado por Pratt (1979), Nakano (1994) y Castro *et al.* (1999), ellos mencionan que en las capturas de tiburones pelágicos existe una segregación por talla y sexo de algunas especies de la familia Carcharhinidae, como *P. glauca*. Al comparar los rangos de tallas obtenidos en este estudio con las de Pratt (1979) y Nakano y Seki (2003) para el Atlántico y el océano Pacífico norte, respectivamente, encontramos que para el Pacífico sur oriental las tallas de captura son menores. Estas diferencias en la distribución de las tallas se pueden deber a la biología del azulejo, su ciclo reproductivo ó migraciones que dependen de la disponibilidad del alimento y las condiciones abióticas de estas zonas. Este mismo patrón fue encontrado en *I. oxyrinchus*, lo que se corrobora con estudios realizados en marrajo por Romero y Bustamante (2007) quienes observaron que la moda fue de 105 cm a diferencia del presente estudio donde la moda ocurrió en el rango de 138 -170 cm.

De acuerdo a la abundancia por zonas de estudios, tanto como para *P. glauca* y *I. oxyrinchus*, se identificó que en Z1 existe mayor abundancia en comparación a Z2 (Cuadro 2). Esto se debería a las condiciones ambientales y oceanográficas que están presentes en esta área del Pacífico, ya que las aguas oceánicas generalmente tienen una menor productividad y contienen menor biomasa y biodiversidad (Pikitch y Babcock 2008). En contraste, en aguas cercanas a la costa se producen eventos de surgencia (upwelling), que son altamente productivos y ricos en nutrientes lo que se traduce en una alta biodiversidad (Montecino y Quiroz 2000; Escribano y Hidalgo 2000, Escribano *et al.* 2001, Ulloa *et al.* 2001), en donde este patrón, lo aprovechan los peces pelágicos para alimentarse y/o reproducirse (Herbland 1991). Este mismo patrón fue observado en México, donde dentro del Golfo de California existen zonas de surgencia, que permite el establecimiento de importantes concentraciones de invertebrados y peces, las que a su vez soportan poblaciones de depredadores tope, particularmente, tiburones (Villavicencio-Garayzar 1993).

Para *P. glauca* las mayores tallas registradas corresponden a individuos machos lo que concuerda con lo registrado (Cailliet *et al.* 1983; Tanaka 1984; Nakano 1994; Manning y Francis 2005). Del mismo modo *I. oxyrinchus* los ejemplares de mayor talla registrados en este estudio, corresponden a machos, lo que difiere de la información encontrada en la literatura, en donde se menciona que las hembras alcanzan tallas mayores que los machos (Bigelow y Schroeder 1948; Pratt y Casey 1983). Sin embargo, los machos pueden alcanzar tamaños mayores debido a que presentan una tasa de crecimiento mayor a la de las

hembras (2,5 y 6 años, respetivamente) (Pratt y Casey 1983). Se encontró que Z1 presenta individuos de menor tamaño en contraste con Z2, lo que corrobora la hipótesis planteada anteriormente, toda vez que la zona nerítica de las costas centro-norte de Chile presenta un área de crianza para este tiburón altamente migratorio.

Prionace glauca presenta para esta zona del Pacífico una mezcla de individuos inmaduros, en maduración y maduros y no se evidencia un patrón de segregación por tallas o estados de madurez, lo que podría estar indicando que las zonas de nacimiento de crías ocurre en zonas intermedias, vale decir entre neríticas y oceánicas, donde los juveniles migrarían hacia zonas costeras para alimentarse principalmente de cardúmenes de pequeños pelágicos (Pardo-Gandarillas *et al.*, 2007). En cambio para *Isurus oxyrinchus* se puede evidenciar un área de crianza de juveniles en esta zona del pacífico sur oriental debido a la gran abundancia de hembras e individuos inmaduros en esta zona. En conclusión, debido a la abundancia de estos tiburones y a la explotación incidental de estos, se recomienda continuar con los estudios biológicos y de evaluación para profundizar el conocimiento de su estructura poblacional, lo cual permitiría establecer mejores medidas regulatorias que mejoren la explotación sustentable de esta especie en las diferentes zonas del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUÑA, E., J.C. VILLARROEL, y R. GRAU
2002 Fauna íctica asociada a la pesquería del pez espada (*Xiphias gladius* Linnaeus). *Gayana* 66(2): 263-267
- ACUÑA, E., M. ARAYA, L. CID, I. KONG y J.C. VILLARROEL
2001 Estudio biológico de tiburones (marrajo dentado, azulejo y tiburón sardinero) en la zona norte y central de Chile. *Informes Técnicos FIP FIP/IT 2000-23*: 1-112.
- ANISLADO, T.V.
2000 Ecología pesquera del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el litoral del estado de Michoacán, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 115 pp.
- BARRÍA, P., M. DONOSO, J. AZÓCAR, F. CERNA, V. CATASTI, C. BERNAL y H. MIRANDA
2006 Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación recursos altamente migratorios, 2005, 140 pp. Informe Final. IFOP-SUBPESCA, Valparaíso.
- BIGELOW, H.B. y W.C. SCHROEDER
1948 Sharks. En: J. Tee-Van, C. M. Breder, S. F. Hildebrand, A. E. Parr and W. C. Schoreder (eds.). *Fishes of the western North Atlantic*. Sears Found. Marine Research. N° 1:59-576.
- BONFIL, S.R.
1997 Status of shark resources in the southern Gulf of Mexico and Caribbean. Implications for management. *Fisheries Research* 29: 101-117.
- CALLIET, G.M., L.K. MARTIN, J.T. HARVEY, D. KUSHER y B.A. WELDEN
1983 Preliminary studies on the age and growth of blue, *Prionace glauca*, common thresher, *Alopias vulpinus*, and shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, sharks from California waters. En: *Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes: Tunas, Billfishes, and Sharks* (eds. E. D. Prince and L. M. Pulos). NOAA Technical Report NMFS 8. NOAA/NMFS, Silver Spring, MD, pp. 179-199.
- CASEY, J.G. y N.E. KOHLER
1992 Tagging studies on the shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) in the Western North Atlantic. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 43, 45-60.
- CASTILLO, G.J., J.F. MÁRQUEZ-FARIAS, M.C. RODRÍGUEZ DE LA CRUZ y A. CID DEL PRADO
1998 The Mexican artisanal shark fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. *Marine and Freshwater Research* 49: 611-620.
- CASTRO, J.I., C.M. WOODLE y R.L. BRUDEK
1999 A preliminary evaluation of the status of shark species Blue shark *Prionace glauca* FAO Fish Tech Paper 380: 53- 54.
- CASTRO, J. y J. MEJUTO
1995 Reproductive parameters of Blue Shark *Prionace glauca* and other sharks in the Gulf of Guinea. *Marine and Freshwater Research* 46: 967- 973.
- COMPAGNO, L.J.
1984 Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part. 2 Carchariformes. FAO Fisheries Synopsis 125 4(2): 1-269.

- COMPAGNO, L.J., M. DANDO, M. y S. FOWLER
2005. Sharks of the world. Princeton Field Guides, 368 pp. Princeton University Press, Princeton.
- CONRATH, L.C. y J.A. MUSICK
2007. Investigations into depth and temperature habitat utilization and overwintering grounds of juvenile sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*: the importance of near shore North Carolina waters. *Environmental Biology of Fishes* 79: 137-154.
- CORTÉS, E.
1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *International Council for the Exploration of the Sea, Journal of Marine Science* 56: 707-717.
- COSTANTINI, M. y AFFRONTI, M.
2003. Neonatal and juvenile sandbar shark in the northern Adriatic Sea. *Journal of Fish Biology* 62: 740-743.
- ESCRIBANO, R. y P. HIDALGO
2000. Spatial distribution of copepods in the north of the Humboldt Current region off Chile during coastal upwelling. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80(2): 283-290.
- ESCRIBANO, R., V.M. MARÍN y P. HIDALGO
2001. The influence of coastal upwelling on the distribution of *Calanus chilensis* in the Mejillones Peninsula (northern Chile): implications for its population dynamics. *Hydrobiologia*, 453(1-3): 143-151.
- ESPÍNDOLA, F., R. VEGA y E. YÁÑEZ
2009. Identification of the spatial-temporal distribution pattern of swordfish (*Xiphias gladius*) in the south-eastern Pacific. *Latin American Journal of Aquatic Research* 37(1): 43-57.
- GUERRERO-MALDONADO, L.
2002. Captura comercial de Elasmobranchios en la costa sur occidental del Golfo de California México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. pp 54.
- HAZIN, F., A. FISHER y M. BROADHURST
2001. Aspects of reproductive biology of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, off northeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes* 61: 151-159.
- HERBLAND, A.
1991. Quelques réflexions sur l'étude de l'environnement en vue d'analyser ses relations avec les ressources. En: Pêcheries Ouest Africaines: Variabilité, Instabilité et Changement. P. Cury et C. Roy. Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación, París: 137-141.
- KYNE, P. y C. SIMPFENDORFER
2007. A collation and summarization of available data on deepwater chondrichthyans: Biodiversity, life history and fisheries. *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Species Survival Commission. Shark Specialist Group for the Marine Conservation Biology Institute*. 137.
- LOPEZ, S., R. MELENDEZ y P. BARRIA
2009. Alimentación del tiburón marrajo *Isurus oxyrinchus* rafinesque, 1810 (Lamniformes: Lamnidae) en el Pacífico suroriental. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44(2): 439-451
- LOPEZ, S., P. BARRIA y R. MELENDEZ
2012. Feeding and trophic relationships of two highly migratory sharks in the eastern south Pacific Ocean. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 7(1), 50-56.
- LOPEZ, S., R. MELENDEZ y P. BARRÍA
2010. Preliminary diet analysis of the blue shark *Prionace glauca* in the eastern South Pacific. *Revista de biología marina y oceanografía*, 45(S1), 745-749.
- MANNING, M.J. y M.P. FRANCIS
2005. Age and Growth of Blue Shark (*Prionace glauca*) from the New Zealand Exclusive Economic Zone. *New Zealand Fisheries Assessment Report 2005/26*. Ministry of Fisheries, Wellington, New Zealand.
- MARIOTTI, P.A. y N. J. MORA
2002. Fishery and ontogenetic driven changes in the diet of the spiny dogfish, *Squalus acanthias*, in Patagonian waters, Argentina. *Environmental Biology of Fishes*, (1997): 193-202.
- MARKAIDA, U. y SOSA-NISHIZAKI, O.
2010. Food and feeding habits of the blue shark *Prionace glauca* caught off Ensenada, Baja California, Mexico, with a review on its feeding. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(05): 977-994.
- MCCORD, M.E. y CAMPANA, S.E.
2003. A quantitative assessment of the diet of the blue shark (*Prionace glauca*) off Nova Scotia, Canada. *Journal Northwest Atlantic Fisheries Science* 32: 57-63.
- MERSON, R.R. y H.L. PRATT
2001. Distribution, movements and growth of young sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*, in the nursery grounds of Delaware Bay. *Environmental Biology of Fishes* 61: 13-24.

- MOLLET, H.F., G. CLIFF, H.L. PRATT y J.D. STEVENS
2000. Reproductive biology of the female shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids. *Fishery Bulletin* 98, 299-318.
- MONTECINO, V. y D. QUIROZ
2000. Specific primary production and phytoplankton cell size structure in an upwelling area off the coast of Chile (30°S). *Aquatic Sciences*, 62(4): 364-380.
- NAKANO, H.
1994. Age reproduction and migration of the blue shark in the North Pacific Ocean. *Bull. National Research Institute of Far Seas Fisheries* 31: 141-256.
- NAKANO, H. y D. STEVENS
2008. The biology of the blue shark, *Prionace glauca* In: *Sharks of the open Ocean*. 2008 Ed.: Merry Camhi and Ellen K. Pikitch and E. Babcock, Blackwell Scientific United Kingdom. 140-159.
- NAKANO, H. y M.P. SEKI
2003. Synopsis of biological data on the blue shark *Prionace glauca* Linnaeus. *Bulletin of the Fisheries Research Agency* 6, 18-55.
- PARDO-GANDARILLAS, M., F. DUARTE, J. CHONG y C. IBÁÑEZ
2007. Dieta de tiburones juveniles *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) (Carcharhiniformes: Carcharhinidae) en la zona litoral centro-sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 42(3):365-9.
- PIKITCH, E.K. y E.A. BABCOCK
2008. *Sharks of the Open Ocean Biology, Fisheries and Conservation*. Ed.: Merry Camhi and Ellen K. Pikitch and E. Babcock, Blackwell Scientific UK. 140-159.
- PRATT, H.L.
1979. Reproduction in the blue shark *Prionace glauca*. *Fish Bull* 77 (2): 445- 470.
- PRATT, H.L. y J.G. CASEY
1983. Age and growth of the shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, using four methods. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 40(11), 1944-1957.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM.
2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- ROMERO, M. y M. BUSTAMANTE
2007. Estudio de tiburones con fines de conservación y uso sostenible. Informe final anual. Instituto del Mar del Perú, Dirección de investigaciones de recursos demersales y litorales. 23 pp.
- STEVENS, J.D., R. BONFIL, N.K. DULVY y P.A. WALKER
2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *International Council for the Exploration of the Sea Journal of Marine Science* 57: 476-494.
- TANAKA, S.
1984. Present status of fisheries biology. In: *Elasmobranchs As Fisheries Resources* (eds. T. Taniuchi and M. Suyama). *Fisheries Series* 49. Japanese Society of Scientific Fisheries, Kousei-sha Kousei-kaku, Tokyo, pp. 46-59.
- ULLOA, O., R. ESCRIBANO, S. HORMAZÁBAL, R. QUIÑONES, R. GONZÁLEZ y M. RAMOS
2001. Evolution and biological effects of the 1997-98 El Niño in the upwelling ecosystem off northern Chile. *Geophysical Research Letters*. 28(8): 1591-1594.
- VILLAVICENCIO-GARAYZAR, C.J.
1993. Observaciones sobre la biología reproductiva de *Narcine brasiliensis* (Olfers) (Pisces: Narcinidae), en Bahía Almejas, Baja California Sur, México. *Revista de Investigación Científica*. 4(1): 95-99.

Recibido: 30-jul-2012; Aceptado: 05-jul-2012

**DESCRIPCIÓN DE UNA NUEVA ESPECIE DE *HYBREOLEPTOPS* KUSCHEL, 1949 Y
COMENTARIOS SOBRE OTROS REPRESENTANTES DEL GÉNERO
(INSECTA: COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**

Mario Elgueta.

Museo Nacional de Historia Natural, Área Entomología, Casilla 787, Santiago (Correo central), Chile.
e-mail: melgueta@mnhn.cl

RESUMEN

Se describe *Hybreoleptops roseus* n. sp., propia de ambientes boscosos de la costa de Chile central, entre los 34°10'S y 36°10'S. Esta especie se encuentra en alturas de 200 a 450 metros sobre el mar; sus adultos se asocian al follaje de diversos árboles y arbustos, presentes en esa franja altitudinal.

Basado en el estudio del material tipo, se propone la sinonimia:

Hybreoleptops santiagensis Pérez y Posadas, 2006 = *Hybreoleptops juanjosei* Pérez y Posadas, 2006; con prioridad de página del primer nombre, sobre el segundo.

Se efectúan comentarios sobre el género *Hybreoleptops*, se detallan los vegetales a los cuales se asocian los adultos de las especies conocidas y se entrega una clave para el reconocimiento de las especies.

Se confirma la presencia de *Hybreoleptops vestitus* (Blanchard) en la provincia de Neuquén, Argentina.

Palabras claves: *Hybreoleptops*, nueva especie, nueva sinonimia, Chile, Argentina.

ABSTRACT

Description of a new species of *Hybreoleptops* Kuschel, 1949, and comments about other species of the genus (Insecta: Coleoptera: Curculionidae). *Hybreoleptops roseus* n. sp. is described, and its distribution in the coast of central Chile, at elevations of 200 to 450 meters above sea level, and between 34°10'S and 36°10'S, is recognized. Adults are associated with leaves of various trees and shrubs present there. Based on the study of the type material, the following synonymy is established:

Hybreoleptops santiagensis Pérez and Posadas, 2006 = *Hybreoleptops juanjosei* Pérez and Posadas, 2006. The first name having priority by page precedence over the second.

Notes about the diagnostic characters of *Hybreoleptops* are made, host plants are indicated and a key to the species is presented.

Hybreoleptops vestitus (Blanchard) is recorded for the first time for Neuquén, in Argentina.

Key words: *Hybreoleptops*, new species, new synonymy, Chile, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Hybreoleptops Kuschel, 1949 es un género de insectos perteneciente a la familia Curculionidae (Orden Coleoptera), tribu Tropiphorini (sensu Alonso-Zarazaga y Lyal 1999); de acuerdo a la última lista entregada por Elgueta y Marvaldi (2006), este género incluía sólo a cuatro especies, distribuidas en Chile desde la Provincia de Ñuble (Región del Biobío) a la Provincia de Palena (Región de Aysén) y con dos de ellas presentes también en el sur de Argentina (Neuquén, Río Negro). Pérez y Posadas (2006) describen dos nuevas especies, *Hybreoleptops santiagensis* e *Hybreoleptops juanjosei*, las que se registran como exclusivas de la región central de Chile, en áreas de la cordillera de los Andes entre los 35° y 36° S; con este último aporte se eleva a seis el número de especies incluidas en este género.

En el aspecto biogeográfico Pérez y Posadas (2006) indican que *Hybreoleptops santiagensis* e *H. juanjosei* pertenecen a la denominada Provincia de Santiago (sensu Morrone, 2001), aunque la distribución geográfica de estas las sitúa en la provincia del Maule de acuerdo a los límites establecidos por Morrone (2001). Cabe destacar que otra especie del mismo género, *H. aureosignatus* (Blanchard, 1851), es señalada por Morrone (2001) como indicadora para la Provincia del Maule; de acuerdo a este último autor, esta última provincia estaría más relacionada con zonas más australes, constituyendo la parte más nortina de la Subregión Subantártica.

Mediante el estudio comparado de ejemplares, se pretende verificar la validez de *Hybreoleptops santiagensis* e *Hybreoleptops juanjosei* y describir otra nueva especie. Debido a que es algo frecuente en insectos chilenos la existencia de algún grado de variabilidad, tanto al interior de cada población y también entre poblaciones de una misma especie, el comprobar la validez de las nuevas especies propuestas por Pérez y Posadas (2006) aparece como necesario, debido al escaso material en que ambas se fundamentan (una hembra para *H. santiagensis* y una hembra y un macho para *H. juanjosei*).

Por otra parte y desde una perspectiva biogeográfica, se intenta precisar de mejor forma la real distribución de especies de *Hybreoleptops*, aportando información que podría ser de utilidad en ese aspecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el propósito de conocer la real distribución de representantes de *Hybreoleptops* en Chile central, se desarrolló un programa intensivo de recolectas, el que abarcó desde la provincia de San Antonio hasta la provincia de Cauquenes. Los muestreos se efectuaron en la primavera de 2009, utilizando el método de sacudido de follaje y mediante búsqueda directa.

Los ejemplares fueron analizados utilizando microscopio estereoscópico y para las mediciones se utilizó reglilla micrométrica incorporada a ocular; la medida de longitud de adultos corresponde a la de la línea media dorsal, desde el borde anterior del pronoto hasta el ápice de élitros. Las medidas se expresan en milímetros. Se efectuaron disecciones del aparato genital de machos y hembras de las especies conocidas; en el caso de la nueva especie las disecciones incluyeron machos y hembras de distintas poblaciones, a lo largo de toda su distribución latitudinal. Para las fotografías se utilizó cámara digital, con tomas ya sea de manera directa o mediante incorporación a lupa estereoscópica.

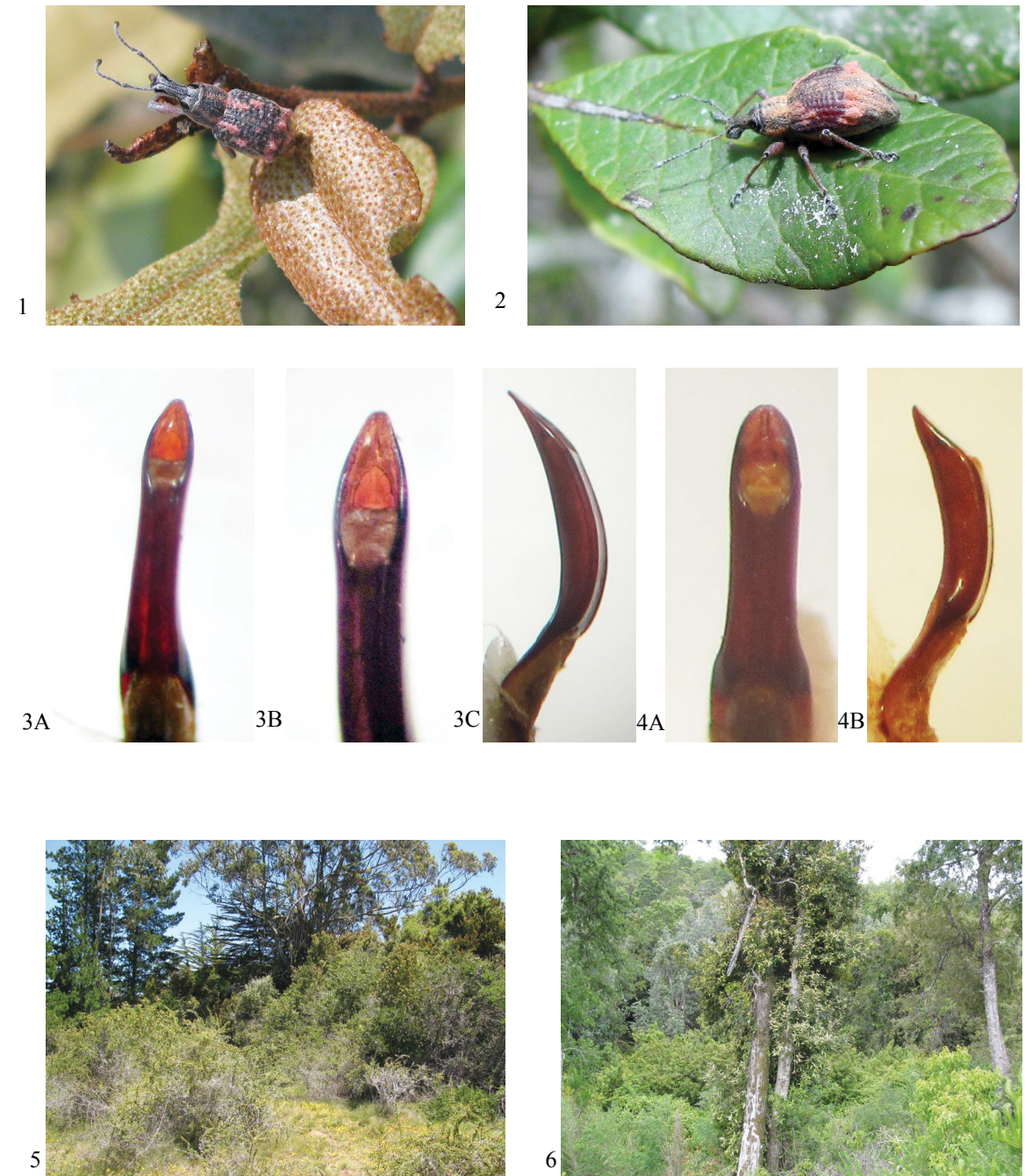
Los ejemplares examinados, incluyendo material tipo, se encuentran depositados en las siguientes colecciones:

- FAUC - Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Chile, Santiago - Chile (Danilo Cepeda).
- FRFC - Colección particular de Francisco Ramírez F., Santiago - Chile.
- FVUC - Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Santiago - Chile (Audrey Grez).
- JEBT - Colección particular de Juan E. Barriga T., Curicó - Chile.
- MNHC - Área Entomología, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago - Chile.
- MNHN - Laboratoire d'Entomologie, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris - France (Hélène Perrin)
- NZAC - New Zealand Arthropod Collection, Landcare Research, Auckland - New Zealand (Guillermo Kuschel, Richard Leschen).
- PVGH - Colección particular de Pedro Vidal G.-H., Santiago - Chile.
- SAGS - Laboratorio de Entomología (Lo Aguirre), Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago - Chile (Sergio Rothmann).
- UMCE - Instituto de Entomología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago - Chile (Patricia Estrada).
- USNM - United States National Museum, Smithsonian Institution, Washington - EE. UU. (Jens Prena, Steve Lingafelter).
- VMDS - Colección particular de Víctor M. Diéguez S., Santiago - Chile.

RESULTADOS

Hybreoleptops roseus n. sp. (Figuras 1-3)

Diagnosis. De aspecto similar a *H. aureosignatus* (Blanchard, 1851); se diferencia de esta especie por presentar dos tubérculos sobre la quinta interestría elitral, el posterior ubicado al término de esa interestría y de mucho menor tamaño que el que se presenta en posición anterior sobre la misma. La presencia de dos tubérculos sobre la quinta interestría la asemeja a *H. vestitus* (Blanchard, 1851) pero se diferencia de esta por presentar en la sutura elitral, en la zona del declive, un pequeño pero notorio mechón de setas escamiformes. En ejemplares nuevos (Figs. 1 y 2), poco frotados, el pronoto presenta dos pares de líneas longitudinales de coloración rosácea, encarnadas, uno dorsal a los costados de la zona media (disco) y otro lateral



FIGURAS 1 A 6. 1) *Hybreoleptops roseus* Elgueta, 2012, adulto en follaje de *Aextoxicon punctatum*, Tanumé - provincia Cardenal Caro; 2) *H. roseus*, adulto en follaje de *Lithrea caustica*, sur de Constitución - provincia de Cauquenes; 3) *H. roseus*, porción distal del edeago desde zona de inserción de apodemas al ápice (A = vista dorsal, longitud por ancho máximo = 2,05 x 0,35 mm; B = vista dorsal, detalle del ápice; C =); 4) *H. aureosignatus*, porción distal del edeago desde zona de inserción de apodemas al ápice (A = vista dorsal, longitud por ancho máximo = 1,55:0,30 mm; B = vista lateral, equivalente a "A"); 5 y 6) Vista general del ambiente en que se encuentra *H. roseus* (5 = Tanumé, 6 = alrededores de la Reserva Nacional Los Queules).

más ancho; en élitros se presenta un llamativo patrón de manchas rosáceas, frecuentemente encarnadas, un par sobre la parte basal de la tercera interestría y otro sobre la quinta interestría, además una gran franja transversa y algo oblicua, que se proyecta sobre los tubérculos elitrales cubriendo parte de los mismos.

Longitud en machos de 5,65 a 7,80 mm; en hembras entre 6,65 y 10,05 mm. Edeago alargado, casi 6 veces más largo que su ancho en el ostium (como 2,05:0,35), de ápice aguzado (Fig. 3) y con su mayor grosor en la mitad basal (Fig. 3C); en *H. aureosignatus*, con edeago de ápice redondeado (Fig. 4), es poco más de 5 veces más largo que el ancho en el ostium (como 1,55:0,30) y su mayor grosor se ubica en la mitad distal (Fig. 4B). Las hembras son mucho más anchas distalmente (vista dorsal) que los machos y los tubérculos son en general más romos que en los machos; por otra parte la zona de la sutura en que se presenta el mechón de setas escamiformes, en el declive elitral, frecuentemente se encuentra más ensanchado e incluso realzado, especialmente en hembras.

Descripción. Holotipo macho, longitud 6,45 mm.

Rostró por dorsal levemente acanalado en toda su longitud, con impresión longitudinal lateral, cubierto por escamas y presentando setas alargadas, escamiformes, subrectas; frente con impresión medial alargada y estrecha. El escapo alcanza el borde posterior del ojo.

Pronoto con borde anterior levemente realzado en su zona media, con un par de líneas dorsales conformadas por escamas subcirculares, estriadas, de coloración rosado cobrizo rodeando el disco; otro par de líneas en posición bastante lateral, ubicadas casi bajo el nivel del ojo, más anchas que las dorsales y conformada por el mismo tipo de escamas, las que se presentan imbricadas y, además, con setas escamiformes dirigidas hacia el dorso.

Élitro con línea de escamas rosadas sobre la tercera interestría, abarcando desde la base y por una extensión de aproximadamente 1,3 mm, también presenta setas escamiformes subrectas que se concentran hacia el extremo posterior de la línea; otra mancha con el mismo tipo de escamas y setas, pero de forma subrectangular, se encuentra sobre la quinta interestría, abarcando parte de la cuarta y sexta estriás, en una posición inmediatamente posterior al término de la línea que se encuentra en la tercera interestría; una gran mancha o ancha franja oblicua con la misma composición de escamas y setas, de contornos más irregulares, se proyecta desde el borde del élitro, a nivel de coxa posterior, hacia el tubérculo externo del élitro y continua hasta la primera estriá, cubriendo también gran parte de la superficie de los tubérculos elitrales; tubérculos de élitros cubiertos de setas escamiformes subrectas. Sutura elitral, al comienzo del declive, con otra pequeña mancha con la misma conformación de escamas, presentando ahí un notorio mechón de setas escamiformes, subrectas. Quinta interestría con un tubérculo preapical bien desarrollado y presentando en el ápice un pequeño tubérculo redondeado.

Material tipo (el símbolo “ / ” separa líneas distintas de las etiquetas y se transcriben textualmente los datos repitiendo incluso la tipografía utilizada en las etiquetas):

Holotipo macho (ejemplar montado en tarjeta de cartulina): Chile Cardenal Caro / Reserva Forestal / Tanumé 5 Nov. 2009 / Leg. Elgueta & Guerrero (MNHC).

Paratipos:

- 9 machos y 7 hembras (6 machos y 5 hembras con genitalia y piezas accesorias montadas en tarjetas de cartulina), con los mismos datos que el ejemplar holotipo (MNHC);

- 1 macho y una hembra (ambos con genitalia y piezas accesorias montadas en tarjetas de cartulina): Chile Curicó / Cuesta Licantén / 22 Nov. 2009, 270 msm / 34°58'20,7"S 71°57'53,1"W / Leg. Elgueta & Guerrero (MNHC);

- 3 hembras (con genitalia y piezas accesorias montadas en tarjetas de cartulina): Chile Cauquenes / Canelillos E. Chove- / Ilén 5 Nov. 1991 / leg. M. Elgueta (MNHC);

- 7 machos y 3 hembras (cuatro machos y tres hembras con genitalia y piezas accesorias montadas en tarjetas de cartulina): Chile Cauquenes / Reserva N. Los Queules / 20 Nov. 2009, 430 msm / 35°59'05,8"S 72°41'43,3"W / Leg. Elgueta & Guerrero (MNHC);

- Una hembra (con genitalia y piezas accesorias montadas en tarjetas de cartulina): Chile Ñuble / Cobquecura / 10 Ene. 1983 / Leg. P. Ramírez (MNHC);

- Una hembra: Chile Cauquenes / R. N. Los Queules M3-9 / Enero 2005 Follaje / Ident. Loreto Jofré; (FVUC)

- Una hembra: Chile Cauquenes / R. N. Los Queules F1-3 / Abril 2006 Follaje / Ident. Loreto Jofré; (FVUC)

- 3 machos: CHILE SW Talca / R. Nac. Los Ruiles / 08 Ene. 2002 / Colección P. Vidal; (PVGH)

- Una hembra: Chile SW Talca / R. Nac. Los Queules / 11-14 Ene. 2002 / Colección P. Vidal; (PVGH)

- 5 machos y 3 hembras: CHILE 11899-03 / Prov. CAUQUENES / Res, Nac. Los Ruiles / 2-X-2003 / Leg. S. Rothmann; (2 NZAC, 6 SAGS)

- 5 machos y 5 hembras: CHILE prov. Cau- / quenes Los Ruiles, / 20 Km. W. Cauque- / nes, 1 oct 2003 / Leg.: J. E. Barriga; (2 FAUC, 6 JEBT, 2 USNM)

- Un macho: Chile – Talca / La Puente, F. Celco / 1.12.89 / J. Solervicens; (UMCE)

- 3 hembras: Chile – Talca / La Puente, F. Celco / 1.12.89 J.S.A. coll.; (2 MNHN, 1 UMCE)

- Una hembra: Chile – Talca / Qda. Nini, F. Celco / 30.11.89 / A. Henry; (UMCE)

- Una hembra: Chile – Talca / Qda. Nini-La Piragua / 30.XI.89 / J. Solervicens; (UMCE)

- Una hembra: Chile – Talca Qda. Nini- / Qda. Piragua, F. Celco / 30.11.89 / J. Solervicens; (UMCE)

- Un macho: Chile – Talca / Canelillo / Este Carrizal / 3-11-91 / J. Solervicens; (UMCE)

- Un macho: Chile – Cauquenes / Canelillos / Chovellén / 5-11-91 / J. Solervicens; (UMCE)

Material adicional (todo depositado en MNHC):

2 machos, CHILE PICHILEMU / Tanume / 26-XI-1996 / leg. J. Mondaca E.; 1 macho y una hembra, Constitu. / II-99 [equivalente a: Constitución Febrero 1899]; 4 machos y 3 hembras, CHILE TALCA / R. N. Los Ruiles / 2-X-2003 / leg. J. Mondaca E.; 1 macho, CHILE CAUQUENES / Res. Nac. Los Ruiles / 8 Ene. 2002 M. Guerrero; 1 macho, Chile Talca / Res. Nac. Los Queules VII Reg. / 28 Dic. 2000 M. Guerrero G.; 2 machos, CHILE CAUQUENES / Res. Nac. Los Queules / 26 Ene. 2003 M. Guerrero; 1 macho, Tregualemu / Chile XII / Chile 7-53.

Etimología: El nombre *roseus* hace referencia al color rosado que exhiben los ejemplares.

COMENTARIOS: Posadas *et al.* (2008) efectúan un análisis morfométrico de *Hybreoleptops aureosignatus* y establecen que ejemplares de la zona de Constitución, tanto machos como hembras, se distinguen de los ejemplares de las otras localidades estudiadas; esta diferencia la tratan de correlacionar con diferencias en variables climáticas, entre la zona central y la zona sur de Chile. De acuerdo a los datos que aquí se presentan, la distribución geográfica de *H. roseus* se encuentra hasta ahora restringida a la zona costera de Chile central, desde la provincia de Cardenal Caro hasta la de Ñuble, incluyendo por lo tanto la zona de Constitución; recolecciones intensivas del autor, en toda el área de su distribución, no condujeron a recolectas de ejemplares de otras especies de *Hybreoleptops*. Considerando los antecedentes antes citados, se estima que los ejemplares que ocasionan una diferencia significativa en el análisis efectuado por Posadas *et al.* (2008), corresponden a *Hybreoleptops roseus* y no a *H. aureosignatus*.

De la Vega y Grez (2008, p. 227; como *Hibreoleptops* [sic!] sp.) y Jofré (2008, p. 17; *Hybreoleptops* sp.) citan una especie para el sector de la Reserva Nacional Los Queules, basados en recolectas de adultos sobre “maqui” en los meses de agosto, octubre a febrero y abril. Se ha tenido la oportunidad de estudiar los ejemplares que dieron origen a estas menciones, los que corresponden a *H. roseus*.

Por otra parte Huerta *et al.* (2011, p. 58 y 59), citan a adultos de *Hybreoleptops aureosignatus* como afectando follaje de *Nothofagus glauca*, en la época de primavera a verano, en el sector de Empedrado (provincia de Talca); para esta mención aplica la explicación anterior, en el sentido de que se estima altamente improbable la presencia de esta especie en la zona costera al norte de los 36°30'S, considerándose que con una muy alta probabilidad corresponde a una identificación errónea.

Los adultos de *H. roseus* se asocian al follaje de diversas plantas del bosque maulino, especialmente en el borde del bosque y agrupaciones aisladas de árboles y arbustos diversos (Figs. 5 y 6); de acuerdo a los registros de material de colección, se han encontrado activos en los meses de agosto, octubre a febrero y abril.

Queda por comprobar o descartar la presencia de *H. roseus* al sur del río Itata, el que resulta ser un límite natural para la distribución de *Nothofagus glauca* en la cordillera de la costa (Donoso 1982; Ormazábal y Benoit 1987). Es interesante señalar que para la fauna de estafilínidos, también se ha evidenciado una zona de separación alrededor de los 36°-37°S (Sáiz 1971; Sáiz y Sáez 1987); esto podría representar un patrón, determinado por condiciones climáticas del periodo glacial o por efecto de algún evento catastrófico en el pasado, de importancia en dicha área.

Hybreoleptops santiagensis Pérez y Posadas, 2006 e *Hybreoleptops juanjosei* Pérez y Posadas, 2006

Pérez y Posadas (2006) señalan que *Hybreoleptops santiagensis* tiene distribución en la precordillera de la provincia de Curicó e *H. juanjosei* se distribuye en el mismo ambiente, pero de la provincia de Talca, la que se ubica inmediatamente al sur de la anterior; ambas provincias se encuentran en la región central de Chile, siendo contiguas en cuanto a su posición geográfica por lo que comparten en general los mismos tipos de ambientes.

Para *H. santiagensis* sus autores indican como caracteres diagnósticos la siguiente combinación de caracteres: cicatriz mandibular subcircular y con una protuberancia cónica ubicada en el ápice de un pedicelo cilíndrico, bien desarrollado; superficie dorsal del rostro con fuerte convexidad lateral; en posición de reposo, el escapo alcanza la línea media del ojo; protórax (pronoto) con impresión anterior; intervalo 7 (interestría elitral 7) realizado en la base, conformando un área humeral protuberante; intervalo 3 (interestría elitral 3) con un tubérculo redondeado en el declive, este tubérculo algo ligeramente alargado en eje anterior – posterior, cubierto completamente con escamas subcirculares y exhibiendo numerosas setas translúcidas y escamas setiformes estriadas, recurvadas; último esternito visible con área media sin escamas, sus áreas laterales completamente cubiertas con setas escamiformes y pilosidad; área lenticular de placa metatibial cubierta con setas.

Para *H. juanjosei* señalan: cicatriz mandibular aovada a subcircular, aplanada, ubicada en el ápice de un pedicelo cilíndrico y bien desarrollado; rostro con carena central débil; escapo alcanzando el margen posterior del ojo cuando se encuentra en la escroba; intervalos 5 – 7 (de élitros) convexos en sus bases, conformando una zona humeral protuberante; intervalo 3 (élitro) con un tubérculo redondeado, bajo, ubicado en el declive; algo ligeramente alargado en su eje anterior – posterior y cubierto por escamas subcirculares y numerosas escamas setiformes (setas escamiformes) estriadas longitudinalmente, algo translúcidas y estriadas longitudinalmente (ornamentación visible a más de 60X); ventrito 5 (esternito abdominal 5) con área central descubierta (integumento expuesto); áreas laterales del ventrito 5 cubiertas de escamas subcirculares blancas; tibia 3 con placa cerrada, área lenticular cubierta de abundante setas.

Respecto de los caracteres diferenciales establecidos por Pérez y Posadas (2006), es posible establecer lo siguiente:

- La superficie de la cicatriz mandibular puede presentar elevaciones, dependiendo de cuán recientemente el adulto haya perdido el diente deciduo; cuando ya ha pasado tiempo desde la emergencia desde el suelo del adulto, la superficie de la cicatriz mandibular se presenta aplanada.
- La presencia de carena en la línea media de la superficie dorsal del rostro resulta más o menos evidente dependiendo del grado de cobertura que proporcionan las escamas.
- En el pronoto es frecuente encontrar depresiones e impresiones en su línea media, caracteres que muestran alta variabilidad intraespecífica.
- En cuanto a élitros, los adultos de todas las especies tienen la zona humeral protuberante, a lo que contribuyen las interestrías 5 a 7, en mayor o menor grado de acuerdo a su propia elevación en la base; el levantamiento en la base de esas interestrías, suele variar entre individuos de una misma especie.
- Es esperable una cierta variabilidad en la forma de los tubérculos elitrales; por otra parte su recubrimiento, por pelos y escamas, varía entre ejemplares y también de acuerdo a la edad de los individuos (a mayor longevidad mayor pérdida, por roce, de escamas y pelos).
- En hembras el esternito abdominal 5 tiene la línea medial descubierta en toda su extensión, aunque en forma muy estrecha, es decir su integumento está libre de escamas o pelos; en machos, la zona medial del ventrito 5 con superficie expuesta es de mayor anchura.

Atendiendo a lo antes detallado y habiendo examinado el material tipo de ambas especies, se considera que las diferencias establecidas para ambos nombres pueden ser explicadas por variabilidad propia de una misma especie, o incluso en algunos casos se puede atribuir a variabilidad individual o de una población, por lo que se propone la siguiente sinonimia:

Hybreoleptops santiagensis Pérez y Posadas, 2006 (página 1782)

= *Hybreoleptops juanjosei* Pérez y Posadas, 2006 (página 1785) **nueva sinonimia**

Material tipo examinado (todo depositado en USNM; el símbolo “ / ” separa líneas distintas de las etiquetas): Holotipo hembra de *Hybreoleptops santiagensis* Pérez y Posadas, 2006. Ejemplar con un tarso y esternitos abdominales montados en tarjeta; genitalia en pequeño frasco de plástico. En cuanto a las etiquetas que porta este ejemplar, se debe corregir la de fecha anotada en la descripción a “X-XI 1959”; por otra parte se detallan las agregadas por los descriptores: *Hybreoleptops / santiagensis / Pérez y Posadas / 2006* (etiqueta 7); HOLOTYPE / FEMALE / *Hybreoleptops / santiagensis* (etiqueta 8); HOLOTYPE / *Hybreoleptops / santiagensis* Pérez / y Posadas 2006 (etiqueta 9).

Holotipo hembra de *Hybreoleptops juanjosei* Pérez y Posadas, 2006. Ejemplar con los esternitos abdominales montados en tarjeta de cartulina; su genitalia incluida en frasco de plástico. A las etiquetas detalladas en la descripción original hay que agregar: *Hybreoleptops / juanjosei / Pérez y Posadas / 2006* (etiqueta 3); HOLOTYPE / FEMALE / *Hybreoleptops / juanjosei* (etiqueta 4); HOLOTYPE / *Hybreoleptops / juanjosei* Pérez / y Posadas 2006 (etiqueta 5); *Hybreoleptops / santiagensis / Pérez & Posadas / Det. M. Elgueta 2012* (etiqueta 6).

Un paratipo macho con las mismas etiquetas de recolecta que el holotipo. Ejemplar con esternitos abdominales, pata media izquierda, pata posterior izquierda, antena derecha y parte de antena izquierda montadas en tarjeta de cartulina; genitalia incluida en frasco de plástico. Porta además etiquetas: *Hybreoleptops / juanjosei / Pérez y Posadas / 2006* (etiqueta 3); PARATYPE / MALE / *Hybreoleptops / juanjosei* (etiqueta 4); *Hybreoleptops / santiagensis / Pérez y Posadas / Det. M. Elgueta 2012* (etiqueta 5).

Notas sobre *Hybreoleptops* Kuschel, 1949

Al proponer este nuevo género, Kuschel (1949; p. 19) lo define con los siguientes caracteres: tercera y quinta interestrías con uno ó dos tubérculos (cada una), el mayor sobre la quinta; la sutura del primer y segundo ventrito angulosa y al mismo nivel que el resto; escroba ampliamente visible en vista dorsal. Por designación original la especie tipo del género es *Leptops tuberculifer* Boheman, 1842, aunque Kuschel (1949: 19) la cita en su combinación posterior *Strangaliodes tuberculifer*.

Aparte de estos caracteres exclusivos, comparte con otras especies de Leptopiini: novena estría se aproxima hacia el primero tercio notablemente a la décima, que muchas veces se hace invisible o tenue; presencia de cestillos cerrados; mentón glabro; élitros provistos de tubérculos; rostro no muy grueso, siempre dirigido más o menos hacia adelante, su superficie regular, su borde superior no estrechado en línea recta hacia adelante; la escroba más o menos recta y dirigida hacia el borde inferior del ojo. La presencia de tubérculos en élitros y el área humeral realizada lo relacionan especialmente con *Megalometis* Schoenherr, 1842 y *Megalometides* Kuschel, 1958.

En relación a los caracteres diferenciales, se debe modificar lo relativo a la presencia de tubérculos en élitros, de la siguiente manera: la interestría 3 presenta uno ó dos tubérculos, siempre ubicados entre la base elitral y el comienzo del declive elitral; el tubérculo ubicado sobre la tercera interestría, al comienzo del declive, puede ser redondeado o cónico y si hay dos, el anterior es redondeado; la interestría 5 también puede presentar uno o dos tubérculos, en este último caso el distal es mucho más pequeño y se ubica al término de la quinta interestría, en la zona del declive elitral; el tubérculo de mayor desarrollo puede presentarse en la tercera o en la quinta interestría, esta última puede presentarse realizada en gran parte de su extensión, sin tubérculos verdaderos, tal como se observa en *H. santiagensis* Pérez y Posadas.

La superficie dorsal del rostro presenta en general dos aspectos: en algunas especies es de tipo convexa y en otras presenta depresión media longitudinal; en este último caso, dependiendo del tamaño, hay depresiones longitudinales laterales, con profundidad y extensión variable y carena longitudinal media más o menos evidente (variación intraespecífica).

En el pronoto es frecuente encontrar manchas en forma de un par de líneas longitudinales, laterales a su zona medial, las que están conformadas por escamas de coloración más clara respecto del resto de la superficie pronotal; este también es un carácter morfológico que exhibe variabilidad intraespecífica. Por último, también existe variabilidad en la coloración de escamas y, como casos extremos, en algunas especies se llegan a presentar incluso ejemplares con escamas de coloración verde esmeralda, lo que se observa en algunos adultos de *H. xanthomelas*, *H. aureosignatus* e *H. vestitus*.

En cuanto a su relación con plantas, los adultos de *Hybreoleptops* se encuentran asociados a especies del sotobosque (Kuschel 1952), encontrándose también en follaje de diversas especies de *Nothofagus*

(Arias *et al.* 2008; Elgueta *et al.* 2008; Kuschel 1952); el detalle de estos antecedentes se resume en el Cuadro 1. Aunque Arias *et al.* (2008) y Elgueta *et al.* (2008) citan a *H. aureosignatus* como asociada a *Araucaria araucana*, esos registros corresponden a recolecciones mediante fumigado de follaje, por lo que es probable que los ejemplares recolectados en esta condición deben haber estado en ramas contiguas de otros árboles, muy posiblemente de *Nothofagus*.

Sus especies pueden llegar a constituir problemas para cultivos, especialmente en sectores recientemente habilitados para tal propósito; ya que los adultos consumen follaje y las larvas, al ser de vida libre y con desarrollo en el suelo, afectan raíces y raicillas así como el cuello de las plantas.

La distribución norte de *Hybreoleptops* se sitúa en torno a los 34°S en la costa y en los 35°S en la cordillera de los Andes; la distribución sur de representantes de este género resulta ser bien conocida y alcanza a los 43° S; para fijar este límite sur existen numerosos datos, dada la gran cantidad de recolecciones que históricamente se han efectuado entre los 37° y 47° S.

Respecto de *H. vestitus*, Elgueta y Marvaldi (2006) indicaban como probable su presencia en la provincia de Río Negro, Argentina; basado en datos de material de colección se confirma su presencia en ese país, pero en la provincia de Neuquén, en las localidades de Quechuquina - Lago Lácar (colección USNM) y sector del lago Nonthué (colección NZAC).

A continuación, se entrega una clave para el reconocimiento de las especies conocidas.

Clave para el reconocimiento de adultos de las especies de *Hybreoleptops* Kuschel, 1949

1. Ápice de la quinta interestría sin modificación (Fig. 7)..... ***H. aureosignatus* (Blanchard, 1851)**
- 1'- Ápice de la quinta interestría modificado (realzado o con tubérculo) (Fig. 8) 2
2. Zona apical de la quinta interestría sólo realzado, cordiforme, realce que se proyecta más notoriamente desde el comienzo del declive elitral hasta el ápice de esta interestría. ***H. santiagensis* Pérez y Posadas, 2006**
[= *Hybreoleptos juanjosei* Pérez y Posadas, 2006 **nueva sinonimia**]
- 2'. Zona apical de la quinta interestría con tubérculo de desarrollo variable. 3
3. Quinta interestría con dos tubérculos, uno pequeño ubicado en su ápice y otro de mucho mayor tamaño, que se presenta en posición más anterior. 4
- 3'. Quinta interestría con sólo un gran tubérculo cónico ubicado apicalmente. 5
4. Sutura elitral (primera interestría), en el tercio anterior del declive, con un mechón de setas escamiformes; tubérculo anterior de la quinta interestría notoriamente más alzado que el de la tercera interestría, ambos ubicados aproximadamente a la misma distancia de la base elitral. Frecuentemente con patrón de manchas rosáceas y encarnadas en el dorso, muy similares a las que presenta *H. aureosignatus* (Bl.). ***H. roseus* nov. sp.**
- 4'. Sutura elitral sin modificaciones; tubérculo anterior de la quinta interestría de tamaño similar al de la tercera, este último ubicado en posición más anterior (más cerca de la base elitral) que el externo. Frecuentemente con patrón de colorido uniforme en el dorso. ***H. vestitus* (Blanchard, 1851)**
5. Tercera interestría con dos tubérculos bajos y de aspecto alargado (cordiforme), el primero ubicado en el tercio anterior y el segundo, de mayor desarrollo, ubicado al inicio del declive elitral. Coloración variable; élitros con tubérculo externo notoriamente arqueado y divergente ***H. tuberculifer* (Boheman, 1842)**
- 5'. Tercera interestría con sólo un tubérculo, el que se ubica al comienzo del declive elitral. Coloración de aspecto moteado; élitros con tubérculo interno casi paralelo al eje longitudinal, tubérculo externo divergiendo poco hacia fuera en machos y proyectado hacia atrás en hembras..... ***H. xanthomelas* (Fairmaire y Germain, 1861)**



7

8

9



10



11

FIGURAS 7-11: 7) *Hybreoleptops aureosignatus* (Blanchard, 1851), detalle de élitros en vista dorsal (lectotipo macho de *Megalometis aureosignatus* Blanchard, 1851); 8) *H. vestitus* (Blanchard, 1851), detalle de élitros en vista dorsal (lectotipo hembra de *Megalometis vestitus* Blanchard, 1851); 9) *H. tuberculifer* (Boheman, 1842), detalle de élitros en vista dorsal (lectotipo hembra de *Megalometis tuberculiferus* Blanchard, 1851); 10) *H. tuberculifer* (Boheman, 1842), vista lateral (lectotipo hembra de *Megalometis tuberculiferus* Blanchard, 1851); 11) *H. xanthomelas* (Fairmaire y Germain, 1861), vista lateral (lectotipo macho de *Megalometis xanthomelas* Fairmaire y Germain, 1861).

CUADRO 1. Asociación de adultos de *Hybreoleptops* a plantas.

Especies	Plantas asociadas	Referencia
<i>H. aureosignatus</i>	<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.	Arias <i>et al.</i> 2008, Elgueta <i>et al.</i> 2008
	<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	Colección JEBT
<i>H. roseus</i> (1)	<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz et Pavón, <i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz., <i>Lithrea caustica</i> (Mol.) H. et A., <i>Luma apiculata</i> (DC) Burret, <i>Myrceugenia sp.</i> , <i>Nothofagus glauca</i> (Phil.) Krasser	Este trabajo
<i>H. santiagensis</i>	<i>Nothofagus dombeyi</i>	Colección JEBT y FRFC
	<i>Austrocedrus chilensis</i> (D. Don.) Pic.Serm. et Biz. y <i>Nothofagus pumilio</i> (P. et E.) Krasser	Colección FRFC
<i>H. tuberculifer</i>	<i>Aristotelia chilensis</i>	Kuschel 1952
	<i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>N. obliqua</i>	Arias <i>et al.</i> 2008, Elgueta <i>et al.</i> 2008
	<i>Aextoxicon punctatum</i> y <i>Nothofagus nitida</i> (Phil.) Krasser	Colección JEBT
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Colección NZAC
	<i>Corylus avellana</i> L.	Aguilera <i>et al.</i> 2011 y Colección MNHN
	<i>Vaccinium corymbosum</i> L.	Colección SAGS
<i>H. vestitus</i>	<i>Rubus idaeus</i> L.	Cisternas <i>et al.</i> 2000a, 2000b
	<i>Nothofagus antarctica</i> (G. Forster) Oerst. y <i>N. pumilio</i>	Kuschel 1952 (como <i>H. vestita</i>)
<i>H. xanthomelas</i>	En bosque mixto <i>N. dombeyi</i> , <i>N. obliqua</i> y <i>Laurelia</i>	Colección NZAC
	<i>Prumnopytis andina</i> (Poepp. ex Endl.) de Laub.	De acuerdo a datos de etiquetas del Lectotipo (ver Elgueta y Arias, en este mismo volumen)

(1) De la Vega y Grez (2008) citan a adultos de *Hybreoleptops* [*sic!*] *sp.* para el área de la Reserva Nacional Los Queules, como defoliadores de *Aristotelia chilensis*. Jofré (2008) también cita a adultos de *Hybreoleptops sp.* para esa misma zona. Huerta *et al.* (2011) señalan adultos de *H. aureosignatus* afectando follaje de *Nothofagus glauca*, en la zona de Empedrado (zona costera de la provincia de Talca). Todos estos registros con seguridad deben referirse a *H. roseus*.

Distribución geográfica de las especies de *Hybreoleptops*

Hybreoleptops aureosignatus (Blanchard, 1851): Ñuble (Los Lleuques, colección MNHN), Concepción (de acuerdo a Blanchard 1851), Arauco (Alto Cayucupil, Butamalal, Caramávida, Palo Botado, Parque Nacional Nahuelbuta, Pichinahuel, Piedra del Águila), Biobío (Elgueta y Marvaldi 2006) y Malleco (subida al Parque Nacional Nahuelbuta); Valdivia (Las Trancas al W de La Unión, Colección PVGH). En la Cordillera de Nahuelbuta se ha registrado en alturas de 1.000 a 1.200 msnm. Pérez y Posadas (2006) y Posadas y Pérez (2007) citan a esta especie para las provincias de Cauquenes (Constitución), Cautín (Afunalhue), Osorno (Puyehue) y Chiloé (Dalcahue); es necesaria una revisión de ese material, para asegurarse que corresponden a esta especie.

Hybreoleptops roseus Elgueta, 2012: Cardenal Caro (Tanumé), Curicó (Cuesta Licantén), Talca, Cauquenes y Ñuble (Cobquecura); exclusiva de la cordillera de la Costa, en alturas de 200 a 450 msnm.

Hybreoleptops santiagensis Pérez y Posadas, 2006: Curicó (5 a 20 km al E de Potrero Grande, El Coigo) y Talca (El Radal, Reserva Nacional Altos de Lircay, Vilches Alto), de acuerdo a Pérez y Posadas (2006) y registros de colección (JEBT, MNHN); también se presenta en Ñuble (Shangrila al O de termas de Chillán, colección JEBT). Especie propia de la Cordillera de los Andes, desde 1.200 a 1.850 de altitud.

Hybreoleptops tuberculifer (Boheman, 1842): Ñuble, Concepción y Arauco, de acuerdo a Elgueta y Marvaldi (2006) registros que es necesario verificar; ampliamente distribuida en Biobío, Malleco, Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue (Kuschel, 1952), presente en Chiloé (Castro, Chepu, Cucao, Dalcahue, Puyehue) y Palena y también en Argentina (Neuquén: Correntoso; Río Negro: Bariloche, Isla Victoria, Lago P. Moreno, Llao Llao). Distribuida desde costa a cordillera de los Andes, hasta 1.200 msnm.

Hybreoleptops vestitus (Blanchard, 1851): Talca (Vilches Alto, colección MNHN), Ñuble (Cerro Cayumanqui), Concepción (Cerro Caracol, Penco, Periquillo, Talcahuano), Arauco (Alto Elicura, Contulmo, Purén), Biobío (Alto Caledonia al SE de Mulchén, Santa Bárbara, Trapa Trapa), Malleco (Malalcahuello, Pemehue, Termas de Río Blanco, Tolhuaca, Victoria), Cautín (Cherquenco, Fundo Rucamanque, Cerro Nielol), Valdivia (Curiñanco) y en Argentina (Neuquén: 6 km al SE paso Hua-Hum, Lago Nonthué, Quechuquina en Lago Lácar); en altitudes de 100 a 1.600 metros.

Hybreoleptops xanthomelas (Fairmaire y Germain, 1861): Linares (Malcho, a unos 45 km al E de Parral, Laguna de Amargo al sur del Embalse Bullileo, La Balsa a 60 km al E de Parral), Ñuble (sector Lara a Bullileo a 13 km al E de San Fabián de Alicó; cordillera de Chillán). Especie presente en ambientes de media altura, de 600 a 1.800 msnm, en la cordillera de los Andes.

DISCUSIÓN

La mayoría de las especies de *Hybreoleptops* se presentan en ambientes propios del área conocida biogeográficamente como Provincia del Maule y para la cual Morrone (2001) considera que tiene su límite más boreal en torno a los 34° S, lo que se correspondería con la parte norte de la provincia Cardenal Caro.

Nothofagus glauca (Phil.) Krasser, conocida como "hualo", es un elemento característico del tipo forestal llamado Bosque Maulino (San Martín 2003) y actualmente esta especie se distribuye por la cordillera de la Costa desde la Provincia de Melipilla (Región Metropolitana, en aproximadamente 34°S) hasta la zona norte de la provincia de Ñuble (Región del Biobío) (García y Ormazábal 2008). En la cordillera de los Andes en cambio, su distribución abarca desde la Provincia de Curicó (Región del Maule) hasta el río Ñuble (Región del Biobío), existiendo un pequeño rodal completamente aislado unos 100 km al sur de este último punto (Le-Quesne y Sandoval 2001), aislamiento que se correlaciona con la ruptura de la Laguna Laja, con posterioridad al represado de la misma debido a erupción volcánica (Thiele *et al.* 1998). En la cordillera de la costa *N. glauca* ocupa altitudes entre 150 y 800 m, mientras que en los Andes se localiza bajo los 1200 m.

La presencia de una especie de *Hybreoleptops* (*H. roseus*) en el área en que se localiza el Centro Experimental y Forestal Tanumé (aproximadamente 34° 12' S y 71° 55' O°) en la provincia Cardenal Caro, extiende considerablemente la distribución del género hacia el norte, ya que anteriormente se registraba en la zona costera desde la provincia de Ñuble al sur y en la cordillera de los Andes, abarcaba desde la provincia de Curicó a la de Palena (Elgueta y Marvaldi 2006, Kuschel 1952, Pérez y Posadas 2006). Esta ampliación de distribución hacia el norte reviste interés, ya que la cordillera de la Costa de Chile Central es

un área de importancia por la alta diversidad de la vegetación natural y también por el hecho de encontrarse en ella algunas especies endémicas (Elgueta 2000, Stoll *et al.* 2006, Villagrán *et al.* 1998).

Es posible entender la presencia de este tipo de elementos en zonas más nortinas, si se considera la condición de mayor humedad, por efecto del océano sobre el área costera de Chile, de tal forma que a una misma latitud la aridez es mayor en el valle central que en el área equivalente costera; del mismo modo actúan las cadenas montañosas, ya que la mayor retención de agua que ocurre en ellas, frente a terrenos planos, implican mejores condiciones de humedad en sus laderas. En un país como Chile, con ubicación geográfica en un eje norte – sur, el efecto positivo que ejerce el océano y la presencia de cadenas montañosas ubicadas en el mismo sentido longitudinal, resulta en que aquellos elementos con mayores exigencias de humedad pueden presentarse mucho más al norte, tanto por el borde costero como por las vertientes de las cordilleras presentes; comparativamente, el efecto oceánico siempre es mayor y por ello una condición climática equivalente se ubica más al norte en la costa, que en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes (Di Castri 1968, Di Castri y Hajek 1976). En el caso de *Hybreoleptops* este efecto se manifiesta claramente, ya que la distribución abarca áreas más nortinas por la costa (34° 12'S) que por los Andes (35° 10'S).

Hybreoleptops roseus se distribuye hasta ahora sólo en ambientes de la cordillera de la Costa, entre la provincia de Cardenal Caro (Tanumé) y la de Ñuble (Cobquecura), en ambientes húmedos de cerros costeros y en altitudes de 200 a 450 metros. Los datos de ejemplares de colección y aquellos obtenidos en terreno, indican que se trata de una especie cuya actividad de adultos se manifiesta en periodo primavera – verano.

En estado adulto se asocia a diversos árboles y arbustos que se encuentran entremezclados o forman parte del sotobosque de *Nothofagus glauca*, en zonas costeras de mediana altitud. Dado que esta especie se presenta en ambientes en que actualmente no se encuentra *N. glauca* (“hualo”), se considera como muy posible que *H. roseus* sea un elemento marcador de la distribución original del bosque caducifolio costero, antes de que éste sufriera la gran intervención antrópica que determinó su casi extinción en grandes áreas de la cordillera de la Costa en Chile Central. En el área norte en que no existe “hualo”, parece existir una relación estrecha entre *H. roseus* y “olivillo” (*Aextoxicon punctatum*).

Considerando que los muestreos fueron hechos en la misma estación climática, cabe destacar que las mayores abundancias de *H. roseus* se dieron en ambientes con menor grado de intervención y el menor valor se obtuvo en la zona con mayor intervención (Centro Experimental Tanumé = 35 ejemplares; Cuesta Licantén = 2 ejemplares; Sur de Constitución = 12 ejs.; Reserva Nacional Los Ruiles = 16 ejs.; alrededores de la Reserva Nacional Los Queules = 33 ejemplares); la Reserva Nacional Los Ruiles es un área protegida y por ende más cercana a lo natural, pero escaparía a esta norma ya que presenta densidad media, lo que se podría explicar por el hecho de que conserva un bosque más uniforme, más compacto y con mayor altura del dosel arbóreo, características que determinan la presencia de un sotobosque más ralo y con menor heterogeneidad ambiental, lo que se traduciría en una menor disponibilidad de recursos para *Hybreoleptops*. Esto último con cierta reserva, puesto que el método de muestreo no permite saber qué pasa en la copa de los árboles.

Teniendo en cuenta la distribución disjunta de *H. roseus*, y concordando con lo establecido por Grez (2005) y Simonetti (2006), resulta de vital importancia la conservación de los pequeños fragmentos de vegetación nativa, por su carácter de reservorios de biota autóctona.

AGRADECIMIENTOS

A Marcelo Guerrero por su gran apoyo en las actividades de laboratorio y de terreno, durante gran parte de las recolecciones efectuadas en la costa central de Chile. A Gerardo Arriagada por su colaboración en diversos aspectos técnicos, incluyendo disección de ejemplares. A todos los responsables de las colecciones consultadas, quienes se individualizan en Materiales y métodos. A José Mondaca, Pedro Ramírez, Tomás Cekalovic y Thomas Fichet por su aporte de ejemplares.

A Jaime Solervicens por sus valiosos comentarios y sugerencias, que han permitido mejorar este aporte.

Al Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial, Concurso 2009, de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, gracias al cual fue posible desarrollar este estudio.

A la Corporación Nacional Forestal por facilitar permisos de recolección en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA P., A., J. GUERRERO C. y R. REBOLLEDO R.
2011 Plagas y enfermedades del avellano europeo en La Araucanía. Ediciones Universidad de la Frontera, Temuco. 126 p.
- ALONSO-ZARAZAGA, M. A. y C. H. C. LYAL
1999 A world catalogue of families and genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodiidae). Entomopraxis, Barcelona. 315 p.
- ARIAS, E. T., B. D. RICHARDSON y M. ELGUETA
2008. The canopy beetle faunas of Gondwanan element trees in Chilean temperate forests. *Journal of Biogeography*, 35(5): 914-925.
- BLANCHARD, C. E.
1851 [Coleopteros]. Tercera Division. Tetramerés. Pp. 285-558. En: C. Gay (ed.), *Historia Física y Política de Chile*, Zoología, Tomo Quinto. Imprenta de Maulde et Renou, Paris. 564 p.
- BOHEMAN, C. H.
1842 [Descripciones diversas]. En: Schoenherr, C. J., 1842.
- CISTERNAS A., E., A. FRANCE I., L. DEVOTTO M. y M. GERDING P.
2000a Insectos, ácaros y enfermedades asociadas a la frambuesa. *Boletín INIA*, 37:1-125.
- CISTERNAS A., E., A. FRANCE I., L. DEVOTTO M. y M. GERDING P.
2000b Guía de campo N° 2. Insectos, ácaros y enfermedades asociadas a la frambuesa. INIA Quilamapu, Chillán. 44 p.
- DE LA VEGA, X. y A.A. GREZ
2008 Composición, riqueza de especies y abundancia de insectos desfoliadores de actividad nocturna asociados a *Aristotelia chilensis* (maqui) en el bosque maulino fragmentado. *Revista Chilena de Historia Natural* 81: 221-238.
- DI CASTRI, F.
1960 Esquisse Écologique du Chili. En: Delamare Deboutteville, C. & E. Rapoport (eds.), *Biologie de l'Amérique Australe*, 4: 7-52, +16 fotografías. CNRS, Paris.
- DI CASTRI, F. y E. HAJEK
1976 Bioclimatología de Chile. Universidad católica de Chile, Santiago.
- DONOSO Z., C.
1982 Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. *Bosque*, 4(2): 117 -146.
- ELGUETA, M.
2000 Dos nuevas especies de *Aegorhinus* (Coleoptera: Curculionidae: Aterpini) de Chile. *Acta Entomológica Chilena*, 24: 7-18.
- ELGUETA, M. y E.T. ARIAS-BOHART
2012 Material tipo de algunas especies de Curculionidae (Insecta: Coleoptera) descritas en la obra *Historia Física y Política de Chile*, conservado en el Muséum national d'Histoire naturelle, Paris – Francia. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 61: 169-177.
- ELGUETA, M. y A.E. MARVALDI
2006 Lista sistemática de las especies de Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) presentes en Chile, con su sinonimia. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 55: 113-153.
- ELGUETA, M., E. T. ARIAS y K. W. WILL
2008 Curculionoidea (Coleoptera) en follaje de árboles del centro-sur de Chile. Pp. 177-220. En: Llorente B., J y A. Lanteri (eds.), *Contribuciones taxonómicas en ordenes de insectos hiperdiversos*. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México D. F.
- FAIRMAIRE, L. y P. GERMAIN
1861 *Coleoptera Chilensis*. Typographie Félix Malteste et Cie., Paris. 8 p.
- GARCÍA, N. y C. ORMAZÁBAL
2008 Árboles Nativos de Chile. Enersis S.A., Santiago.
- GREZ, A. A.
2005 El valor de los fragmentos pequeños de bosque Maulino en la conservación de la fauna de coleópteros epigeos. Pp. 565-572. En: C. Smith-Ramírez, J. Armesto y C. Valdovinos (eds.), *Biodiversidad y ecología de los bosques de la cordillera de la costa de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago.
- HUERTA F., A., W. NAVARRETE V., J. ARAYA C. y F. MUÑOZ A.
2011. Composición y clasificación de daño de insectos en *Nothofagus glauca* (Fagaceae), Región del Maule, Chile. *Revista Colombiana de Entomología*, 37(1): 56-61.

- JOFRÉ C., M. L.
2008 Variabilidad temporal en la composición, abundancia y riqueza de coleópteros voladores asociados a fragmentos de diferente tamaño de bosque maulino y plantaciones de pino alledañas. Memoria para optar al Título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, vii+66 p. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela de Agronomía. Santiago, Chile.
- KUSCHEL, G.
1949 Los Curculionidae del extremo norte de Chile (Coleoptera. Curcul. Ap. 6°). Acta Zoologica Lilloana, 8: 5-54, 3 láminas.
1952 Los Curculionidae de La cordillera chileno-argentina. (1.ª Parte). (Aporte 13 de Coleoptera Curculionidae). Revista Chilena de Entomología, 2: 229-279.
1958 Neotropische Rüsselkäfer aus dem Museum G. Frey (Col. Curcul.). Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey, 9(3): 750-798.
- LE-QUESNE, C. y L. SANDOVAL
2001 Extensión del límite sur para *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Gayana, Botánica, 58(2): 139-142.
- LUEBERT, F. Y P. PLISCOFF
2006 Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago.
- MORRONE, J. J.
2001 Biogeografía de América Latina y el Caribe. Manuales & Tesis SEA, 3: 1-148. CYTED / ORCYT-UNESCO / Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.
- ORMAZÁBAL P., C. y I. BENOIT C.
1987 El estado de conservación del género *Nothofagus* en Chile. Present status of conservation of the genus *Nothofagus* in Chile. Bosque, 8(2): 109-120.
- PÉREZ, M. E. y P. POSADAS
2006 Cladistics and redescription of *Hybreoleptops* Kuschel (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) with the description of two new species from the Central Chilean subregion. Journal of Natural History, 40(29-31): 1775-1791.
- POSADAS, P., E. ORTIZ-JAUREGUIZAR y M. E. PÉREZ
2008 Dimorfismo sexual y variación morfométrica geográfica en *Hybreoleptops aureosignatus* (Insecta: Coleoptera: Curculionidae). Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Argentina, 59: 141-150. [el respectivo volumen indica el año "2007" pero incluye trabajos recibidos y aceptados en el 2008]
- SÁIZ, F. y V. SÁEZ
1971 Sur les Quediini du Chili (Col. Staphylinidae) (2e note). Bulletin d'Histoire Naturelle de Toulouse, 106: 364-392 (1970).
- SÁIZ, F. y V. SÁEZ
1988 *Medon vittatipennis* F. y G. (Col. Staphylinidae). Aspectos morfométricos y distribución. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, 18: 65-72 (1987).
- SAN MARTÍN, J.
2003 Caracterización florístico-estructural de remanentes de bosques de *Nothofagus alpina*, Fagaceae, del área costera de Chile central. Bosque (Valdivia) 24 (1): 71-85.
- SIMONETTI, J. A.
2006 Conservación de la biodiversidad en ambientes fragmentados: el caso del bosque maulino. Pp. 213-229. En: A. A. Grez, J. A. Simonetti y R. O. Bustamante (eds.), Biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile: patrones y procesos a diferentes escalas. Editorial Universitaria, Santiago.
- STOLL, A., C. SEPÚLVEDA Y J. SAN MARTÍN
2006 Patrón florístico-estructural de la vegetación nativa remanente en el límite norte del Bosque Templado Costero de Chile: el caso de la quebrada Cayurranquil (VII Región, Chile). Bosque, 27 (1): 64-71.
- VILLAGRÁN, C., C. LE-QUESNE, J. ARAVENA, H. JIMÉNEZ Y F. HINOJOSA
1998 El rol de los cambios de clima del cuaternario en la distribución actual de la vegetación de Chile central-sur. Bamberg Geographische Schriften 15: 227-242.
- SCHOENHERR, C. J.
1842 Genera et species curculionidum cum synonymia hujus familiae. Vol. 6, pt. 2, p. 1-495. Roret, Paris; Fleischer, Lipsiae.
- THIELE, R., H. MORENO, S. ELGUETA, A. LAHSEN, S. REBOLLEDO y M. E. PETIT-BREUILH
1998 Evolución geológico-geomorfológica cuaternaria del tramo superior del valle del río Laja. Revista Geológica de Chile, 25(2): 229-253.

Recibido: 31-jul-2012; aceptado: 12-oct-2012

HISTORIA NATURAL Y BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA TENCA (*MIMUS THENCA*) EN CHILE CENTRAL

Manuel Marín

Section of Ornithology, Natural History Museum of Los Angeles County, 900 Exposition Boulevard,
Los Angeles CA 90007, USA. Correo electrónico: mma95@hotmail.com
Dirección actual: Casilla 15 Melipilla, CHILE.

RESUMEN

Se estudiaron aspectos de historia natural relacionados con la biología reproductiva de la Tenca (*Mimus thenca*) en la localidad de San Manuel, Melipilla en la zona central de Chile. Su temporada de nidificación fue desde finales de septiembre a finales de diciembre con una mayor concentración en octubre. El nido fue colocado en promedio a una altura de 1,64 m. El nido era típicamente una taza abierta construido con palitos con espinas y forrado con fibras vegetales finas y suaves, el promedio del diámetro interno fue de 107 mm. El nido estuvo siempre en lugares ocultos con preferencia en arbustos espinosos y bien frondosos. Su nidada fue principalmente de tres huevos pero variaba entre dos y cuatro huevos. Los huevos eran de un color base verde azulado con una gran variabilidad en el tipo de marcaje desde coronado, capirotado, moteado, y con manchas sobrepuestas, salpicadas o manchadas con marcas de color café rojizo, la mayoría (47%) eran de forma subelíptica. El periodo de incubación fue entre 14 - 16 días de promedio 14,8 días y los pichones salían del nido entre los 11 - 12 días de edad, el periodo T10-90 fue de 8,5 días y la constante de crecimiento fue de $K = 0,517$. Su masa corporal al eclosionar fue de 5,7 g y la máxima masa corporal adquirida por los polluelos fue de 64,7 g. La dieta observada variaba entre frutas e insectos. La mayoría de la mortalidad (95%) ocurrió en el estado de huevo, y muchos de estos fueron perforados por Mirlos. El 53% de los nidos de Tenca contenían huevos de Mirlo. El éxito reproductivo total fue de un 30%.

Palabras clave: Biología reproductiva, Tenca, *Mimus thenca*, Mirlo *Molothrus bonariensis*.

ABSTRACT

Natural history and breeding biology of the Chilean Mockingbird (*Mimus thenca*) in central Chile. The biology of the species was studied in the locality of San Manuel, Melipilla in central Chile. The Mockingbird breeding season extended from late September through late December with a peak in October. Nests are constructed at an average height of 1.64 m. The nests were a typically cup-shaped nest, built with thorny sticks and lined with soft vegetable wool, the internal diameter averaged 107 mm. The nests were always in well hidden locations and this species at the study site demonstrated a preference for thorny shrubs with thick foliage. Clutch size normally consists of three eggs, but varied from two to four eggs, with 47% of the eggs being subelliptical in shape. The base color of the eggs were blue and showed a large variability of markings from wreathed, capped, spotted, and overlaid, and they were splashed, or blotched with reddish brown marks. Incubation period was between 14 - 16 days, on average 14.8 days and the nestlings fledged between 11 -12 days of age, the T10-90 period was 8.5 days and the growth constant was $K = 0.517$. Mean body mass at hatching was 5.7 g with the maximum mass reached by any nestling on the nest was 64.7 g. The observed diet consisted of a variety of insects and fruits. Mortality (95%) occurred at the egg stage, many of those eggs were punctured or stolen by Shiny Cowbirds (*Molothrus bonariensis*). On the observed nests of Chilean Mockingbird, 53% contained Shiny Cowbirds eggs. The total reproductive success was 30%.

Key words: Breeding Biology, Chilean Mockingbird, *Mimus thenca*, Shiny Cowbird *Molothrus bonariensis*, Central Chile.

INTRODUCCION

La Tenca o Trenca (*Mimus thenca*) es una de las especies de aves consideradas geopolíticamente endémicas de Chile, con una distribución latitudinal desde el valle de Copiapó (27°S) hasta Frutillar (41°S) y altitudinal desde el nivel del mar a los 2.000 – 2.500 m en la zona central, pero llegando a los 3.500 m en su extrema distribución norte (Marín 2004). Su hábitat típico son bordes de bosques, bosques semiabiertos y, áreas de arbustos y matorrales, es rara en plantaciones de frutales o similares, pero puede estar en los bordes de estas

(Goodall *et al.* 1957; Barros 1967; pers. observ.). A pesar de ser una especie localmente común, particularmente dentro de las provincias centrales donde es más abundante, muy pocos estudios básicos se han hecho sobre su historia natural y menos sobre su biología reproductiva. En el presente trabajo se presenta nueva información sobre la biología reproductiva, datos de fenología, incubación, crecimiento, éxito reproductivo, distribución, etc., de la Tenca en la zona central de Chile.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El área de estudio está ubicada a unos 110 msnm, al término este de la planicie costera, en el sector de San Manuel, provincia de Melipilla, Región Metropolitana. Este sector posee un clima costero, típico mediterráneo con inviernos cortos y de poco frío y veranos secos y calurosos. Se estudió esta especie en un área de unas 25 hectáreas de crecimiento secundario de vegetación nativa, los árboles y arbustos dominantes son el Espino (*Acacia caven*), el Tebo/Trevo (*Retanilla trinervis*), el Quillay (*Quillaja saponaria*), el Molle (*Schinus molle*) y en menor abundancia el Maitén (*Maytenus boaria*) y el Bollén (*Kageneckia oblonga*). En este sector hay una población estable de Tencas, durante todo el año.

Este estudio se realizó durante los periodos reproductivos del 2004 - 2007 y 2009 - 2011. Se tomaron datos de 44 nidos y se hizo seguimiento del desarrollo a 27 polluelos, de 12 nidos. A 15 polluelos se les siguió desde edad cero (al eclosionar) y a 12 polluelos se les registró su desarrollo desde edad 2 o 1 día, hasta salir del nido o ser depredados. En los gráficos se utilizó la edad cero para la fecha de eclosión. Las medidas y el peso de los pichones fueron tomadas en su mayor parte por las mañanas, en casos que se medían por la tarde y el pichón había eclosionado por la mañana, se le sumaba medio día de edad, su edad se registraba al momento de eclosionar de cada individuo, ya que algunos pichones eclosionaban por la mañana y otros por la tarde. En algunos casos se midieron y pesaron entre 1 a 3 días. Para la masa corporal y masa de los huevos se ocuparon balanzas tipo Pesolas AVINET (0,1 g de precisión) para 10, 50 y 100 g. Para las medidas corporales de ala y cola se usó una regla milimétrica (a 0,1 mm), siguiendo la forma estandarizada de Baldwin *et al.* (1931). Fueron calculados el tiempo entre el 10 y el 90 % del crecimiento o periodo T10-90 (Case 1978) y además la constante de crecimiento K (Ricklefs 1976, 1983).

La forma de los huevos sigue la forma estandarizada de Preston (Palmer 1962: 13), y para el color de los mismos se usó la aproximación a las cartas de colores de Smithe (1975). Adicionalmente, se incluyó información sobre otras nidadas encontradas en temporadas previas y, como complemento, se utilizó información de las nidadas de la zona central de Chile, depositadas en la Western Foundation of Vertebrate Zoology, California, USA, (WVZ).

Para la posición geográfica aproximada de algunas localidades mencionadas en el texto se utilizó a Riso-Patron (1924). Para las medidas y la masa corporal de adultos (Cuadro 1) se usaron especímenes de museo de la zona central de Chile, depositados en la WVZ, Los Angeles County Museum of Natural History, California, USA y Museo Nacional de Historia Natural, de Santiago de Chile.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DISTRIBUCIÓN

La deforestación ha sido parcialmente favorable para la especie, en cuanto a expansión en su rango de distribución, pero al mismo tiempo en la zona central de Chile, en los últimos 25 - 30 años se han producido grandes deforestaciones de vegetación nativa benéfica para la Tenca pero también ha producido un fuerte detrimento de la especie. Su actual distribución en la zona central de Chile, está fragmentada, antes que en forma continua o semi continua como lo fuera hasta recientemente.

Los registros históricos de distribución, son bastante claros, partiendo por Hellmayr (1932, 1934) que indicó que la distribución de la Tenca iba desde Atacama, Domeyko (29° S) a Cautín, Pelal (39° S), nidificando hacia el sur hasta las ex-provincias de Malleco y Cautín. Millie (1938) extendió su distribución hacia el norte dándola como residente en el valle de Huasco (28° S). Bullock (1938) indicó que fue observada como muy escasa en 1911 y en bajos números en 1934 cerca de la desembocadura del río Toltén (39° S), haciendo mención de los grandes cambios en deforestación ocurridos entre 1911 y 1938 en el área de Toltén. Housse (1945) señala su presencia desde Atacama a Cautín. Olrog (1948) extendió su

rango hacia el norte indicando su presencia en el área de Manflas, Copiapó (28° S). En octubre de 1980 la observé aunque no muy común en el valle de Copiapó, hacia el Oeste de la ciudad desde Chamonate (27° S) y hacia el SE hasta Las Juntas (1.600 m; 28° S). Goodall *et al.* (1957), Philippi (1964) y Johnson (1967) la señalaron desde el Valle de Copiapó a la provincia de Valdivia, sin especificar la localidad más austral. Barros (1967) comunicó un espécimen capturado en el verano de 1966 en San José de la Mariquina (39° S), provincia Valdivia. Ridgely y Tudor (1989) reportan su distribución desde Atacama a Valdivia. En un artículo raramente citado, Oyarzo y Cekalovic (1985) mencionaron la recolecta de un individuo de Tenca capturado entre enero y febrero de 1982, en Puerto Cárdenas (43° S), siendo ésta la localidad más austral y oriental del país reportada a la fecha. Schlatter (1992) documentó que se reproduce hasta la Isla Teja (40° S) Valdivia, e indicó que ha sido avistada en Lago Caburgua (39°S) y Lago Ranco (40° S). Marín (2004) acota su rango de distribución por el sur hasta Frutillar (41° S) donde era una especie rara. Marín (observ. pers.) la encontró en enero del 2006, en los alrededores de Puerto Varas y Puerto Montt (41°S). Más recientemente, Humberto Cordero (*in litt.* 2010) la observó en junio 2010 en Caulín, isla de Chiloe (42°S), aparentemente reproduciéndose en la zona norte de la isla de Chiloé, Humberto Cordero (*in litt.* 2011). Esta es una de las especies que ha expandido su rango de distribución, particularmente hacia el sur del país, al parecer producto de la destrucción de los bosques, lo que habría creado hábitat benéfico para la Tenca. Un fenómeno similar ocurre con la especie del hemisferio norte *Mimus polyglottos*, en cuanto a una expansión hacia el norte, que puede ser asociada a la deforestación y la consiguiente creación de un hábitat favorable para la especie (Derrickson y Breitwisch 1992).

CUADRO 1. Masa corporal y medidas morfológicas de la Tenca (*Mimus thenca*) de Chile central, basado en especímenes de museo.

Característica	Media	DS	n
Masa (g)	77,34	5,00	15
Ala (mm)	119,75	3,30	32
Cola (mm)	116,28	1,25	32
Tarso (mm)	38,41	1,25	32
Culmen (mm)	18,14	0,75	32

HÁBITAT Y FENOLOGÍA

La Tenca habita áreas semi abiertas, ecotonos de bosque y zonas arbustivas, no encontrándose nunca al interior de los bosques y rara vez en zonas de plantaciones (Goodall *et al.* 1957; Barros 1967: M. Marín observ. pers.). Germain (1860) describió la época de nidificación de esta especie entre octubre y noviembre. Bullock (1929) y Barros (1967) indicaron la postura de huevos desde octubre a principios de enero. Housse (1945) señaló que va desde noviembre a enero. Goodall *et al.* (1957) solo indicaron que la postura de huevos comienza temprano en noviembre. En el área de estudio la postura más temprana se registró el 23 de septiembre y la más tardía el 27 de diciembre, con una mayoría (35 %) en la segunda quincena de octubre (Figura 1). El 60 % (n = 63) de los nidos con huevos encontrados fueron en el mes de octubre. La postura de huevos en enero, que indican *e.g.*, Bullock (1929), Housse (1945) y Barros (1967) se refieren a zonas más al sur que el área de estudio, donde la nidificación es más tardía. Al parecer tiene sólo dos posturas por temporada, pero no se descarta que en algunos años tenga tres posturas.

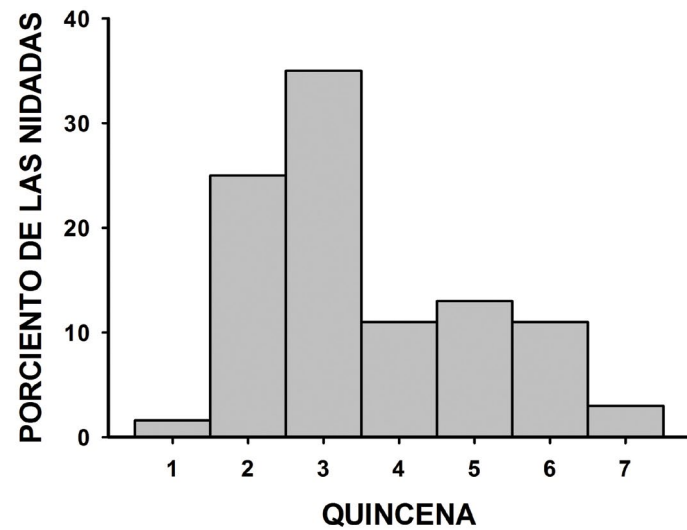


FIGURA 1.- Porcentaje de nidos (n = 63) encontrados por cada quincena a partir de: 1) la segunda quincena de septiembre, 2) primera quincena de octubre, 3) segunda quincena octubre, etc.,

El periodo de nidificación de la Tenca coincide con el de otras especies estudiadas con más detalle en la zona central de Chile que tienen el apogeo de nidificación en el mes de octubre, por ejemplo la Cuculí (*Columbina picui*) y la Diuca (*Diuca diuca*) (véase Marín 2009, 2011). Para la Calandria Grande (*Mimus saturninus*) de Argentina, de la Peña (2005) documentó un periodo de nidificación similar a la Tenca y ambas especies coinciden con el periodo de máxima postura en el mes de octubre.

NIDO

En la literatura hay pocas descripciones sobre las preferencias de nidificación y del nido de la Tenca, pero las pocas descripciones publicadas coinciden con los hallazgos de este estudio. Lugares frondosos y escondidos, a no mucha altura y nido de forma de taza forrado principalmente con fibras vegetales finas y suaves (Bullock 1929, Housse 1945 y Barros 1967).

Se encontraron varios nidos en diferentes etapas de construcción, pero sólo uno pudo ser observado y seguido desde la primera ramita a su fin y en éste demoraron ocho días, de la Peña (2005) indicó de 10 a 15 días el periodo de construcción del nido para *M. saturninus*, en Argentina. Al parecer ambos adultos participan en la construcción del nido, aunque esto no pudo ser corroborado. Se tomó nota en cinco nidos y se encontró que entre el término del nido y la postura del primer huevo había un lapso variable, entre 3 a 8 días, (media 4,6; DE = 1,8; n = 5). Los nidos invariablemente presentaron forma de taza abierta con un diámetro interno de promedio de 107 mm (DE = 11,5; rango 88 - 125 mm; n = 16). La profundidad de la tasa promedio 58 mm (DE = 2,7; rango = 55 - 60 mm; n = 5). En el área de estudio, la parte exterior del nido fue construido con ramitas de especies espinudas mayoritariamente de Espino (*A. caven*) y Trebo/Tebo (*R. trinensis*) y su interior siempre forrado con fibra vegetal suave, principalmente de Cardo (*Cynara* sp.), raramente se encontró otros materiales como pelos de conejo, pelos de caballo y plumas, como material de forro en el nido (ver Figura 2).



FIGURA 2.- Típico nido y huevos de Tenca (*Mimus thenca*), con dos pichones de un día, uno eclosionando, y un huevo de Mirlo (*Molothrus bonariensis*).

Los nidos observados siempre fueron encontrados en lugares ocultos en árboles o arbustos con follaje espeso y frondoso, a una altura promedio de 1,64 m (DE = 0,35; rango = 0,9 - 2,5 m; n = 36). De 38 nidos que se tomó nota, 33 (86,8 %) se encontraron en arboles/arbustos espinosos y frondosos y cinco (13,2 %) en arbustos muy frondosos no espinosos. Dentro de la categoría espinosos/frondosos, se encontraron: 19 en renovales de Espinos (*A. caven*), cinco en renovales de Espino creciendo junto a algún otro árbol o arbusto como Maitén (*M. boaria*), Quilo (*Muhlenbeckia chilensis*), Palqui (*Cestrum parqui*), 6 (19%) en Tebo/Trebo (*R. trinensis*), y un 9% de los nidos en otros arbustos espinudos, uno en Acacia (*Acacia* sp.), uno en Chagual (*Puya chilensis*) y uno en una mezcla de Quilo (*M. chilensis*) y Zarzamora (*Rubus ulmifolius*). En la categoría de arboles o arbustos no espinoso pero bien frondosos se encontraron: dos en Olivos (*Olea europaea*), uno en Quila (*M. chilensis*), uno en Maitén (*M. boaria*) y uno en Boldo (*Peumus boldus*).

HUEVOS E INCUBACIÓN

Germain (1860) describió la nidada de tres a cuatro huevos. Bullock (1929) y Housse (1945) indicaron que su nidada es de dos a cuatro huevos. Goodall *et al.* (1957) y Johnson (1967) indicaron que su nidada es de tres huevos, con cuatro de excepción y a veces solo dos huevos. Barros (1967) indicó que su postura es de dos a cinco huevos. En el área de estudio, los resultados encontrados coinciden con la percepción general de los diferentes autores, se encontró que la mayoría (47%) de las nidadas era de tres huevos, con un porcentaje considerable (34%) de nidadas de dos huevos (ver Figura 3). Pero, es muy posible que la mayoría de las nidadas inferiores a tres huevos sean una reducción de la nidada original por parte de Mirlos (*Molothrus bonariensis*). La reducción es obvia en las nidadas de cero y un huevo. De 46 nidadas seguidas con más detalle, en 15, (33%) se observó una reducción de la nidada original, a cambio se encontraron huevos de Mirlo (ver también abajo). Por lo tanto un número considerable de las nidadas encontradas con un número inferior a tres huevos, podrían haber sido reducidas antes de su encuentro.

CUADRO 2. Dimensiones y masa de los huevos de Tenca (*Mimus thenca*) en la zona de estudio (n=104); a para la masa el numero de muestras es (n=71).

Característica	Media	DE	EE	Rango
Largo (mm)	28,97	1,20	0,11	26,3 - 32,1
Ancho (mm)	19,97	0,54	0,05	18,5 - 21,1
Masa a (g)	6,37	0,46	0,05	5,3 - 7,3

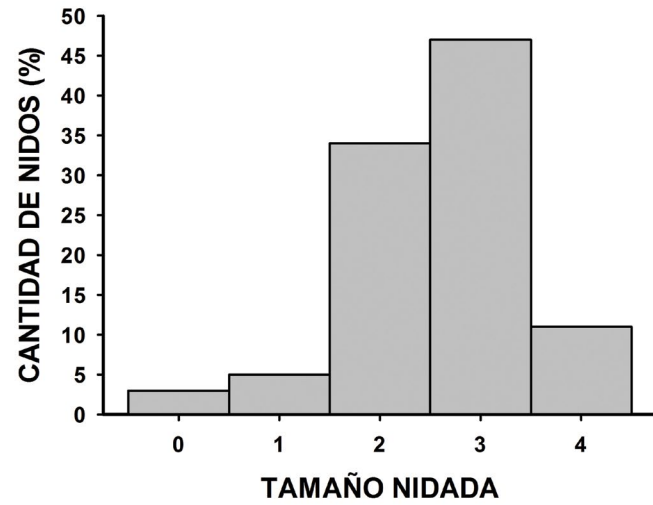


FIGURA 3.- Porcentaje de los nidos (n = 63) en relación del tamaño de la nidada de la Tenca (*Mimus thenca*). Nidadas de cero huevos corresponde a nidadas en que solo fueron encontrados huevos de Mirlo (*Molothrus bonariensis*).

El color base de los huevos es de un verde azulado (cerca a Smithe 1975, Color 93 Robin's Egg Blue). Sobre esta capa, hay una gran variación en el tipo de marcas que presentan los huevos. Los huevos pueden ser coronados, capiroitados, moteados, con manchas sobrepuestas, salpicados, o manchados, con marcas de color variando de un café rojizo a un tono oliva oscuro. De la forma de los huevos el, 47% fueron subelípticos, 21% subelípticos largos, 17% ovales, 11% oval largo, 2% de oval corto y 2% subelíptico corto (n = 104). El promedio de la masa de los huevos de Tenca fue 8,2 % del promedio de la masa del adulto (ver Cuadros 1 y 2).

El periodo de incubación varió entre 14 - 16 días, en promedio 14,8 d (n = 5). Laskey (1962) dio un periodo de incubación de 12 días para *Mimus polyglotus* de Norte América y de la Peña (2005) señala un periodo entre 14 - 15 días para *M. saturninus* de Argentina. Dado que no hay un dimorfismo sexual, marcado no se pudo asegurar si ambos adultos incubaban, pero si uno estaba incubando el otro estaba cercano y vigilante cerca del nido.

DESARROLLO DE LOS POLLUELOS

La eclosión de los huevos se podía extender de varias horas a un día. Los dos primeros huevos eclosionaban bastante sincrónicos y el tercero o cuarto alocrónicamente con un día o más de diferencia. Al eclosionar los pichones son típicamente altriciales con los ojos cerrados y con poca movilidad (ver Figura 2). Los pichones al eclosionar tenían un plumón de color gris oscuro, principalmente en el dorso y la nuca. El

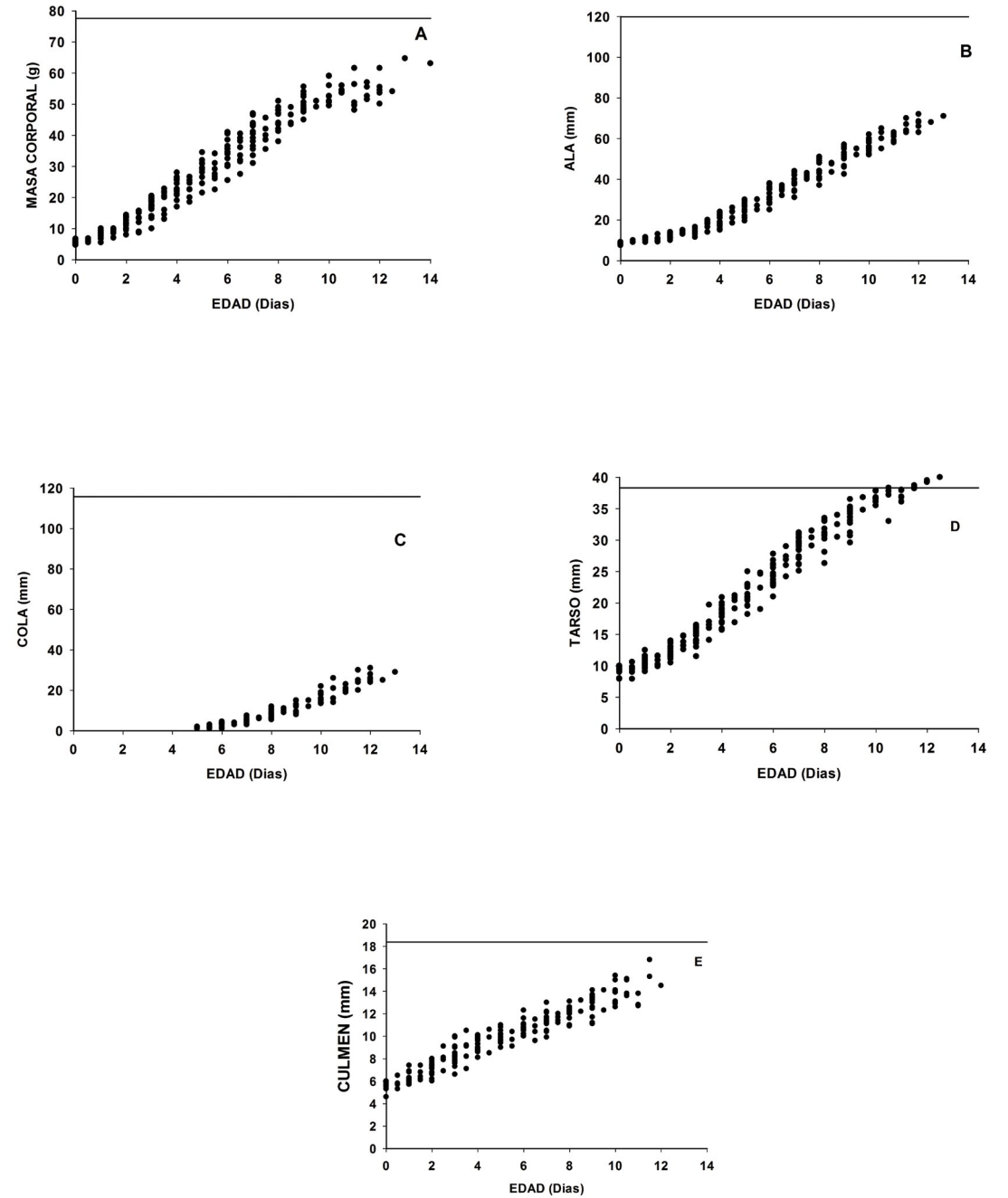


FIGURA 4. Curvas de crecimiento de cinco parámetros para los pichones de Tenca en la zona de Melipilla, Chile, central: A) masa corporal, B) ala, C) cola, D) tarso y E) culmen. Las líneas sólidas representan el tamaño del adulto, ver Cuadro 1.

cuerpo, el tarso y las patas eran de color anaranjado, las uñas de color marfil, el pico era anaranjado, pero en la parte distal presentaba una banda subterminal de color negruzca, con la punta del pico amarillenta. Los rebordes orales eran de un amarillo pálido, el paladar era de un anaranjado brillante y la lengua anaranjada. El culmen a los tres días se comenzaba a tornar grisáceo y a los 10 días ya tenía un tono negruzco, excepto por los bordes cortantes (tomia) de color gris amarillento y los rebordes orales de un tono blanco-amarillento pálido. El tarso y los pies comenzaban a tornarse grisáceos a los 6 - 7 días, y completamente grisáceos a los 9 - 10 días. La línea del ojo era visible a los dos días, al día tres los pichones comenzaban a abrir los ojos y a los siete días ya estaban abiertos en su totalidad. El promedio de su masa corporal al momento de eclosionar fue de 5,7 g (DE = 0,57; rango = 4,4 - 5,8 g; n = 15) (7,37% del tamaño del adulto) aumentando diariamente su masa en forma casi lineal y la máxima masa corporal adquirida por los pichones antes de salir del nido fue de 64,7 a los 13 días (83,6% del tamaño del adulto, Figura 4A), para medidas del adulto ver Cuadro 1. Para la Tenca, el periodo T10-90 fue de 8,5 días y la constante de crecimiento K = 0,517. La especie austral es más grande que la especie del hemisferio norte *M. polyglottos* (77,3 vs 49 g) (Cuadro 1 y Derrickson y Breitwisch 1992). Ambos parámetros de crecimiento son más rápidos en la especie austral K = 0,517 vs 0,452 y T10-90 = 8,5 vs 9,7 días (Este estudio y Starck y Ricklefs 1998). Esto, es contrario con la idea general, que las especies más grandes deberían crecer más despacio (Ricklefs 1968, Gill 1994), lo cual merece un estudio más profundo, incluyendo otras especies de tencas.

Al eclosionar los pichones, el promedio de la longitud de sus alas fue de $8,6 \pm 0,54$ mm, 7,2% del tamaño del adulto. Los cañones del ala comenzaron a emerger a los 3 - 4 días y abrían su vaina a los 7 - 8 días. Su medida máxima antes de salir del nido fue 72 mm, a los 12 días alcanzaron 60% del tamaño del adulto (Figura 4B). Los cañones de la cola comenzaron a emerger a los 5 - 6 días y abrieron su vaina a los 8 - 9 días. Su máximo tamaño al salir del nido fue de 31mm a los 12 días, 26,6% del tamaño del adulto (Figura 4C). Al eclosionar el promedio del tarso fue de $9,1 \pm 0,8$ mm, 23,7% del tamaño del adulto y adquirió el tamaño de adulto a los 10 - 11 días (Figura 4D). Siendo este el único parámetro medido que adquirió el tamaño del adulto en el nido o justo al salir del nido. El promedio del culmen al eclosionar fue de $5,6 \pm 0,41$ mm, 30,8% del tamaño del adulto y el máximo fue de 16,8 mm a los 12 días 92,6% del tamaño de adulto (Figura 4E). Las primeras plumas corporales se observaron como puntos negros subcutáneos a los 2 - 3 días, emergieron a los 3 - 4 días y abrían su vaina a los 6 - 7 días. Las plumas corporales tenían las puntas de un tono café claro (cercano a Tawny Olive 223C, Smithe 1975) (Para parámetros de desarrollo ver Cuadro 3). La mayoría de los pichones salieron del nido entre los 11 - 12 días de edad, lo más temprano fue de 9 y lo más tarde fue de 14 días.

ALIMENTO A LOS PICHONES Y DE ADULTOS

Dado que los adultos no se acercaban al nido durante la inspección, o inclusive cuando el observador se encontraba a unos 15 - 20 m solo fue posible obtener información sobre la alimentación de los polluelos en cinco oportunidades. De las ocasiones (n = 5) que fue posible observar a los adultos alimentando a los pichones, se observaron larvas de coleópteros, orugas, lepidópteros (Noctuidae) y frutas pequeñas de color amarillento no determinadas. La Tenca adulta es totalmente omnívora, se le observa diariamente y a través del año capturando insectos en el suelo. Adicionalmente en una localidad muy cercana al área de estudio se le ha observado depredando sobre la lagartija *Liolaemus lemniscatus* (Herman Núñez, com. pers.). En años que hay explosión poblacional de insectos, o la maduración de algún fruto específico en forma aislada, localmente puede haber un número considerable de Tencas capturándolos o picando/comiendo las frutas. Por ejemplo, el 19 de octubre del 2004, se observó una gran cantidad de Tencas (más de 40) consumiendo larvas de lepidópteros durante una explosión demográfica de éstas. El 7 de junio del 2009 se observaron entre 30-40 Tencas en un árbol grande de Litre (*Lithraea caustica*) consumiendo sus frutos. El 18 de mayo del 2012, se observó más de 80 Tencas alrededor de dos Pimientos (*Schinus molle*) con frutas maduras, todas tratando de obtener un espacio para consumir sus frutos. Similarmente se observaron grandes cantidades de Tencas consumiendo frutos maduros de Molle (*Schinus latifolius*) y de Boldo (*Peumus boldus*). En los meses de agosto y septiembre obtiene néctar y tal vez insectos en las flores de Chagual (*Puya chilensis*). Entre las diferentes variedades de frutos silvestres que consume la Tenca en el área de estudio, se encuentran, el Palqui (*Cestrum parqui*), Quilo (*Muehlenbeckia chilensis*), Maqui (*Aristotelia maqui*), Litre (*Lithraea caustica*), Boldo (*Peumus boldus*), Molle (*Schinus latifolius*) y Pimiento (*Schinus molle*). Adicionalmente, consume una variedad de frutos maduros de árboles frutales domésticos, como: Guindas, Higos, Moras, Nísperos,

Uvas, etc. Las observaciones sobre su alimentación en este estudio coinciden plenamente con lo descrito por Housse (1945) y Barros (1967). Las observaciones de Housse y Barros (*Idid.*) incluyen una mayor variedad de frutos e insectos pero eso se puede deber a variaciones de las diferentes áreas de observación. Notoriamente, Barros (1967) incluye en su dieta gran cantidad de hormigas, algo que posiblemente sucede en el área de estudio pero que no se observó.

CUADRO 3. Cronología de eventos en el desarrollo de la Tenca (*Mimus thenca*) en sector San Manuel, Melipilla.

EVENTO	DÍAS DE EDAD
Cañones de las alas emergen	5 - 6
Cañones del ala abren vaina, plumas emergiendo	7 - 8
Cañones de la cola visibles, emergiendo	5 - 6
Cañones de la cola abren vaina, plumas emergiendo	8 - 9
Plumas corporales abriendo vaina emergiendo	6 - 7
Plumas corporales ya definidas, con muy poco plumón	10 - 11
Abren los ojos	3 - 7
Diente de huevo desaparece	12 - 12+
Activo al acercarse	10 - 11
Sale del nido	11 - 12

MORTALIDAD

De los 91 huevos de 35 nidadas, seguidas con más detalle solo 30 huevos (33%) llegaron a eclosionar. La mortalidad en el estado de huevo fue de un 67%. De los 91 huevos, 29 fueron perforados por Mirlos (*Molothrus bonariensis*), 20 desaparecidos o depredados (lo más posible es que fueron robados por Mirlos, ya que desaparecieron los originales y aparecieron los de Mirlo), 10 huevos intactos que fueron abandonados, cuatro por lluvia y seis por una posible sobre saturación en el nido con huevos de Mirlo y dos que no eclosionaron. Se podría atribuir que un 80% de la mortalidad en estado de huevo fue debido a Mirlos. De los 30 pichones que eclosionaron, 24 salieron del nido exitosamente, tres desaparecieron antes de salir del nido, y para tres no se tiene información exacta, pero es muy probable que salieron con éxito. El éxito reproductivo total fue del 30%, que es relativamente bajo. Skutch (1976) menciona un éxito reproductivo de un 45,9% para especies con nidos de taza abierta y altriciales de la zona templada del hemisferio norte, que es considerablemente más alto que lo encontrado en este estudio. Sin embargo esta tasa es similar a la encontrada para la Diuca (*Diuca diuca*) (31,7%) en la misma área de estudio (Marín 2011) cuyo bajo éxito reproductivo se debe también como factor principal a la destrucción y remoción de huevos por parte de los Mirlos (ver también abajo).

La interacción entre el Mirlo y la Tenca en Chile es al parecer algo relativamente reciente, por ejemplo Goodall *et al.* (1957) y Johnson (1967) ni siquiera mencionan polluelos de Mirlo criados por Tencas. El primer trabajo que documenta a una Tenca alimentando pichones de Mirlo fue recién alrededor de 1970 (Marín 2000). De 63 nidadas (incluyendo especímenes de museo y las encontradas en este estudio, todas de la zona central de Chile) 34 (53%) contenían de 1 a 3 huevos de Mirlo. Bastante más bajo (53%, n = 63 vs 78%, n = 65) que la especie *Mimus saturninus*, en Argentina, reportada por Fraga (1985). Curiosamente el nivel de parasitismo es un porcentaje más alto que lo indicado (47,7%) para la Diuca (*D. diuca*) en la misma área de estudio (Marín 2011). A pesar del alto nivel de parasitismo por parte del Mirlo, no se observaron Tencas alimentando polluelos de Mirlo y en general rara vez se observa o reporta (Marín 2000). Fraga (1985) encontró que en *Mimus saturninus*, hay una gran incidencia en parasitismo por parte de el Mirlo, pero sólo con aproximadamente un 6% de éxito reproductivo de parte de el Mirlo. En más de 10 años de observaciones en solo dos ocasiones se encontraron polluelos ya crecidos de Mirlos en nidos de Tenca, al parecer hay alguna dificultad al criarlos. Adicionalmente, la Tenca es muy susceptible a cambios en el nido, en particular con sus huevos, durante el inicio de la incubación. Si encuentra muchos huevos de Mirlo en el nido, en general lo abandona. De los nidos parasitados con más de un huevo de Mirlo, 16 fueron abandonados, los que finalmente terminaron depredados. La causa del abandono puede ser una o más de una causa: a) saturación en el nido de huevos ajenos, b) puede tener habilidad de reconocer los huevos propios versus los ajenos, o c) muchos huevos perforados por parte de Mirlos.

La Tenca actualmente sigue siendo localmente suficientemente numerosa, pero la gran destrucción de huevos por parte de Mirlos y la disminución de su hábitat están inclinándolo a una obvia disminución poblacional de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Juan Carlos Torres-Mura del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Kimball Garrett de Los Angeles County Museum of Natural History, California, USA, Lloyd F. Kiff y Sam Sumida de la Western Foundation of Vertebrate Zoology, California, USA, por el acceso a los especímenes a su cuidado. También se agradece a Lloyd Kiff y Travis Roseberry de la biblioteca del Peregrine Fund por acceso y copias de algunas publicaciones. Se agradece a Alejandro Kusch, Herman Núñez, David Oehler, Vicente Paile, y Pilar Valenzuela por sugerencias y comentarios para mejorar este manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDWIN, S. P., H. C. OBERHOLSER, y L. G. WORLEY
1931 Measurements of birds. Scientific Publications Cleveland Museum of Natural History. 2: 1-165.
- BARROS, R.
1967 La Tenca, *Mimus thenca* (Molina). Revista Universitaria 52: 113-119.
- BULLOCK, D. S.
1929 Aves observadas en los alrededores de Angol. Revista Chilena Historia Natural. 32: 171-211.
- BULLOCK, D. S.
1938 Aves observadas en la región de Toltén. Revista Chilena Historia Natural. 42: 105-114.
- CASE, T. J.
1978 On the evolution and adaptative significance of postnatal growth rates in terrestrial vertebrates. Quarterly Review of Biology 55: 243-282.
- de la PEÑA, M. R.
2005 Reproducción de las aves Argentinas (con descripción de pichones). Monografía N° 20, L. O. L. A., Buenos Aires, Argentina.
- DERRICKSON, K. C. y R. BREITWISCH
1992 Northern Mockingbird. In A. POOLE, P. STETTENHEIM y F. GILLS, (Eds.). The Birds of North America, N° 7. Philadelphia: The Academy of Natural Sciences, Washington, DC: The American Ornithologist's Union.
- FRAGA, R.
1985 Host parasite interactions between Chalk-browed Mockingbirds and Shiny Cowbird. Pp.829 - 844, In P. A. BUCKLEY, M. S. FOSTER, E. S. MORTON, R. S. RIDGELY, y F. BUCKLEY (Eds.) Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs N° 36.
- GERMAIN, M. F.
1860 Notes upon the mode and place of nidification of some of the birds of Chili. Proceedings Boston Society Natural History. 7: 308-316.
- GILL, F.
1994 Ornithology. 2d ed. W. H. Freeman and Company, New York, U.S.A.
- GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON, y R. A. PHILIPPI B.
1957 Las aves de Chile su conocimiento y sus costumbres. Volumen 1. Platt Establecimientos Graficos S. A., Buenos Aires, Argentina. 1-441 pp.
- HELLMAYR, C. E.
1932 The birds of Chile. Publication 308, Field Museum Natural History, Zoological Series. Volume XIII, part 10, Chicago, USA.
- HELLMAYR, C. E.
1934 Catalogue of the birds of the Americas and the adjacent islands. Publication 330, Field Museum Natural History, Zoological Series Volume XIII, part VII, Chicago, USA.
- JOHNSON, A. W.
1967 The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Volume 2. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina. 1-398 pp.
- LASKEY, A. R.
1962 Breeding biology of mockingbirds. Auk 79: 596-606.
- MARÍN, M.
2000 The Shiny Cowbird (*Molothrus bonariensis*) in Chile: introduction or dispersion? Its host and parasitic trends. Ornitología Neotropical. 11: 285-296.
- MARÍN, M.
2004 Lista comentada de las aves de Chile. Lynx Edicions, Bellaterra (Barcelona), Spain.
- MARÍN, M.
2009 Nidificación y crecimiento de la Tortolita Cuyana (o Cuculí) (*Columbina picui*) en Chile central. Boletín Chileno Ornitología. 15: 8-16.
- MARÍN, M.
2011 Sobre la biología reproductiva de la Diuca (*Diuca diuca*) en Chile central. Ornitología Neotropical. 22: 369-378.
- MILLIE, W. R.
1938 Las aves del valle del Huasco y sus alrededores (provincia de Atacama). Revista Chilena Historia Natural. 42: 181-205.
- OYARZO, H. y T. CEKALOVIC
1985 Aves observadas y capturadas en tramos de la carretera austral (Chile) con nuevas localidades. Boletín Sociedad Biologica de Concepción 56: 141-144.
- PALMER, R. S.
1962 Handbook of North American birds. Volume 1. Yale Univ. Press, New Haven, Connecticut, USA.
- PHILIPPI, B., R. A.
1964 Catálogo de las aves de Chile con su distribución geográfica. Investigaciones Zoológicas Chilenas. 11: 1-179.
- RIDGELY, R. S. y G. TUDOR
1989 The birds of South America. Volume 1. The oscine passeriformes. University of Texas Press, Austin.
- RICKLEFS, R. E.
1968 Patterns of growth in birds. Ibis 110: 419-451.
- RICKLEFS, R. E.
1976 Growth rates of birds in the humid new world tropics. Ibis 118: 179-207.
- RICKLEFS, R. E.
1983 Avian postnatal development. Pp. 1-83, In FARNER, D. S., J. R. KING y K. C. PARKES (Eds.). Avian Biology. Volume 7 Academic Press, New York, New York.
- RISO PATRÓN, L.
1924 Diccionario jeográfico de Chile. Imprenta Universitaria, Santiago, Chile.
- SCHLATTER, R. P.
1992 Ampliación de la distribución latitudinal reproductiva de la Tenca (*Mimus thenca*) en Chile. Boletín Informativo Unorch. 13: 8.
- SKUTCH, A. F.
1976 Parent birds and their young. University of Texas Press, Austin, Texas.
- SMITHE, F. B.
1975 Naturalist's color guide. The American Museum of Natural History, New York.
- STARCK, J. M. y R. E. RICKLEFS
1998 Avian growth rate data set. Pp. 381-415, In STARCK, J. M. y R. E. RICKLEFS, (Eds.). Avian growth and development, evolution within the altricial-precocial spectrum. Oxford University Press, New York, New York.

Recibido: 11-may-2012; Aceptado: 30-ago-2012

LOS TITANOSAURIOS DE CHILE Y SU CONTEXTO FILOGENÉTICO Y BIOGEOGRÁFICO

David Rubilar-Rogers (1) y Carolina S. Gutstein (2)

(1) Área Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago drubilar@mnhn.cl. (2) Laboratorio de Ecofisiología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Department of Paleobiology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, District of Columbia, USA. sgarolina@gmail.com

RESUMEN

Se lleva a cabo una revisión general del registro fósil de los titanosaurios en Chile y se contextualizan estos hallazgos en un sentido filogenético y paleogeográfico. Una aproximación filogenética basada en una revisión de las bases de datos más completas para Sauropoda y Titanosauria muestra que los especímenes chilenos pueden ser incluidos en el clado Lithostrotia, el cual incluye al ancestro común más reciente entre *Saltasaurus* y *Malawisaurus* más todos sus descendientes. Los análisis de la consistencia y robustez de este clado muestran que las relaciones de los taxa que componen este nodo aún son controversiales y que la mayor estabilidad se centra a nivel del clado Lithostrotia. La composición de varios clados del ingroup tales como Saltosauridae, Saltosaurinae y Opisthocoelicaudiinae *sensu stricto* resultaron ser variables dependiendo de los datos utilizados. Estos análisis impactan directamente sobre las hipótesis biogeográficas, ya que las topologías obtenidas son consistentes con modelo de distribución de tipo dispersalista. Aunque el muestreo no incluyó todas las formas sudamericanas, los taxa chilenos comparten, junto a los demás Lithostrotia, una distribución geográfica alternada en relación a su posición en el cladograma. Así, es posible encontrar estos taxa mezclados, en un mismo nodo compartido, con otras especies de Sudamérica y de Norteamérica, India, África, Madagascar, Asia y Europa.

Key Words: Titanosauria, Lithostrotia, Cretaceous, Chile

ABSTRACT

Titanosaurian in Chile and its Phylogenetic and Biogeographical Context. An overview of the titanosaur fossil record in Chile is presented here along with the phylogenetic and paleogeographical implications of these findings. A phylogenetic approach, based on a review of the most complete data bases for Sauropoda and Titanosauria, shows that the Chilean specimens can be included like saltosaurids in the clade Lithostrotia, which includes the most recent common ancestor shared between *Saltasaurus* and *Malawisaurus* and all its descendents. The consistence and robustness analysis of this clade shows that the ingroup relationships are yet controversial, although the clade itself is stable, and that the greater stability is centered at the level of the clade Lithostrotia. The composition of various clades of the ingroup such as Saltosauridae, Saltosaurinae and Opisthocoelicaudiinae *sensu stricto* results to be variable depending on the data used. These analyses have direct effects on the biogeographic hypotheses: resulting topologies are consistent with a dispersion model of distribution. The Chilean taxa share, with the other Lithostrotia, an alternated geographic distribution compared to its position in the cladogram. In this way, is possible to find these taxa mixed, in a same shared node, with other South American species as well as specimens from North America, India, Africa, Madagascar, Asia and Europe.

Palabras Clave: Titanosauria, Lithostrotia, Cretácico, Chile

INTRODUCCIÓN

Titanosaurios y sus parientes conforman un gran clado de dinosaurios herbívoros cuadrúpedos de cuello y cola largos. Dentro de este grupo se encuentra una notable gama de formas y tamaños, entre ellas, algunas especies que son consideradas los vertebrados terrestres más grandes (*Argentinosaurus huinculensis* Bonaparte y Coria, 1991; *Paralititan stromeri* Smith *et al.* 2001) y otras de tendencia al enanismo (*Saltasaurus loricatus* Bonaparte y Powell 1980, *Neuquensaurus australis* Powell 1992; *Europasaurus holgeri* Sander *et al.* 2006) o a la reducción de tamaño (*Magyarosaurus dacus* – Jianu y Weishampel, 1999; LeLouff, 2005).

Sus restos óseos, al igual que sus huellas, de amplia luz de rastro, se han hallado en capas cretácicas de todos los continentes. En lo que concierne a América del Sur son, con mucho, los dinosaurios más comunes tanto en número de especies como de especímenes. Pese a este notable registro, lo fragmentario de sus esqueletos convierte a estos dinosaurios en uno de los grupos más debatidos en cuanto a sus relaciones filogenéticas, en especial a los caracteres que definen los grupos más exclusivos de los Titanosauria, por ejemplo, Lithostrotia, Saltasauridae, Opisthocoelicaudiinae y Saltosaurinae, y los taxa que integran estos grupos.

En este trabajo se revisan los diferentes especímenes de titanosaurios hallados en Chile y se da un contexto sistemático, filogenético y paleogeográfico a estos hallazgos a partir de las matrices más informativas para Sauropoda y Titanosauria (Wilson 2002; Curry-Rogers 2005), en especial del clado Lithostrotia (Upchurch *et al.* 2004), que incluye a todos los descendientes del ancestro común más reciente de *Malawisaurus dixeyi* y *Saltasaurus loricatus*.

Abreviaciones institucionales

SGO.PV. Colección de paleontología de vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural.

SNGM. Servicio Nacional de Geología y Minería.

Revisión de las propuestas filogenéticas de los titanosaurios

Los titanosaurios son conocidos desde la segunda mitad del siglo 19 con los hallazgos de especies como *Titanosaurus indicus* (Falconer 1868; Lydekker 1877) y *T. blanfordi* (Lydekker 1879) hallados en India; *Macrurosaurus semnus* (Seeley 1869, 1876) hallado en Inglaterra; y *T. madagascarensis* de Madagascar. Pese a ser conocidos hace más de 140 años, la primera tentativa de diagnóstico de los grupos, basado en un elemento vertebral caudal, generó la inclusión desmedida de varios taxa cretácicos en la categoría “titanosaurio”. Así, durante el siglo 20 el notable incremento en el registro de saurópodos cretácicos develó la dificultad taxonómica de esta asignación por cada nuevo espécimen descubierto. De hecho, la especie que fue utilizada para fundar la familia Titanosauridae, *T. indicus*, fue invalidada (Wilson y Upchurch 2003).

Como un intento de clarificar esta situación y formalizar la categoría taxonómica, Bonaparte y Coria (1993) definen cladísticamente a Titanosauria como el grupo que incluyera al ancestro común más reciente de *Andesaurus delgadoi* y *Saltasaurus loricatus* y todos sus descendientes. En este mismo trabajo se generó la separación de dos grupos de titanosaurios, a partir de la presencia o ausencia de articulaciones accesorias hiposfeno-hipantro de las vértebras dorsales y la presencia de vértebras caudales procélicas o anfipláticas. A partir de estos caracteres, se pudieron distinguir las familias Andesauridae (*Andesaurus delgadoi* + *Argentinosaurus huinculensis*) y Titanosauridae (ej.: *Saltasaurus*, *Neuquensaurus*), esta última con ausencia de hiposfeno-hipantro y con vértebras caudales procélicas. Pese a la formalización de esta categoría taxonómica, aún la inclusión de muchos taxa y el hallazgo de algunos nuevos especímenes que mezclaban rasgos de ambas familias siguió acrecentando dudas sobre la validez de estas definiciones. Posteriormente, Salgado *et al.* (1997) proponen la primera aproximación filogenética para clarificar las relaciones al interior de Titanosauria. Este trabajo mantiene el clado Titanosauria definido con *Andesaurus delgadoi*, pero a diferencia de Bonaparte y Coria (1993) el clado Titanosauridae es definido para incluir al ancestro común más reciente de *Epachthosaurus*, *Malawisaurus*, *Argentinosaurus*, *Trigonosaurus* (Campos *et al.* 2005) (mencionado en estudios anteriores como Titanosauridae indet. DGM “serie B”), *Opisthocoelicaudia*, *Aeolosaurus*, *Alamosaurus*, Saltosaurinae y todos sus descendientes. De esta manera, Titanosauridae incluye a formas tales como *Epachthosaurus sciuttoi* y *Malawisaurus dixeyi* considerados basales en Bonaparte y Coria (1993); mientras que por otra parte *Argentinosaurus* (antes no incluido en esta familia) queda posicionado junto a un clado formado por *Opisthocoelicaudia skarzynski* + *Trigonosaurus* (Titanosaurinae indet. DGM serie B; Powell 1987).

Salgado *et al.* (1997) sustentan la existencia de un nuevo nodo de titanosaurios (nodo 10, no nombrado; Figura 19 p. 25 de estos autores), caracterizado por poseer vértebras posteriores del tronco con láminas prespinales medias formadas bajo la base de las espinas del arco neural, y presencia de coracoides cuadrangulares. Este grupo se divide a su vez en dos clados. Uno de estos compuesto por una rama que incluye al género *Argentinosaurus* y *Trigonosaurus* (Titanosaurinae indet. DGM serie B; Powell, 1987) de América del Sur; *Opisthocoelicaudia* de Asia central, y a *Lirainosaurus* de Europa. Todos ellos comparten la ausencia de láminas diapo-postzigapofisiales en sus vértebras dorsales. Por otro lado, se encuentra un segundo clado formado por los géneros *Aeolosaurus*, *Neuquensaurus* y *Saltasaurus* de América del Sur

y *Alamosaurus* de América del Norte, que se caracterizan por poseer dos sinapomorfias: primera caudal biconvexa y prominencia dorsal sobre la cara inferior de la escápula.

Posteriormente, y a diferencia de Salgado *et al.* (1997), Upchurch (1998; Figura 1) y Curry-Rogers y Forster (2001) incluyen a Opisthocoelicaudia en un nodo compartido con *Saltasaurus* + *Neuquensaurus*, y posicionan a *Alamosaurus* como grupo externo (figura 1; figuras 4 y 5 de estos autores). En una de las propuestas más recientes Wilson (2002) sustenta la monofilia de Opisthocoelicaudiinae (*Alamosaurus* + *Opisthocoelicaudia*; Wilson 2002; Figura 1) y Saltosaurinae (*Saltasaurus* + *Neuquensaurus*) con una distribución de formas Laurásica y Gondwánica para cada clado, respectivamente. Wilson (2002) encuentra un árbol con un IC de 0,66 y un IR de 0,80 y genera un árbol de consenso con la regla de la mayoría del 50%, donde se indica la frecuencia de preservación de los porcentajes de los nodos, siendo el de Opisthocoelicaudiinae y de Saltosaurinae de 86 y 70 %, respectivamente. Mientras que el nodo Saltasauridae, que incluye a ambas subfamilias, es solamente de 51%. Wilson (2002) destaca que la monofilia de los Opisthocoelicaudiinae está basada en caracteres derivados de la cola y de los miembros anteriores, muchos de los cuales son poco informativos (su registro es incompleto) y difíciles de contrastar con otros titanosáuridos. Este autor señala que una mayor resolución filogenética podría obtenerse en la medida que se complete el registro fósil de Saltasauridae en ambos hemisferios.

El punto en el que todos estos estudios filogenéticos concuerdan es que *Saltasaurus* y *Neuquensaurus* representan un nodo estable. Sin embargo, no existe consenso respecto a la posición de los taxa laurásicos Opisthocoelicaudia y *Alamosaurus* como grupo hermano, ya que otros autores (Curry Rogers y Forster 2001) indican que *Opisthocoelicaudia* es más afín a *Saltasaurus* o *Neuquensaurus* que a *Alamosaurus*, o que *Alamosaurus* es a su vez más cercano a *Saltasaurus* y *Neuquensaurus* que a *Opisthocoelicaudia* (Salgado *et al.* 1997). Si bien el análisis de Wilson (2002) corresponde al estudio más recurrentemente citado para establecer filogenias en titanosaurios, es preciso destacar que en éste se incluyen sólo taxa que son de los más completos conocidos. Por lo que la monofilia de la familia Saltasauridae está condicionada a ese hecho.

Upchurch *et al.* (2004) proponen el clado Lithostrotia para incluir al ancestro en común más reciente compartido entre *Malawisaurus dixeyi* y *Saltasaurus loricatus* y todos sus descendientes. De acuerdo a Upchurch *et al.* (2004) “este es diagnosticado por una fuerte procelia de los centros caudales proximales (adquirido convergentemente en *Mamenchisaurus*) y la presencia de fuerte procelia en todas excepto las más distales caudales”. En este trabajo tanto *Nemegtosaurus* como *Quaesitosaurus* son incluidos como Diplodocoidea, es decir, son excluidos de Titanosauria. Por otra parte *Euhelopus* no es considerado un Neosauropoda.

En el más reciente y completo análisis sobre titanosaurios y sus parientes, Curry-Rogers (2005), incluye un listado de 35 taxa de saurópodos con un ingroup de 28 taxa para Titanosauria (figura 1; figura 2.11, de esta autora). Este análisis presenta notables diferencias respecto a la hipótesis planteada por Wilson (2002). Estas diferencias se basan principalmente en la amplitud del clado Saltasauridae. En el análisis de Wilson (2002), *T. colberti* constituye el grupo hermano de Saltasauridae, mientras que un clado formado por *Rapetosaurus* conforma el grupo “2º grupo externo” y luego se ubicaría *Malawisaurus* (Figura 1). En el mismo análisis *Nemegtosaurus*, conocido sólo por restos craneales, puede ser ubicado tanto en Opisthocoelicaudiinae como en un clado aparte junto a *Rapetosaurus*; mientras que *Malawisaurus* estaría definiendo a Titanosauria y el grupo externo a este último clado sería *Euhelopus* (taxón que definiría a Somphospondyli). En uno de los árboles de consenso de Curry-Rogers (2005), obtenido a partir del consenso de Adams (figura 2.11 de esta autora; figura 1), *T. colberti* (= *Isisaurus colberti*) aparece como grupo hermano a Opisthocoelicaudiinae. Mientras que *Malawisaurus* y *Rapetosaurus* aparecen juntos como clado hermano a Saltosaurinae. Así, Saltasauridae sería un clado muy inclusivo, abarcando los taxa considerados por Wilson (2002) como grupos externos. En un árbol de consenso de Adams obtenido de una matriz reducida de taxa, Curry-Rogers (2005: figura 2.13; figura 1) obtiene un árbol con una Saltasauridae similar a la obtenida en su análisis con el número total de taxa (Figura 2.11 de esta autora), donde el clado *Malawisaurus* + *Rapetosaurus* conforman un clado hermano a Saltosaurinae, a diferencia del árbol obtenido anteriormente donde *Quaesitosaurus*, titanosaurio conocido por restos craneales, se posicionaba como grupo hermano a Saltosaurinae en este nuevo arreglo aparece como grupo externo a Saltasauridae. Lo mismo le sucede a *Lirainosaurus* (taxon más afín a Saltosaurinae) y (taxón más cercano a Opisthocoelicaudiinae) que pasan a ser grupo externo a Saltasauridae. Es decir, a partir de un muestreo taxonómico mayor y la inclusión de más taxa, la definición de los ingroups de Titanosauria se vuelve más compleja.

Registro de titanosaurios en Chile

El registro de titanosaurios en Chile es conocido en al menos tres localidades, todas ellas del norte de Chile (Rubilar-Rogers *et al.* 2012). Restos parciales de al menos dos individuos fueron referidos por Casamiquela *et al.* (1969) a *Antarctosaurus wichmannianus* y Titanosauridae indet. provenientes del Cretácico tardío del Monumento Natural de Pichasca en la Región de Coquimbo. No obstante, la naturaleza fragmentaria de tales especímenes no permite una determinación específica referida a *A. wichmannianus* y más recientemente estos materiales fueron referidos tentativamente como Titanosauridae indet. (Rubilar-Rogers 2003). Un fragmento de un húmero fue reportado por Chong (1985) en la localidad de Cerro Algarrobito en la Región de Atacama. Este material fue asignado a un Titanosauridae por Bonaparte (*in* Chong 1985).

Apenas algunos kilómetros más al sur fue recuperado el esqueleto de titanosaurio más completo registrado para Chile. Este espécimen (SNGM-1) es considerado, además, el ejemplar más completo de titanosaurio para el margen Pacífico de América del Sur. Dos especímenes de titanosaurios han sido reportados para los niveles cretácicos del Desierto de Atacama en la Región de Antofagasta (Rubilar-Rogers 2005).

Una tercera localidad, donde fueron hallados huesos largos y de gran tamaño en estratos cretácicos, se encuentra ubicada en Quebrada Pajonales en la cordillera de la Región de Antofagasta. Sin embargo, pese a que un reconocimiento previo (Taquet *in* Salinas *et al.* 1991) los ubicó como pertenecientes a titanosaurios, la falta de caracteres diagnósticos pone en duda esta asignación (Rubilar-Rogers 2003). Huellas de amplia luz de rastro han sido halladas en la cordillera de la Región de Tarapacá (Moreno *et al.* 2000) y en Sierra Moreno, Región de Antofagasta (Rubilar-Rogers y Otero 2008). Estas improntas podrían ser atribuidas al ichnogénero? *Brontopodus* el que se caracteriza por una notable separación entre las huellas debido al gran ángulo formado por la cabeza femoral y el vástago del fémur y que es atribuido a Titanosauriformes (Wilson y Carrano 1999).

Contexto biogeográfico

Desde el Triásico hasta el Jurásico tardío, los dinosaurios tuvieron una distribución Pangeica, es decir, estaban ampliamente distribuidos en el planeta. Hacia la segunda mitad del Cretácico los dinosaurios se diferenciaron notablemente producto de la fractura de los continentes. Este hecho marcó notablemente la posterior evolución de los dinosaurios incluidos los titanosaurios.

Huene (1932) llamó por primera vez la atención acerca de la inusual distribución geográfica de los titanosaurios, haciendo referencia a los hallazgos de estos animales en lugares tan distantes como América del Sur, Europa e India. Desde ese momento diversos autores han especulado de manera implícita o explícita acerca de este patrón de distribución (Gilmore 1946; Bonaparte y Powell 1980; Bonaparte 1984, 1986, 1999; Powell 1986; Lehman 1987; Lucas y Hunt 1989; McIntosh 1990; Sullivan y Lucas 2000; Le Loeuff 1993; 1995). Esta explicación supone que la presencia de Saltosauridae en Laurasia se debe a uno o varios eventos de dispersión independientes ocurridos, a través de corredores terrestres surgidos entre Laurasia y Gondwana, durante el Cretácico. Estas hipótesis dispersalistas encuentran apoyo en trabajos previos que sugieren que el clado Saltosauridae es un grupo parafilético y que los diferentes taxa se reparten entre distintos grupos que contienen tanto formas Laurásicas como Gondwánicas (Salgado *et al.* 1997; Upchurch, 1998; Curry-Rogers y Forster 2001). Las dificultades en establecer las relaciones filogenéticas de los titanosaurios (ver arriba) están fuertemente relacionadas a la complejidad en dilucidar la distribución geográfica de estos animales y por ende se han planteado tantas hipótesis biogeográficas como filogenéticas.

En lo que concierne el continente sudamericano, sin duda, la hipótesis más llamativa es la que considera la existencia de un corredor americano (Bonaparte 1999): a partir del surgimiento de un proto istmo del Panamá durante el Cretácico, hace unos 70 millones de años, habría existido un intercambio faunístico similar al famoso "Gran Intercambio Interamericano" de mamíferos en el Plioceno (5-2 millones de años) propuesto por Simpson (1980), donde migrarían los titanosaurios desde Sudamérica y hadrosáuridos desde Norte América.

A continuación se analiza la posición filogenética de los especímenes de titanosaurios chilenos a partir de dos matrices construidas de manera a enfatizar diferentes aspectos de la evolución de los titanosaurios: una que se enfoca en las relaciones al interior de Titanosauria (Curry-Rogers 2005) y otra diseñada especialmente para evaluar las relaciones filogenéticas de los saurópodos a nivel genérico, incluyendo los Titanosauria (Wilson 2002). A partir de la información filogenética proporcionada por estos análisis se evalúan las implicaciones paleogeográficas de estos hallazgos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los materiales utilizados corresponden a los especímenes SNGM-1: que incluye dos centros de vértebras cervicales, dos arcos neurales de las dorsales anteriores, un arco neural dorsal posterior, dos centros dorsales, húmero derecho, isquion derecho y fémur izquierdo. *Atacamatitan chilensis* (Kellner *et al.* 2011): incluye dos vértebras dorsales medio-posteriores, húmero derecho, fémur derecho, una costilla dorsal y un centro caudal posterior (SGO.PV.961).

CUADRO 1. Lista de taxa de la matriz de Curry-Rogers (2005) indicando el porcentaje de caracteres codificados respecto de los 364 de la base de datos.

Taxa	% caracteres codificados
<i>Camarasaurus</i>	97,8
<i>Brachiosaurus</i>	94,23
<i>Rapetosaurus</i>	90,38
<i>Saltasaurus</i>	65,1
<i>Euhelopus</i>	55,76
<i>Opisthocoelicaudia</i>	54,94
<i>Neuquensaurus</i>	54,12
<i>Alamosaurus</i>	46,7
<i>Malawisaurus</i>	46,42
<i>Ampelosaurus</i>	46,15
<i>Titanosaurus</i>	44,78
<i>Phuwangosaurus</i>	39,56
<i>Magyarosaurus</i>	37,08
<i>Lirainosaurus</i>	33,51
<i>Nemegtosaurus</i>	25,82
<i>Trigonosaurus</i>	23,9
<i>Quaesitosaurus</i>	21,42
<i>Rocasaurus</i>	21,15
SNGM1	18,95
<i>Argentinosaurus</i>	14,83
<i>Aeolosaurus</i>	14,56
<i>Andesaurus</i>	14,56
<i>Antarctosaurus</i>	13,18
<i>Augustinia</i>	10,98
<i>Janenschia</i>	10,98
<i>Aegyptosaurus</i>	10,16
SantaRosaindet.	9,61
<i>Argyrosaurus</i>	8,24
<i>Atacamatitan</i>	7,69
<i>Epacthosaurus</i>	6,86
<i>Paralititan</i>	6,31
<i>Jabalpurindet.</i>	4,67
MalagasyTaxonB	4,39
<i>Jainosaurus</i>	3,84

Para los análisis filogenéticos y comparaciones se utilizaron las matrices de Wilson (2002) y de Curry-Rogers (2005). La primera fue especialmente diseñada para verificar filogenia de saurópodos a nivel de géneros y es la que ha sido ampliamente utilizada en varios trabajos (*e.g.* Harris y Dodson 2004); mientras que la otra es la más completa de las matrices propuestas tanto en número de taxa como en número de caracteres y se centra en las relaciones al interior de Titanosauria. No obstante esta característica convierte a esta última matriz y a las filogenias resultantes en altamente inconsistentes y de bajos valores de soporte. Esto se debe a la gran cantidad de taxa representados por pocos caracteres codificados, más que a una gran proporción de datos perdidos, dada por la parcialidad de los especímenes en general (Wiens 1998, 2003a y b).

En el caso de la matriz de Wilson (2002), tanto la base de datos como su codificación de caracteres no fue alterada, mientras que en el caso de la matriz de Curry-Rogers (2005) se revisaron los caracteres y varios de ellos fueron re-codificados, ya que fueron encontrados notables errores en buena parte de la matriz (apéndice 1). Adicionalmente, en orden de disminuir las politomías y mejorar los valores de soporte, fueron removidos en primer lugar los diplodócidos (grupo externo de *Camarasaurus* + Titanosauriformes considerados no relevantes para este análisis) y posteriormente todos aquellos taxa que tenían menos del 18% del total de los caracteres codificados, como un criterio de seleccionar los titanosaurios a los que se podría tener un buen muestreo anatómico (Cuadro n° 1). El límite inferior fue el porcentaje de caracteres codificados para el más completo de los especímenes chilenos (SNGM-1) ya que la inclusión de este espécimen aporta a una topología con altos valores de consistencia; y por otro lado bajo SNGM-1 aparecen 3 taxa con 14% de caracteres codificados, los que incluidos en análisis preliminares, generaban falta de resolución en los cladogramas resultantes, aumentando el número de árboles posibles, bajando de esta manera sus índices de consistencia y robustez. Además, se llevó a cabo una selección de caracteres informativos, de esa manera, los considerados con bajo índice de consistencia fueron descartados (caracteres con $IC < 0,66$).

Todos estos pasos resultaron en tres matrices: 1) Wilson (2002); 2) de Curry-Rogers (2005) con los caracteres modificados; 3) de Curry-Rogers (2005) con selección de caracteres informativos. Todas estas, con los especímenes chilenos incorporados. Los análisis cladísticos fueron realizados utilizando los programas Paup 4.0 (Swoford 2003) con la aplicación PRAP (Müller 2004) y NONA (Goloboff 1993) con la interface Winclada (Nixon © 1999-2002). Las tres matrices fueron sometidas al análisis de máxima parsimonia con búsqueda heurística (Paup) y parsimonia de Ratchet (Island Hopper – utilizada para grandes matrices en NONA), como criterio de optimización se utilizó bootstrap (Paup) y Jackknife (NONA). Para la obtención de árboles de consenso, se utilizó el consenso estricto en ambos programas. También se utilizó el soporte de Bremer (o índice de decaimiento) con la opción parsimonia de ratchet, para observar la estabilidad de los nodos (PRAP/Paup).

Curry-Rogers (2005) analiza los caracteres utilizados por Wilson (2002) en su revisión de Titanosauria, por lo tanto su matriz es considerada en este análisis como la referencia en la discusión en torno de las relaciones filogenéticas de los especímenes chilenos. Los errores de codificación en la matriz de Curry-Rogers (2005) fueron revisados y re-codificados. En algunos casos fue necesario incluir un tercer estado del carácter para codificar, por ejemplo, SNGM-1 (carácter 144, estado 2; carácter 333, estado 2; carácter 336, estado 3). La matriz con los estados del carácter modificados de Curry-Rogers (2005) y la matriz con la selección de caracteres informativos son presentadas como apéndice.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos con búsqueda heurística (Paup) para la matriz de Wilson (2002) incorporando los especímenes chilenos, muestran la inclusión de SNGM1 y *Atacamititan* como litostrotianos no saltasáuridos más afines a Saltosauridae que a *Malawisaurus*. En el árbol de consenso estricto de tres árboles más parsimoniosos (longitud del árbol (LA): 434; índice de consistencia (IC): 0,66; índice de retención (IR): 0,8) ambos especímenes ocupan una posición de grupo externo 1 y 2 a Saltosauridae, siendo *Atacamititan* el 1° taxa hermano. El mismo arreglo con iguales valores de consistencia fueron observados utilizando el análisis de parsimonia de Ratchet (Nona/Winclada). Por otra parte, el análisis de bootstrap (100 réplicas; Figura 2) generó una politomía entre los taxa chilenos, *T. colberti*, Saltosauridae y el clado compuesto por *Rapetosaurus* + *Nemegtosaurus*. Valores mayores a 50 % fueron observados para el clado que incluye todos los taxa anteriormente nombrados más los clados Saltosaurinae, Opisthocoelicaudiinae, Saltosauridae y el nodo *Nemegtosaurus* + *Rapetosaurus*. Por otra parte, los análisis de índice de decaimiento muestran bajos valores ($D=1$, Figura 3) para los nodos que forman al grupo hermano de Saltosaurinae así como de los nodos que separan a este último clado de los taxa de Opisthocoelicaudiinae. Por otra parte, también bajos valores de índice de decaimiento son detectados para los nodos que se sitúan cercanos a Saltosauridae (Figura 3).

Al utilizar la matriz revisada, con codificación de caracteres modificada, de Curry-Rogers (2005) y usando el programa Paup, se obtuvieron, mediante búsqueda heurística, 100 árboles más parsimoniosos (LA: 811; IC: 0,48; IR: 0,44; Figura 4). El consenso estricto (Figura 4) de estos árboles genera una politomía donde SNGM-1 se ubica en un clado politómico más exclusivo junto a *Augustinia*, *Trigonosaurus*, *Nemegtosaurus* y *Rapetosaurus*. Mientras que *Atacamititan* se ubica en otra politomía junto a este úl-

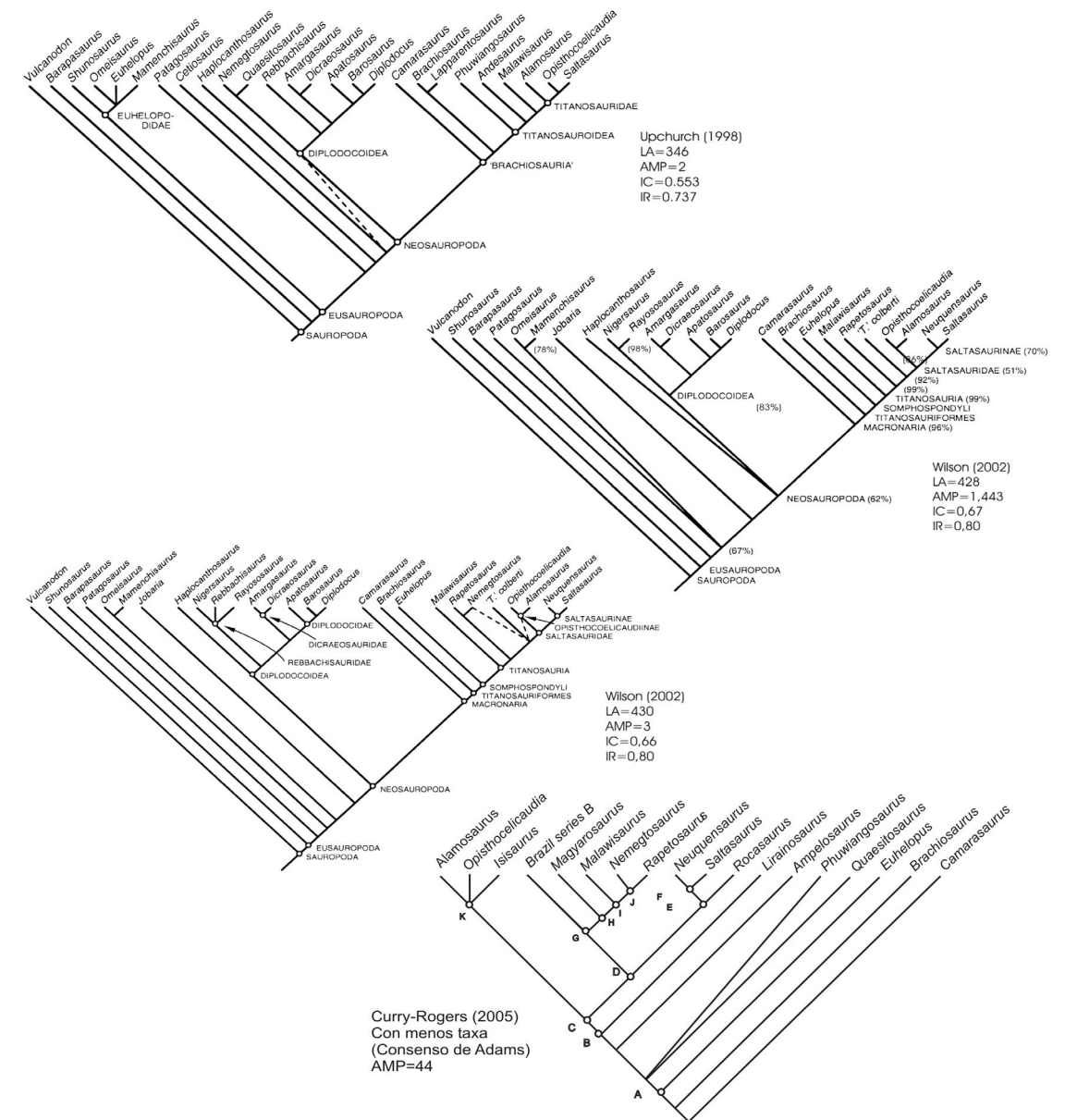


FIGURA 1. Diversas hipótesis filogenéticas propuestas para los grupos más exclusivos de Titanosauria. La descripción de los árboles y sus respectivos autores se encuentran citados en la figura. Nodos destacados del árbol de Curry-Rogers (2005): D) Lithostrotia, F) Saltosaurinae, I) clado no nombrado (ver texto), K) Opisthocoelicaudiinae.

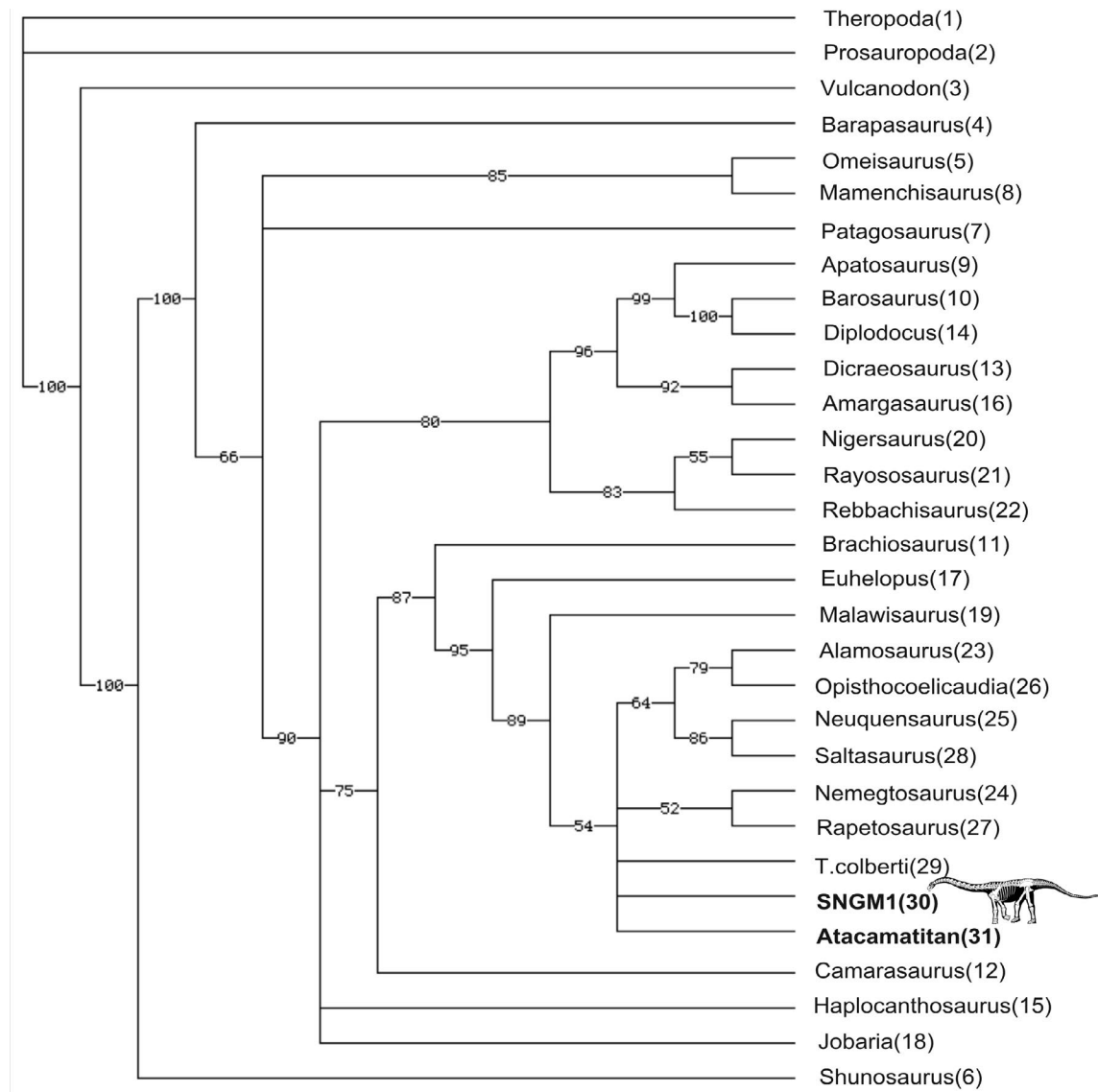


FIGURA 2. Análisis de Bootstrap obtenido de 100 réplicas en Paup para la matriz diseñada para Sauropoda (Wilson, 2002) incluyendo los especímenes chilenos destacados en negrita. Derivado de la topología resultante de 3 AMP (LA: 434, IC: 0,66; IR: 0,8).

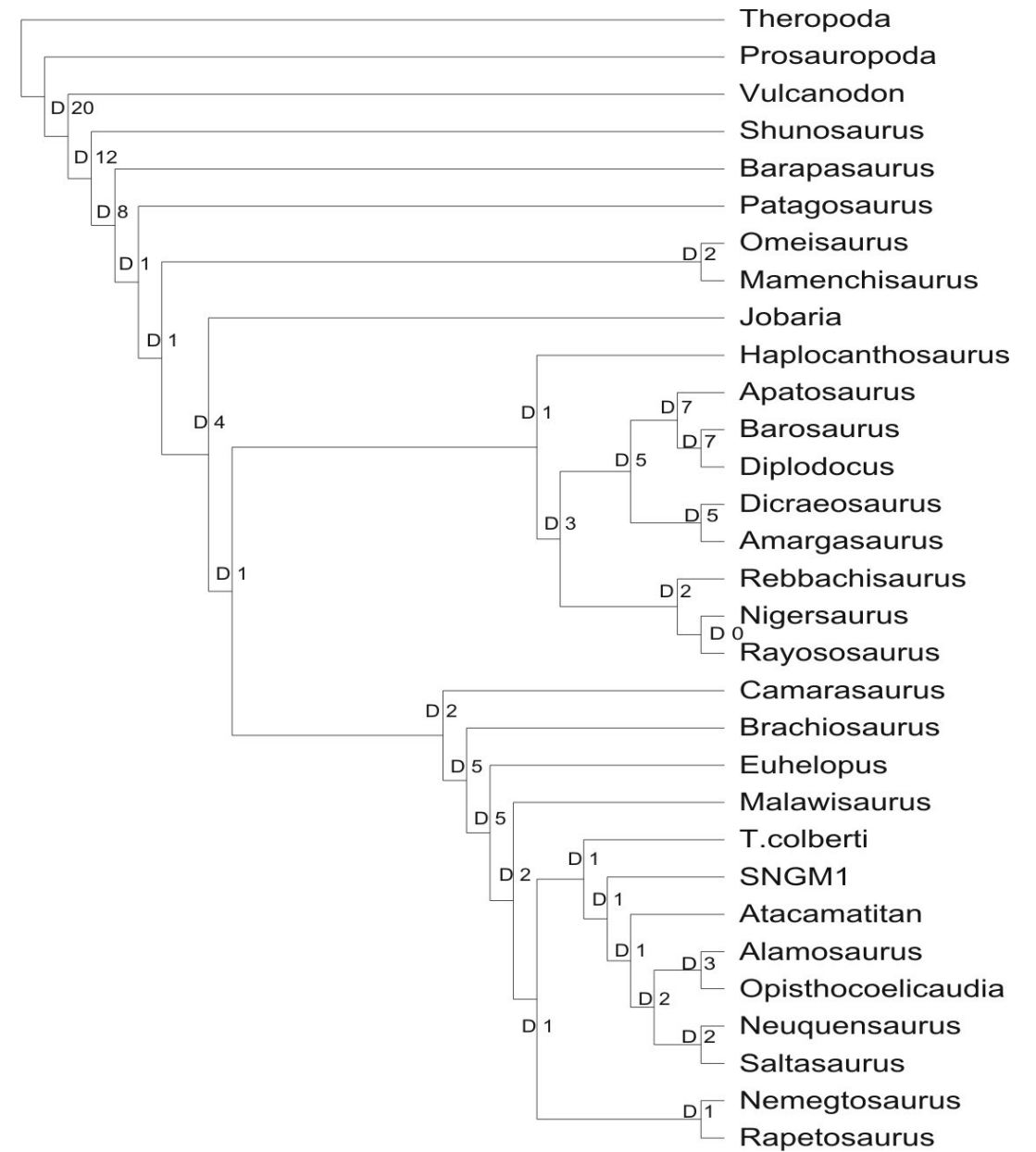


FIGURA 3. Árbol filogenético obtenido utilizando el método de parsimonia de ratchet en el programa Paup (con aplicación PRAP), los números corresponden al índice de decaimiento, o soporte de Bremer. Topología resultante de la matriz modificada de Wilson (2002) (ver Figura 2).

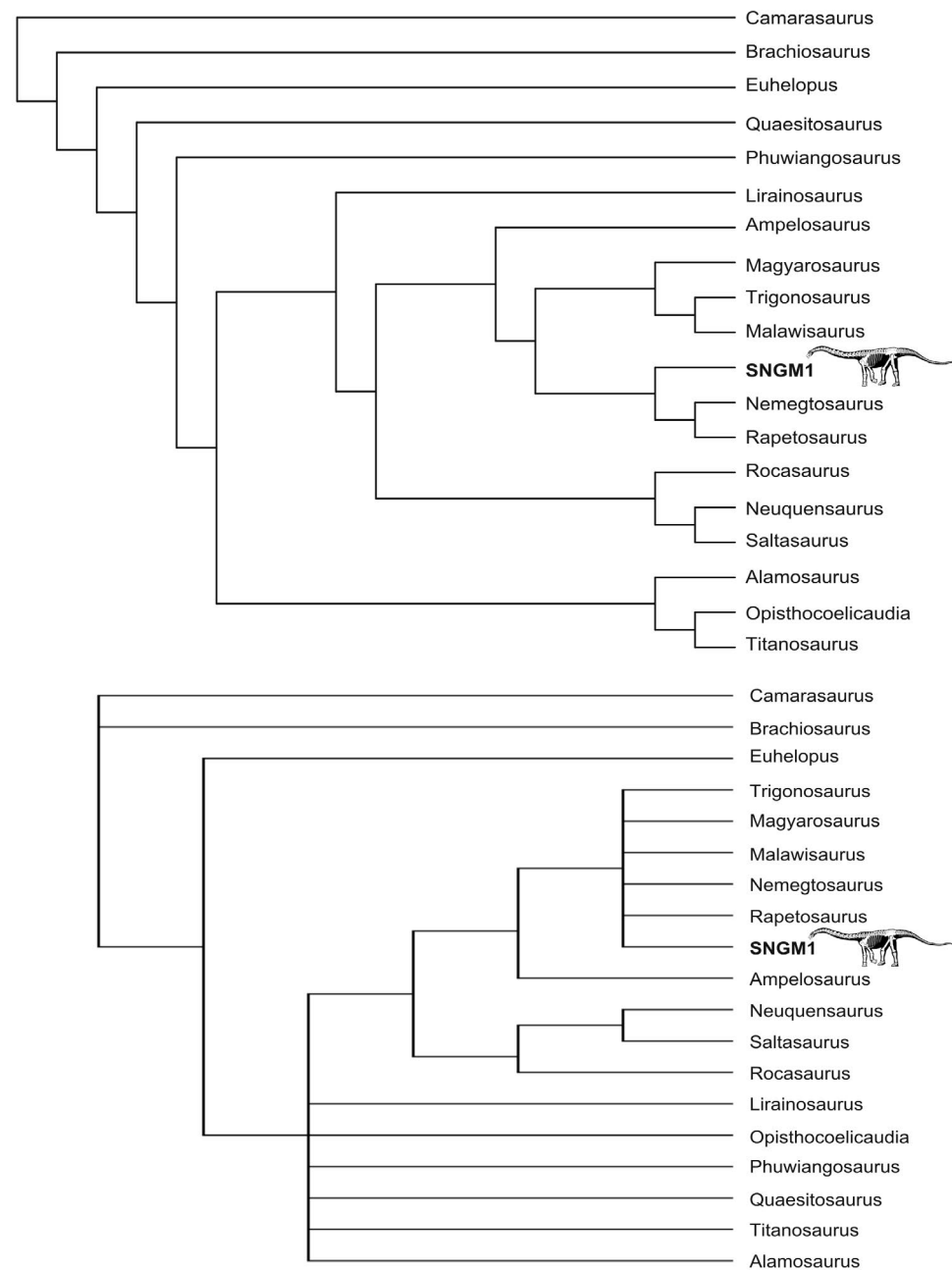


FIGURA 4. Arriba. Uno de los árboles más parsimoniosos obtenidos de la matriz modificada de Curry-Rogers (2005) (AMP: 100, LA: 811, IC: 0,48, IR: 0,44). Abajo. Árbol de consenso estricto. Ambas filogenias fueron obtenidas usando la búsqueda heurística de parsimonia en Paup.

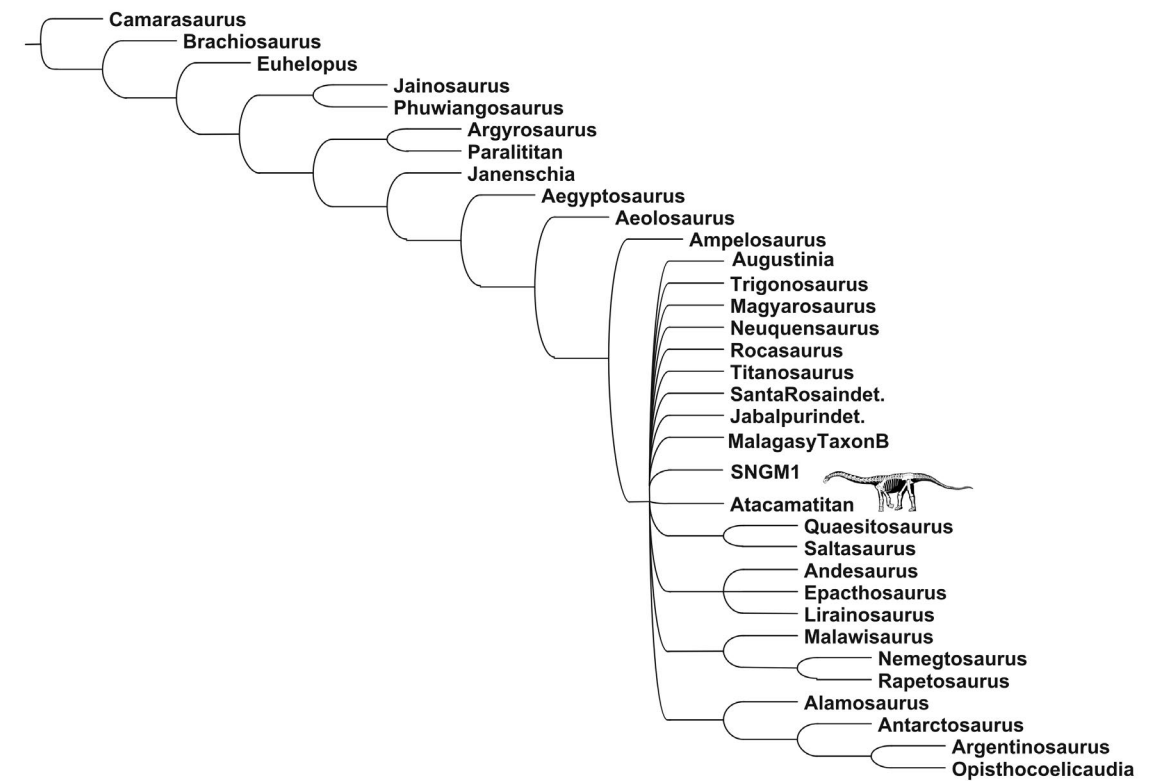


FIGURA 5. Árbol de consenso estricto a partir de 31 AMP (LA: 887; IC: 0,44; IR: 0,34), obtenido a partir de la matriz modificada de Curry Rogers (2005) usando la parsimonia de ratchet en Nona.

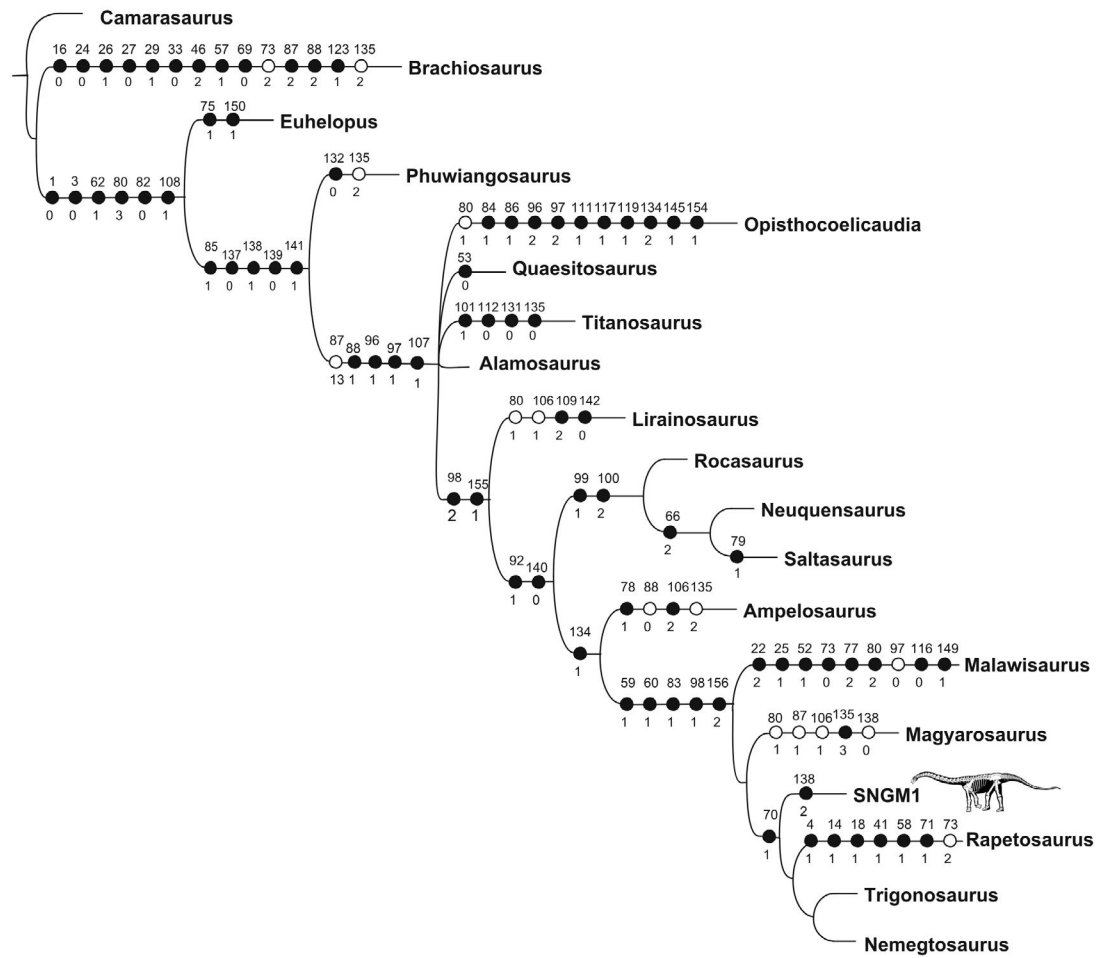


FIGURA 6. Árbol de consenso de 3 AMP (LA: 213, IC: 0,91, IR: 0,84) obtenido a partir de la matriz modificada de Curry Rogers (2005) excluyendo los taxa con menos de 18% de caracteres codificados y empleando la parsimonia de ratchet en Nona.

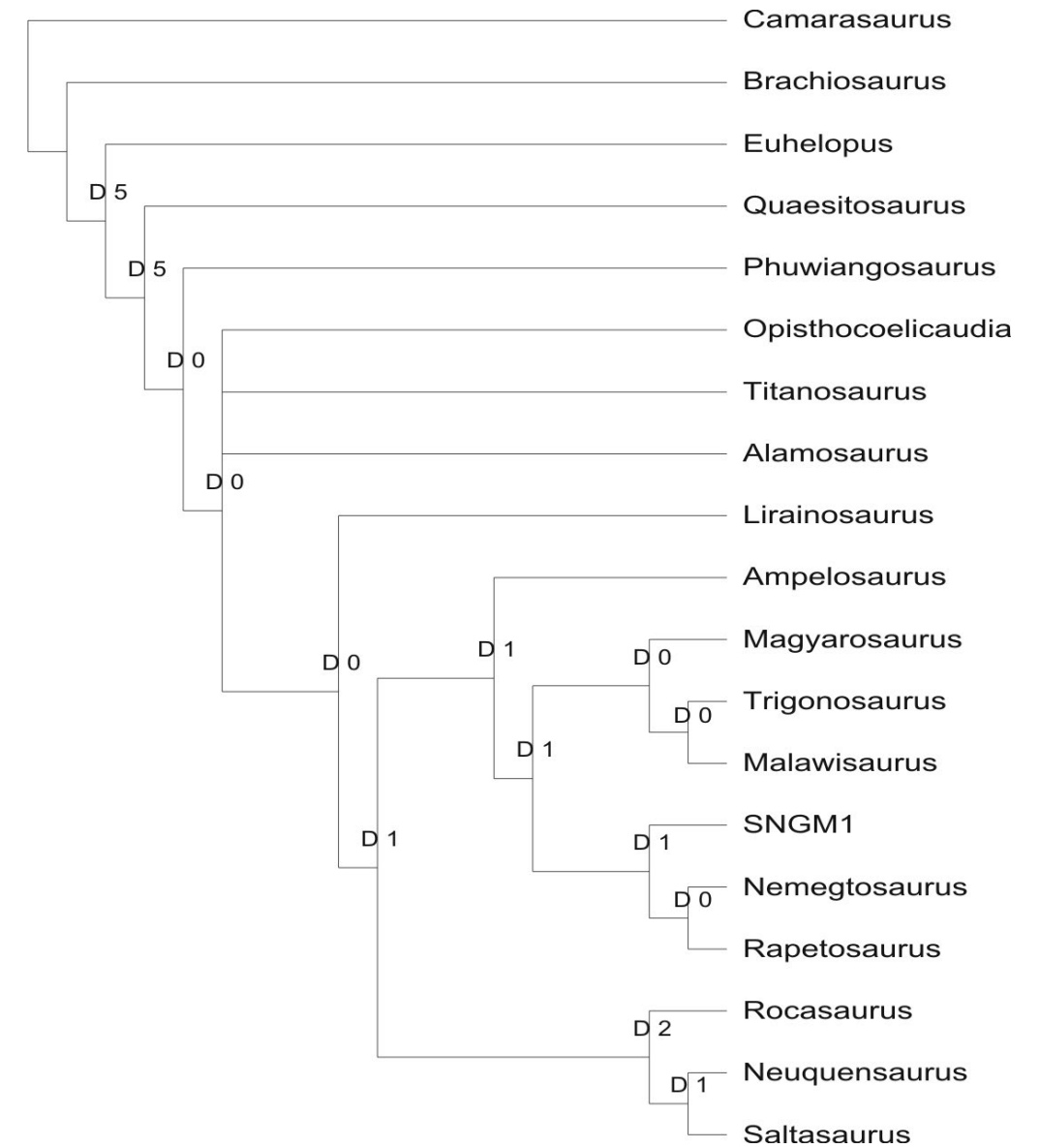


FIGURA 7. Árbol filogenético obtenido utilizando el método de parsimonia de ratchet en el programa Paup (con aplicación PRAP), los números corresponden al índice de decaimiento, o soporte de Bremer. Topología resultante de la matriz modificada de Curry-Rogers (2005).

timo clado, Saltosauridae y los géneros *Epachthosaurus*, *Titanosaurus*, Santa Rosa indet. y Jabalpur indet. Sin embargo, al utilizar la parsimonia de Ratchet con el programa Nona/Winclada se obtuvo un árbol de consenso estricto de 31 árboles (LA: 887; IC: 0,44; IR: 0,34; Figura 5) donde se descompone Saltosauridae y se genera una politomía entre todos los taxa de Saltosaurinae, incluso los taxa chilenos. Sólo los nodos Opisthocoelicaudiinae (incluyendo a *Antarctosaurus* y *Argentinosaurus*), *Epachthosaurus*, *Andesaurus* y *Lirainosaurus*; y *Malawisaurus*, *Rapetosaurus* y *Nemegtosaurus* fueron hallados como clados discretos.

Al utilizar la matriz con remoción de taxa (especímenes que poseían menos del 18% de caracteres codificados) y de caracteres (de valores de índice de consistencia menores a 0,66) se contó con 19 taxa y 156 caracteres. Utilizando Paup (búsqueda heurística) se obtuvieron 100 árboles más parsimoniosos (LA: 210; IC: 0,91 IR: 0,86). El consenso estricto muestra que SNGM-1 se mantiene, en una politomía, en un nodo compartido con *Rapetosaurus*, *Malawisaurus* y *Trigonosaurus* conformando el clado hermano a Saltosaurinae. En apoyo a esta última interpretación, al utilizar los parámetros de Ratchet como análisis de parsimonia, se obtuvieron tres árboles más parsimoniosos (LA: 213; IC: 0,9; IR: 0,84; Figura 6). En esta topología se muestra que en consenso SNGM-1 forma parte del nodo que incluye a *Rapetosaurus* y *Malawisaurus* y *Trigonosaurus* y este clado a su vez conforma el clado hermano a Saltosaurinae. Mientras que Opisthocoelicaudiinae se diluyen en una politomía de sus taxa más el clado anteriormente comentado. El análisis de decaimiento muestra que los nodos que forman estos clados son altamente inestables (D= 0-1, Figura 7) siendo Saltosaurinae sostenida por el nodo más estable (D=2).

DISCUSIÓN

En todos los casos, la matriz de datos exhibe una notable cantidad de datos faltantes. Por mucho tiempo se consideró que la cantidad de datos faltantes era el factor más significativo que obstaculizaba la reconstrucción de la filogenia en fósiles. Sin embargo, en varios trabajos sobre cómo son afectadas las matrices con alta presencia de datos faltantes, Wiens (1998, 2003a, b) demostró que la precisión filogenética, definida como el éxito de un método en reconstruir la verdadera filogenia (Wiens 2003b), era afectada por poseer pocos caracteres codificados, más que demasiadas celdas de missing data. De hecho simulaciones han demostrado que taxa altamente incompletos, de 95 % de missing data, pueden ser reconstruidos con precisión (Wiens, 2003b) si los caracteres codificados son suficientes. En el caso de los titanosaurios chilenos *Atacamatitan* y SNGM-1 anexados a la matriz de 364 caracteres, modificada de Curry-Rogers (2005), están representados con 28 (7,69%) y 72 caracteres (19,78%) respectivamente (La representatividad de cada uno de los otros taxa, medidas en porcentaje de caracteres codificados está resumida en el Cuadro 1). Por otra parte los caracteres codificados para la matriz de Wilson (2002) fueron de 33 (14,10%) para SNGM-1 y 19 (8,11%) para *Atacamatitan*.

Las discrepancias más importantes entre las diferentes topologías resultantes fueron detectadas en torno a la inclusión de estos especímenes en el clado Saltosauridae y a la topología de este clado. En ambos métodos de análisis empleados, tanto la búsqueda heurística en Paup como parsimonia de Ratchet en NONA/Winclada, mostrados en los árboles de consenso estricto (Figura 4, 5 y 6), los taxa externos a Saltosauridae están representados por los mismos especímenes: *Ampelosaurus*, *Janenschia*, *Aeolosaurus*, *Aegyptosaurus*, *Paralititan*, *Argyrosaurus*, *Phuwiangosaurus*, *Jainosaurus* y *Euhelopus*. El clado Saltosauridae estaría compuesto por: *Augustinia*, *Trigonosaurus*, *Magyarosaurus*, *Neuquensaurus*, *Quaesitosaurus*, *Rocasaurus*, *Saltasaurus*, *Titanosaurus*, Santa Rosa indet., Jabalpur indet., Malagasy Taxon B, SNGM-1, *Epachthosaurus*, *Andesaurus*, *Lirainosaurus*, *Malawisaurus*, *Nemegtosaurus*, *Rapetosaurus*, *Alamosaurus*, *Antarctosaurus*, *Argentinosaurus*, *Opisthocoelicaudia*. Tales taxa con la excepción de *Andesaurus*, *Aegyptosaurus* y *Ampelosaurus* son los mismos encontrados por Curry-Rogers (2005) para Saltosauridae en el árbol de consenso de Adams (Curry-Rogers 2005-Figura 2.11). Las diferencias entre ambas topologías halladas están dadas por la sustitución en el árbol de consenso de ratchet por una gran politomía entre los taxa de Saltosaurinae, los especímenes chilenos, *Trigonosaurus*, *Augustinia*, *Titanosaurus* y *Quaesitosaurus* (Figura 5).

Los índices de consistencia y valores de soportes obtenidos de las topologías de la matriz de Wilson (2002), si bien sugieren más robustez, no son representativos de la diversidad de titanosaurios y tiene como problema de fondo lo incompleto de sus especímenes, por lo que Wilson (2002) sólo intentó posicionar filogenéticamente los especímenes más completos en el contexto de los Sauropoda. El trabajo de Curry-Rogers

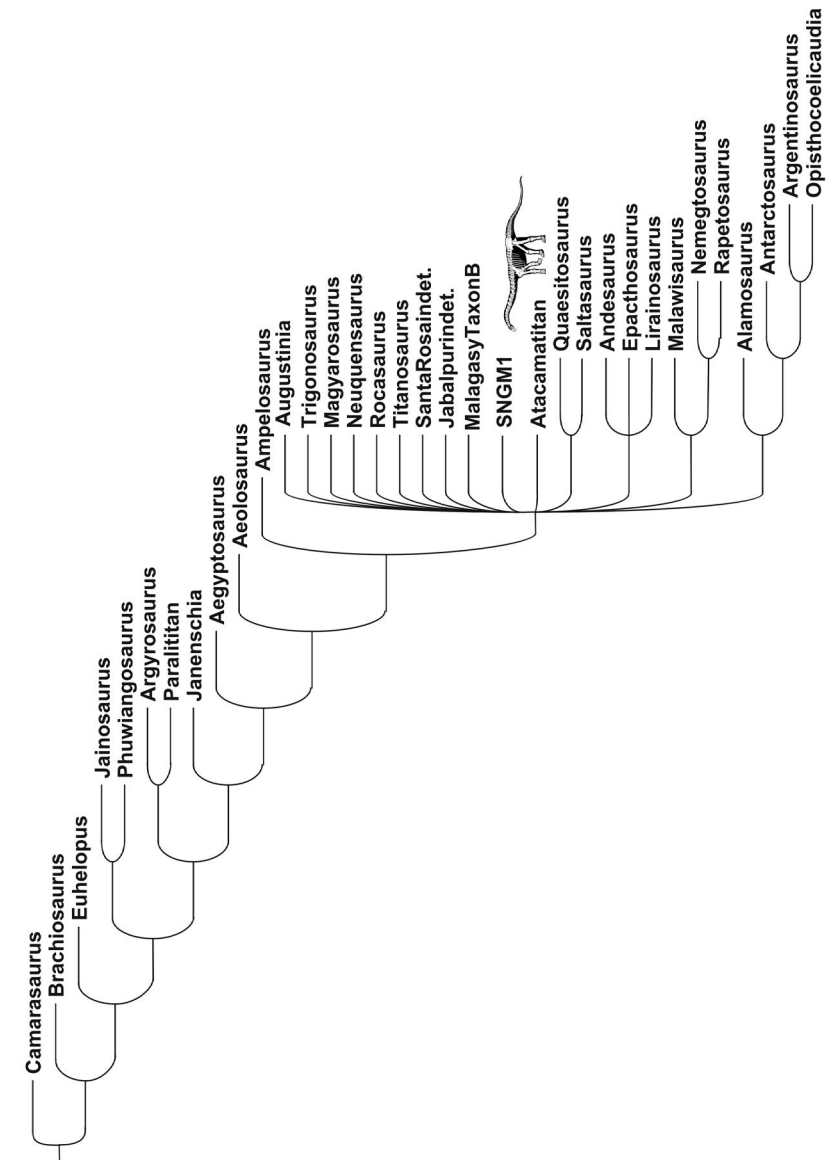


FIGURA 8. Árbol que indica la tendencia de reducción del tamaño en titanosaurios indicado con G en blanco mientras que G oscura indica tamaño grande, siguiendo el mismo método de Jianu y Weishampel (1999).

(2005), pese a tener menores niveles de soporte es una muestra más representativa de la problemática de los titanosaurios. En el punto en que ambos análisis concuerdan es respecto a la monofilia de Saltosauridae y sus subfamilias Opisthocoelicaudiinae y Saltosaurinae. El desacuerdo entre ambas está en la inconsistencia de la definición original del clado Lithostrotia (sensu Wilson 2002) y la inclusión de formas consideradas no saltasáuridos, por ejemplo *Rapetosaurus*, *Malawisaurus* en Wilson (2002). En el presente análisis estos taxa, junto a los especímenes chilenos, se muestran en un clado hermano a Saltosaurinae. A partir de un mayor muestreo taxonómico y por ende la inclusión de varios especímenes incompletos la composición del clado Saltosauridae se ve notablemente alterado. La subfamilia Opisthocoelicaudiinae definida por Wilson (2002) también aparece como parafilética en el consenso estricto. Curry-Rogers (2005) concuerda con incluir a *Malawisaurus* como titanosaurio derivado y sustenta la monofilia de un clado, no nombrado, que incluye a *Malawisaurus*, *Nemegtosaurus* y *Rapetosaurus* (Figura 1). El grueso de la discusión de las relaciones filogenéticas entre ambas hipótesis está dado en torno de este clado no nombrado. Así en los diferentes análisis es posible advertir la inclusión en mayor o menor grado de *Atacamaitan*, SNGM-1, *Trigonosaurus*, *Ampelosaurus* y *Magyarosaurus*. Es interesante notar que las formas afines a este clado han sido incluidas en discusiones respecto de su condición de enanos o gráciles e.g. *Magyarosaurus*, *Ampelosaurus*, SNGM-1, *Atacamaitan* y *Rapetosaurus* (Jianu y Weishampel 1999; Curry-Rogers y Forster 2001). Esta información es interesante ya que estos caracteres podrían estar reflejando una tendencia a la disminución del tamaño del linaje (Figura 8). El clado hermano a Saltosaurinae y este nodo sin nombre tiene como nodo ancestral a los Opisthocoelicaudiinae, los que incluyen titanosaurios de gran tamaño entre ellos a *Argentinosaurus*, considerado el titanosaurio más grande (tamaños estimados en 40 m de largo). Estos antecedentes permiten sustentar el reconocimiento de un clado que incluye a *Malawisaurus* y *Rapetosaurus* (Figs. 6 y 7) al cual esta relacionado SNGM-1.

El clado Lithostrotia, fue definido originalmente para incluir al ancestro en común más reciente compartido entre *Saltosaurus* y *Malawisaurus* y todos sus descendientes (Upchurch *et al.* 2004), en estos se incluía a otros titanosaurios derivados tales como *Opisthocoelicaudia* y *Alamosaurus*. Curry-Rogers (2005) considera a este clado como monofilético, en una diferente configuración, ya que tanto *Malawisaurus* como *Saltosaurus* están contenidos en un clado hermano a Opisthocoelicaudiinae, validando su monofilia. Sin embargo, en el presente análisis el índice de decaimiento observado en las topologías resultantes muestran que los nodos se colapsan fácilmente ($D=0-1$), y reaparece el clado Lithostrotia con su designación original.

Contexto biogeográfico

En torno de las relaciones biogeográficas se puede señalar que no existe un patrón notorio de vicarianza en las topologías resultantes. Los taxa observados, agrupados en formas de Laurasia y Gondwana presentan más bien un patrón de alternancia en cuanto a su distribución, llamada distribución en forma de peineta. Tal forma de distribución puede ser explicada por fenómenos de constante migración entre puntos geográficos disímiles (Figura 9). Tal caso es expuesto para los Ceratopsia (Serenio 1999) en donde pude verse la alternancia de distribución de taxa asiáticos y norteamericanos. Sin embargo, es difícil establecer los puntos de origen de esta alternancia ya que la mayor parte de los clados basales son de distribución pangeica o de edad jurásica o Cretácica Inferior (e.g., *Camarasaurus*, *Brachiosaurus*). Respecto a la discusión en torno de las diferentes hipótesis biogeográficas se puede señalar un caso puntual que afecta al clado a Opisthocoelicaudiinae, nodo que presenta a un taxón gondwánico (*Titanosaurus*) como taxón hermano, y un ingroup compuesto de dos taxa gondwánicos (*Argentinosaurus* y *Antarctosaurus*) y dos laurásicos (*Opisthocoelicaudia* y *Alamosaurus*). Esta distribución parece ser explicada por un evento de dispersión desde Gondwana hacia Laurasia. Esta hipótesis de distribución, contenida en la discusión introductoria, ha sido ampliamente defendida por Bonaparte (1984, 1986, 1999). En el contexto de la hipótesis del corredor americano es necesario validar la conexión entre las Américas en el Cretácico, ya que es un hecho conocido que estuvieron aisladas hasta el Plioceno, con el levantamiento de la cordillera de los Andes y el alineamiento de las placas de Cocos y Caribeña (Iturralde-Vinent y Gahagan 2002).

Sin embargo, en el Cretácico, la conectividad se debió al surgimiento de una variedad de elementos geográficos, como archipiélagos de islas volcánicas (Iturralde-Vinent y Gahagan 2002), desde el inicio del Cretácico y hasta el final del Eoceno (entre 135 y 35 millones de años).

La geología caribeña es de las más complejas, con una cantidad de eventos en todos los tiempos (Bachmann 2001). Los datos geológicos indican que entre las Américas hubo un importante movimien-

to tectónico que modificó notablemente la geografía del proto caribe, en especial por el desplazamiento del bloque de Chortis. El bloque de Chortis ha sido reconocido como una porción emigrante de la placa Norteamericana derivada hacia el lado pacífico por alteración en la dirección del movimiento de la placa del Pacífico contra las placas Farallón y Norteamericana. Malfait y Dinkleman (1972) ubican este desplazamiento en el Cenozoico, pero Gose y Swartz (1977) y Pindell y Barrett (1990) ubicaron su origen en el Cretácico. Datos paleomagnéticos del Cretácico “medio” y el Paleógeno temprano, muestran al bloque de Chortis experimentando una destacable serie de rotaciones y movimientos (Gose 1985; Gose y Swartz 1977). Gose (1985) posicionó este bloque, en el Cretácico Superior, adyacente al sur de México y Guatemala. Las paleoreconstrucciones de la posición de las placas, de Anderson y Schmidt (1983), indican que el bloque de Chortis estuvo perfectamente situado para servir de puente terrestre entre Norte y Sur América a partir del Cenomaniano. Posiblemente la datación de esta conexión esté descontinuada, especulando la existencia del puente hasta avanzado el Cretácico, tal vez hasta el Campaniano-Maastrichtiano.

CONCLUSIONES

Los especímenes de titanosaurios de Chile, SNGM-1 y *Atacamaitan*, pese a ser, por el momento, especímenes incompletos, están lo suficientemente bien representados como para ser incluidos en un análisis filogenético.

Los clados Lithostrotia, Saltosauridae, Opisthocoelicaudiinae y Saltosaurinae son grupos monofiléticos aunque, con la excepción de Saltosaurinae, presenten otro arreglo de taxa.

El clado Lithostrotia es el nodo más resuelto para agrupar a titanosaurios derivados. Adicionalmente, es posible reconocer algún grado de sobreposición y equivalencia con Saltosauridae, por lo que ambas definiciones (*sensu stricto*) deben ser revisadas.

SNGM-1 y *Atacamaitan* son considerados Lithostrotia en ambos conjuntos de datos así como en los análisis de soporte y consistencia empleados en las topologías resultantes.

En un contexto paleogeográfico, es difícil establecer un patrón vicariante para la mayoría de los clados de titanosaurios, siendo al parecer de tipo dispersiva. En el caso puntual de Opisthocoelicaudiinae, titanosaurios derivados incluidos en un clado cuyo outgroup es gondwánico y dos de los cuatro taxa que componen este clado son laurásicos, permite argumentar una dispersión en sentido de Gondwana-Laurasia durante el Cretácico Tardío. Tal interpretación es consistente con evidencias de un posible corredor entre las Américas durante la última parte del periodo Cretácico.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt) por el financiamiento en diferentes etapas de esta investigación. A Alexander Vargas, Marco Méndez y Alberto Veloso, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, por la revisión crítica de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHMANN, R.
2001 The Caribbean plate and the question of its formation. Institute of Geology, University of Mining and Technology Freiberg. <http://www.fiu/orgs/caribgeol>
- BONAPARTE, J.F. y R.A. CORIA
1993 Un nuevo y gigantesco saurópodo titanosaurio de la Formación Río Limay (Albiano-Cenomaniano) de la Provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 30: 271-282.
- BONAPARTE, J.F. y J.E. POWELL
1980 A continental assemblage of tetrapods from the Upper Cretaceous beds of El Brete, northwestern Argentina (Sauropoda, Coelurosauria, Carnosauria, Aves). *Mémoires de la Société Géologique de France* 139: 19-28.
- CAMPOS, D.A., A.W.A. KELLNER, R.J. BERTINI y R.M. SANTUCCI
2005 On a titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) vertebral column from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. *Arquivos do Museu Nacional* 63(3): 565-593.
- CASAMIQUELA, R.M., J. CORVALÁN y F. FRANQUESA
1969 Hallazgo de dinosaurios en el Cretácico Superior de Chile. Su importancia cronológica - estratigráfica. Instituto

- de Investigaciones Geológicas, Boletín 25: 1-31.
- CHONG, G.
1985 Hallazgo de restos óseos de dinosaurios en la Formación Hornitos, Tercera Región (Atacama, Chile). In IV Congreso Geológico Chileno, 1: 152-159.
- CURRY-ROGERS, K.A.
2005 Titanosauria: a phylogenetic overview. In K. Curry Rogers y J. Wilson (eds.), *The Sauropods: Evolution and Paleobiology* pp. 50-103.
- CURRY-ROGERS, K.A. y C.A. FORSTER
2001 The last of the dinosaur titans: a new sauropod from Madagascar. *Nature* 412: 530-533.
- FALCONER, H.
1868 Memorandum on two remarkable vertebrae sent by Dr. Oldham from Jubbulpore-Spilsbury bed. In: *Paleontological Memoirs and Notes of the Late Hugh Falconer*, Vol. I: 418-419.
- GILMORE, C.W.
1946 Reptilian fauna of the North Horn Formation. *United States Geological Survey* 210: 1-15.
- HARRIS, J.D. y P. Dodson
2004 A new diplodocoid sauropod dinosaur from the Upper Jurassic Morrison Formation of Montana, USA. *Acta Paleontologica Polonica* 49(2): 197-210.
- KELLNER, A.W.A., D. RUBILAR-ROGERS, A. VARGAS y M. SUÁREZ
2011 A new titanosaur sauropod from the cretaceous of Atacama Desert, Chile. *Proceedings of the Third Gondwanan Dinosaurs Symposium. Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 83(1): 211-219.
- LYDEKKER, R.
1877 Notices of a new and other Vertebrata from Indian Tertiary and Secondary rocks. *Records of the Geological Society of India* 10: 30-43.
- LYDEKKER, R.
1879 Indian Pre-Tertiary Vertebrata. Part 3. Fósil Reptilia and Batrachia. *Paleontol. Indica* I: 1-36.
- MARTIN, V., E. BUFFETAUT y V. SUTEETHOR
1994 A new genus of sauropod dinosaur from the Sao Khua Formation (Late Jurassic to Early Cretaceous) of north-eastern Thailand; *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 391: 125-132.
- MCINTOSH, J.S.
1990 Sauropoda. In D. Weishampel, P. Dobson y H. Osmolska (eds.), *The Dinosauria*. Pp. 345-401.
- MORENO, K., D. RUBILAR y N. BLANCO
2000 Icnitas de dinosaurios de la Formación Chacarilla, I y II Región, norte de Chile. *Ameghiniana, Suplemento* 37(4): 30R.
- MÜLLER, K.
2004 PRAP - calculation of Bremer support for large data sets. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31: 780-782.
- RUBILAR-ROGERS, D.
2003 Registro de dinosaurios en Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 52: 137-150.
- RUBILAR-ROGERS, D.
2005 Titanosauriformes remains from Quebrada Cortadera (Tolar Formation, Upper Cretaceous), Atacama Desert, Chile. *XXI Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*, Plaza Huincul, p. 38.
- RUBILAR-ROGERS, D. y R. OTERO
2008 Reporte de un nuevo yacimiento con icnitas de dinosaurios (Theropoda-Sauropoda) en el Desierto de Atacama. *Actas I Simposio Paleontología en Chile* p. 87-90.
- RUBILAR-ROGERS, D., R. OTERO, R. YURY-YAÑEZ, A. VARGAS, C. GUTSTEIN
2012 An overview of the dinosaurs fossil record from Chile. *Journal of South American Earth Sciences* 37:242-255.
- SALGADO, L., R. CORIA y J. CALVO
1997 Evolution of titanosaurid sauropods. I: phylogenetic analysis based on the postcranial evidence. *Ameghiniana* 34: 3-32.
- SALINAS, P., P. SEPÚLVEDA y L.G. MARSHALL
1991 Hallazgo de restos óseos de dinosaurios (saurópodos), en la Formación Pajonales (Cretácico Superior) Sierra de Almeyda, II Región de Antofagasta, Chile: implicancia cronológica. In VI Congreso Geológico Chileno 1: 534-537.
- SEELEY, H.G.
1869 Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria and Reptilia, from the Secondary system of strata arranged in the Woodwardian Museum of the University of Cambridge, Cambridge 143 pp.
- SEELEY, H.G.
1876 On *Macrurosaurus semnus* (Seeley), a long-tailed animal with procoelus vertebrae from the Cambridge Upper Greensand, preserved in the Woodwardian Museum of the University of Cambridge. *Q. J. Geol. Soc. London* 32: 440-444.

- SERENO, P.C.
1999 The evolution of dinosaurs. *Science* 284: 2137-2147.
- SIMPSON, G.G.
1980 Splendid isolation, the curious history of Southamerican mammals. *Yale University Press*, New Haven, Connecticut. 266 pp.
- SWOFFORD, D.L.
2003 Paup* phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods), Version 4.0. Sunderland, Massachusetts: Sinauer.
- UPCHURCH, P.
1998 The phylogenetic relationships of sauropod dinosaurs. *Zoological Journal of the Linnean Society*, Vol. 124, p. 43-103.
- UPCHURCH, P., P.M. BARRET y P. DODSON
2004 Sauropoda. In Weishampel, D.B.; Dodson, P. y Osmólska, H. (eds.) *The Dinosauria*, 2nd ed. University of California Press, Berkeley p. 259-322.
- WIENS, J.J.
1998 Does adding characters with missing data increase or decrease phylogenetic accuracy? *Syst. Biol.* 47(4): 625-640.
- WIENS, J.J.
2003a Missing data, incomplete taxa, and phylogenetic accuracy. *Syst. Biol.* 52 (4): 528-538.
- WIENS, J.J.
2003b Incomplete taxa, incomplete characters, and phylogenetic accuracy: is there a missing data problem? *The Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 297-310.
- WILSON, J.
2002 Sauropod dinosaur phylogeny: critique and cladistic analysis. *Zoological Journal of the Linnean Society* 136(2): 217-276.
- WILSON, J. y M.T. Carrano
1999 Titanosaur locomotion and the origin of "wide-gauge" trackways: a biomechanical and systematic perspective on sauropod locomotion. *Paleobiology* 25: 252-267.

Recibido: 31-jul-2012; Aceptado: 05-sep-2012

**NOTAS SOBRE UN HALLAZGO DE *MEGATHERIUM* SP.
(MAMMALIA, XENARTHRA, MEGATHERIIDAE)
EN EL CURSO INFERIOR DEL RÍO SALADO
(REGIÓN DE ANTOFAGASTA, CHILE)**

Osvaldo Rojas M.¹, Patricio López M.² e Ismael Martínez R.³

¹Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama, Av. Bernardo O'Higgins s/n
Interior del Parque El Loa, Calama, Chile; museocalama@vtr.net

²Universidad Católica del Norte, IIAM, Gustavo Le Paige S/Nº, San Pedro de Atacama, Chile; patri-
ciolopezmend@yahoo.es

³Av. Irarrázaval 2061, Depto. 408, Ñuñoa, Santiago de Chile; ismart68@gmail.com

RESUMEN

Se presentan los resultados del análisis taxonómico de una mandíbula asignada a *Megatherium* sp. y recuperada en un depósito secundario sobre la terraza fluvial norte en el curso inferior de río Salado (Región de Antofagasta, Chile). La comparación de las dimensiones de los molariformes mandibulares señala que el espécimen de río Salado posee un tamaño menor a *M. americanum* y mayor a *M. altiplanicum*, acercándose a los rangos de *M. tarijense*, *M. sundti* y *M. medinae*. Si bien el material fue recolectado a partir de un bloque colapsado de un estrato aún no identificado, tanto los sedimentos impregnados en los intersticios del hueso como la distribución estratigráfica del género en otros sitios del área, sugieren que la mandíbula proviene de depósitos de la Formación Chiu-Chiu (Pleistoceno superior y Holoceno superior).

Palabras clave: *Megatherium*, Formación Chiu-Chiu, Pleistoceno, Norte, Chile.

ABSTRACT

Notes on a finding of *Megatherium* sp. (Mammalia, Xenarthra, Megatheriidae) in the lower course of the Salado River (Region of Antofagasta, Chile). We present results of a taxonomic analysis of a mandible assigned to *Megatherium* sp. which was recovered from a secondary deposit on the fluvial north terrace in the lower course of the Salado River (Antofagasta Region, Chile). The comparison of the dimensions of the mandibular molariforms indicates that the Salado River specimen is smaller than *M. americanum* and larger than *M. altiplanicum*, being closer to the ranges of *M. tarijense*, *M. sundti* and *M. medinae*. Although the materials were collected from a collapsed block of a yet unidentified layer, sediments impregnated in the interstices of the bone, and in agreement with the stratigraphic distribution of the genus in other sites of the area suggest that the mandible comes from deposits of the Chiu-Chiu Formation (Upper Pleistocene and Upper Holocene).

Key words: *Megatherium*, Chiu-Chiu Formation, Pleistocene, North, Chile

INTRODUCCIÓN

Los restos del género *Megatherium* Cuvier, 1796, han sido registrados en Chile desde el extremo norte hasta la zona centro del país (Fuenzalida 1963; Casamiquela y Sepúlveda 1974; Frassinetti y Azcárate 1974; Frassinetti 1982; Salinas *et al.* 1991; Moreno *et al.* 1991; 1994, Casamiquela 1999; Frassinetti y Alberdi 2001; Canto *et al.* 2010). En su totalidad, los restos fósiles han sido determinados como *Megatherium medinae* Philippi, 1893, especie que corresponde a una forma de tamaño intermedio similar a *M. sundti* Philippi, 1893 y *M. tarijense* Gervais y Ameghino, 1880, mayor en talla a *M. altiplanicum* Saint-André y De Iuliis, 2006, aunque menor a *M. americanum* Cuvier, 1796 (De Iuliis 2006).

En el extremo norte los hallazgos provienen de la zona de Pampa de Tamarugal (Región de Tarapacá), Pica-Matilla (Región de Tarapacá) y Chiu-Chiu (Región de Antofagasta) dentro de depósitos asignados al Pleistoceno de acuerdo a la distribución estratigráfica de los restos, desconociéndose hasta el momento dataciones radiométricas directas (Casamiquela 1999; Frassinetti y Alberdi 2001; Canto *et al.* 2010). Dentro de estos registros, uno de los más completos corresponde al material extraído en el sector de Jalquincha (sitio Jalquincha-1 *sensu* López *et al.* 2010), clasificado por Salinas *et al.* (1991) como *Megathe-*

rium medinae. Los fósiles fueron hallados fortuitamente en una cantera emplazada a unos tres kilómetros al este de la ciudad de Calama dentro de la Formación Chiu-Chiu en sedimentos que rellenan la cuenca del río Loa.

En el año 2010, lugareños de Lasana encontraron una mandíbula de *Megatherium* en el curso inferior del río Salado, hallazgo que fue notificado a los funcionarios del Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama (MUHNCAL en adelante) de Calama. La visita al lugar del hallazgo permitió detectar precarias condiciones de preservación del fósil lo que derivó en la necesidad de preservar el registro, procediendo a la toma de antecedentes del contexto. De acuerdo al registro que se lleva de los hallazgos de la zona y a los antecedentes previos en la misma terraza fluvial, el registro de Río Salado, denominado sitio RSAL-2, puede relacionarse en términos cronológicos al hallazgo de *M. medinae* en Chiu-Chiu y de otros sitios con mamíferos extintos en esta cuenca y en la de Calama (López y Labarca 2005; López *et al.* 2005, 2007, 2010; Alberdi *et al.* 2007; Gelfo *et al.* 2008; Martínez *et al.* 2009; Cartajena *et al.* 2010). Los objetivos de este trabajo son (1) realizar una descripción anatómica del fósil, (2) discutir sobre su asignación taxonómica y (3) discutir la relación cronológica de este hallazgo con otros yacimientos de la zona abordando su posible proveniencia estratigráfica pese a lo alterado del contexto.

CONTEXTO GEOLÓGICO DE LOS HALLAZGOS

Los estudios geológicos de la cuenca de Calama y Chiu-Chiu son diversos (Naranjo y Paskof 1981; Marinovic y Lahsen 1984; May *et al.* 1999, 2005; Blanco y Tomlinson 2009, entre otros). No obstante, dentro de los estudios estratigráficos de depósitos post Eoceno destacan los realizados por Naranjo y Paskof (1981), Marinovic y Lahsen (1984), además de la publicación reciente de la Carta Chiu-Chiu por Blanco y Tomlinson (2009). Marinovic y Lahsen (1984) dividieron la cuenca en tres unidades discordantes denominadas Formación Calama, que abarca del Mioceno Superior a Medio, la Formación El Loa que va del Mioceno Superior al Plioceno Inferior, y por último la Formación Chiu-Chiu que va del Plioceno Superior hasta el Pleistoceno. Dentro de los estratos del Plioceno al Pleistoceno se ha reconocido una unidad estratigráfica denominada Estratos Quebrada Chiquinaputo equivalente a la Formación Chiu-Chiu (Marinovic y Lahsen 1984; May *et al.* 2005). May *et al.* (1999, 2005) han redefinido la litoestratigrafía de la Cuenca de Calama a partir de dataciones por $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. Así, la Formación El Loa es reasignada al Mioceno Inferior-Plioceno Superior incluyendo cuatro formaciones: Jalquincha, Opache, Lasana y Chiquinaputo (May *et al.* 2005). La Formación Calama fue datada para el Eoceno Inferior a Mioceno Inferior, mientras que la Formación Chiu-Chiu mantiene su edad Plioceno-Pleistoceno (May *et al.* 2005). Durante la sucesión que va de Eoceno al Pleistoceno, los diversos eventos de sedimentación acontecieron dentro de condiciones climáticas áridas a semiáridas identificadas a partir de diatomitas y carbonatos palustres (May *et al.* 2005).

Blanco y Tomlinson (2009) en la Carta Chiu-Chiu señalan que sobre el basamento paleozoico-triásico descansan cuatro secuencias principales que conforman el relleno sedimentario de la cuenca cenozoica de Calama. Estas secuencias se distribuyen en dos unidades estratigráficas: el Grupo El Loa (Oligoceno-Plioceno Superior) y la Formación Chiu-Chiu (Pleistoceno). Esta última secuencia, se depositó sobre las unidades del Grupo El Loa y se caracteriza por un sistema de abanico fluvial, alimentado por los antiguos ríos Loa y Salado en donde se formaron en su sector medio y distal efímeras lagunas palustres (Blanco y Tomlinson 2009). La Formación Chiu-Chiu hacia el este y sureste se acopla con *facies* de playa aluvial contemporáneas y que corresponden a depósitos aluviales asignados al Pleistoceno-Holoceno Medio, los cuales se asocian temporalmente a depósitos salinos localizados en pequeñas cuencas endorreicas cubiertas por sedimentos aluviales activos del Holoceno superior (Blanco y Tomlinson 2009).

La mandíbula del sitio RSAL-2 proviene del curso medio del río homónimo, y fue hallada sobre la terraza fluvial norte en un sector aledaño a la Laguna Inca Coya. Este hallazgo se encuentra a 200 m al este del sitio RSAL-1 de donde proviene un fragmento de costilla de un posible Gomphotheriidae depositado en el MUHNCAL (López *et al.* 2010). Al igual que este espécimen, la muestra de RSAL-2 fue recolectada en superficie a partir de un bloque rodado de un estrato no determinado en terreno y que mediante preparación en laboratorio fue posible extraer de la mandíbula. El área en donde se recolectó este bloque se caracteriza por una base de gravas y areniscas finas, con sobreposición de estratos de diatomitas y limos brechadas por turbas, y con concentraciones de gastrópodos de agua dulce como los géneros *Littoridina* y *Succinea* (Valdovinos 2006). Si bien en la superficie del espécimen se observó un leve recubrimiento de estratos

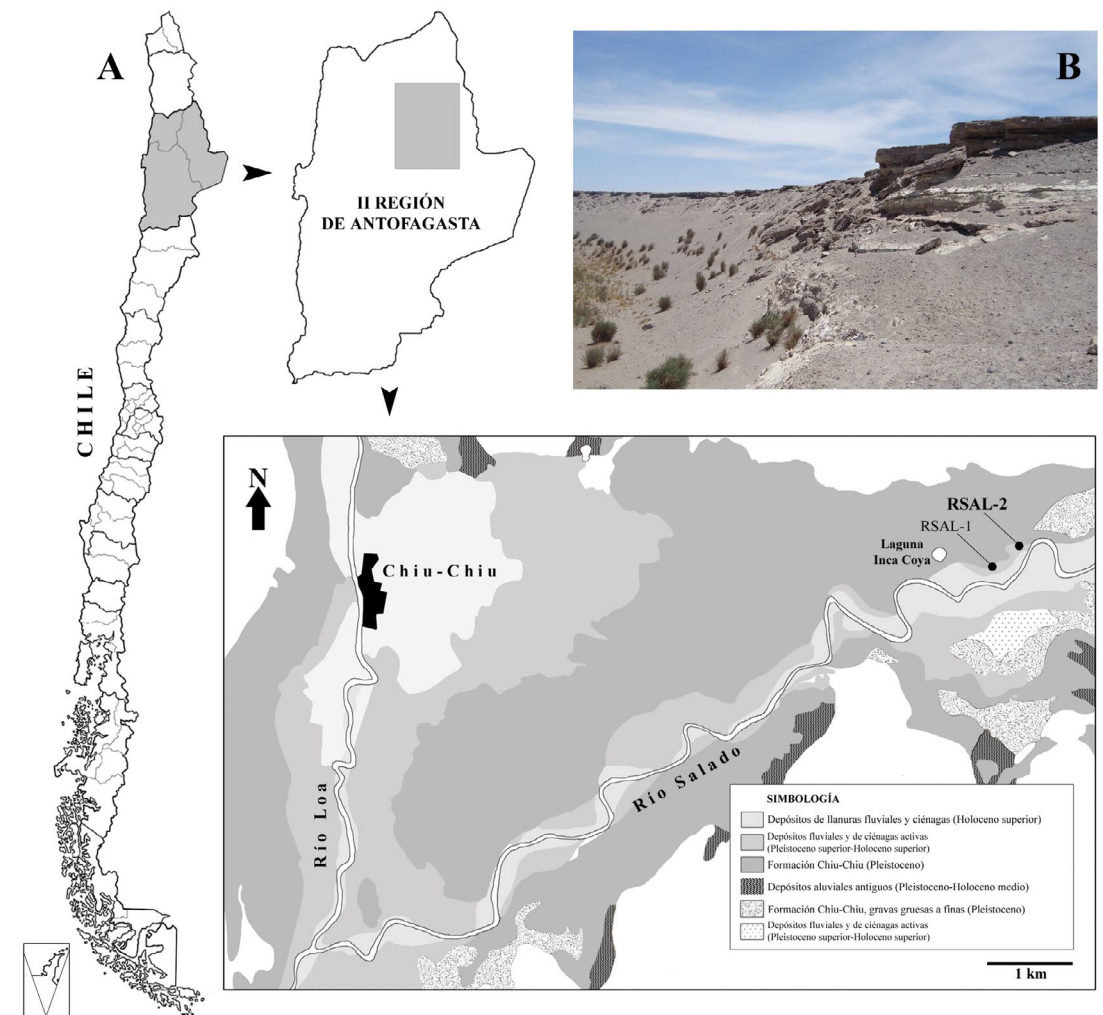


FIGURA 1. (a) Ubicación del sitio RSAL-2, y (b) vista del sector del hallazgo hacia el oeste (Información geológica tomada y modificada de Blanco y Tomlinson 2009).

de diatomitas, la posterior limpieza de intersticios del fósil como alvéolos y tejido trabecular permitió recolectar y determinar arenas y gravas atribuibles a un antiguo depósito fluvial asignable de acuerdo a los datos de Blanco y Tomlinson (2009) a la Formación Chiu-Chiu y que se asocian a edades que van del Pleistoceno superior al Holoceno superior, aspecto que será discutido más adelante.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material estudiado corresponde a una rama mandibular izquierda depositada actualmente en el MUHN-CAL con el código RSAL-2/1. La mandíbula se recolectó en un mal estado de conservación debido al alto grado de meteorización en su superficie medial y por la deformación de la rama ascendente producida por la presión de sedimentos. A estos daños se unen fracturas transversales postdepositacionales que interceptan las fisuras producidas por meteorización. Debido a esto, se requirió un proceso de consolidación del hueso mediante acetato de polivinilo (PVA) y un reensamblado de los fragmentos con masilla epóxica, labor desarrollada en el MUHN-CAL. Para la comparación del material se utilizaron las colecciones del MUHN-CAL y las medidas de *M. altiplanicum*, *M. sundti*, *M. gallardoi*, *M. (Pseudomegatherium) tarijense* discutidas en la literatura especializada (ver Frassinetti y Azcárate 1974, Saint-André y De Iuliis 2001, Brandoni *et al.* 2008, De Iuliis 2009). Debido a que únicamente se obtuvieron medidas de molariformes y no del resto de la mandíbula producto del alto grado de deformación, el análisis métrico se realizó mediante dispersiones bivariantes a partir de la longitud mesiodistal y el ancho vestibulolingual del m2 y m3 con el objetivo de identificar tendencias de tamaño de la muestra de RSAL-2. Todas las medidas son expresadas en mm.

Abreviaturas: MUHN-CAL, Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama; MNHN, Museo de Historia Natural de Santiago; m1, primer molariforme; m2, segundo molariforme, m3, tercer molariforme; m4, cuarto molariforme; LTSM, longitud total de la serie molariforme; RSAL-1, Río Salado-1; RSAL-2, Río Salado-2.

RESULTADOS

Sistemática Paleontológica (*sensu* McKenna y Bell 1997)

Magnaorden XENARTHRA Cope, 1889

Orden PILOSA Flower, 1833

Infraorden MEGATHERIA McKenna y Bell, 1997

Superfamilia MEGATHEROIDEA Gray, 1821

Familia MEGATHERIIDAE Gray, 1821

Subfamilia MEGATHERIINAE Gray, 1821

Género *Megatherium* Cuvier, 1796

Megatherium sp.

Material referido: RSAL-2/1, mandíbula izquierda

Descripción y comparación del espécimen

La mandíbula posee la serie molariforme (m1, m2, m3 y m4) completa cuya longitud total es de ca. 165 mm (medida LTSM). El m4 presenta una leve distorsión en relación a su posición original debido a la deformación de la rama mandibular a nivel del m3-m4 producto de la presión de los sedimentos durante el proceso de fosilización, por lo que la medida LTSM debe ser considerada como una aproximación con un leve rango de error. Pese a esto, se observa que en vista lateral el margen anterior cubre la mayoría del m4. Todos los molariformes tienen la superficie oclusal rota, observándose la capa de cemento y ortodentina. Tanto el proceso angular como los procesos condilar y coronoide están ausentes debido al deterioro postdepositacional de la mandíbula. La rama mandibular ascendente es marcadamente alta y en relación al cuerpo de la mandíbula forma un ángulo casi recto. El área de inserción del masetero se encuentra bien definida, rasgo que no se observa para el área de inserción del temporal. La sínfisis mandibular se encuentra erosionada por lo que no se observa el área de unión con la mandíbula derecha.

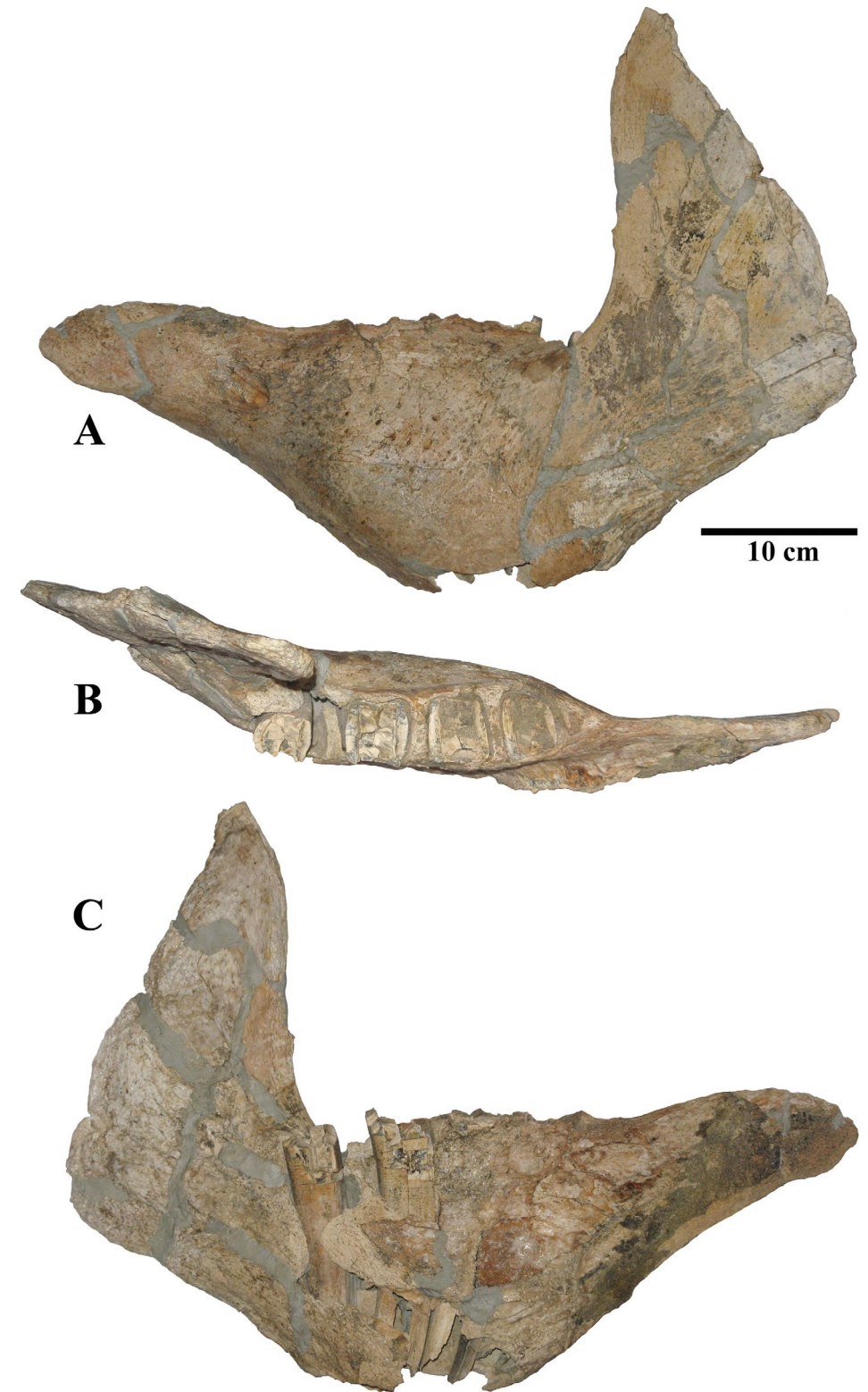


FIGURA 2. Mandíbula izquierda de *Megatherium* sp. del sitio RSAL-2: (a) vista lateral; (b) vista oclusal, y (c) vista medial.

Código	M1	m2	m3	m4
RSAL-2/1	33,9/38,9	35,2/39,8	39,9/37,9	32,2/fragmentado

Cuadro 1. Medidas (mesiodistal/vestibulolingual) de la serie molariforme de la mandíbula izquierda de *Megatherium* sp. del sitio Río Salado 2.

La longitud de la serie molariforme de RSAL-2 es levemente mayor a los valores indicados por De Iuliis (2006:165) de mandíbulas de *M. sundti* incluyendo el holotipo descrito por Philippi (1893) proveniente de Ulloma, Bolivia, y depositada actualmente en el MNHN (SGO PV 277). Al respecto, los valores LTSM de *M. sundti* van de los 145 mm a los 154 mm. Esta situación se repite con *M. altiplanicum* del Plioceno del Altiplano de Bolivia cuyo LTSM de acuerdo a Saint-André y De Iuliis (2001) es de 143,6 mm. Por su parte, los valores de LTSM para *M. (Pseudomegatherium) tarijense* del Lujanense de Tarija, Bolivia, van de 152 mm a 204 mm (De Iuliis 2009). En comparación a las mandíbulas de *M. medinae* el LTSM se acerca a la medida de la mandíbula exhumada en Lo Hermida, Santiago de Chile (SGO PV 236) cuyo valor es de 170 mm (Frassinetti y Azcárate 1974). Las medidas de la longitud de la serie molariforme de RSAL-2 es levemente mayor al espécimen de *M. medinae* del sitio Jalquincha-1 de la zona de Chiu-Chiu cuyo LTSM es de 124 mm, aunque cabe notar que este último individuo corresponde a un juvenil, aspecto observado en la no fusión de las epífisis de los huesos largos (Salinas et al. 1991, López et al. 2010). En la mandíbula utilizada por Philippi para fundar la especie *M. medinae* (SGO PV 252) proveniente de Pampa del Tamarugal, Chile, la medida LTSM es de 153 mm. En cambio, esta medida en *M. gallardoi* del Ensenadense de la Pampa Argentina, es de 223 mm, mayor a la mandíbula de RSAL-2 y que presenta rangos de tamaño similares a *M. americanum* (Brandoni et al. 2008).

A partir de las medidas expuestas en el Cuadro 1, en la Figura 3A se aprecia la dispersión de la longitud mesiodistal y el ancho vestibulolingual del m2 de la mandíbula de RSAL-2 comparadas con similares especímenes de *M. gallardoi*, *M. altiplanicum*, *M. (Pseudomegatherium) tarijense*, y con *M. medinae* de Chiu-Chiu (JAL-1) y Lo Hermida (SGO PV 36), mientras que en la Figura 3B las mismas medidas se graficaron para el m3. Ambas dispersiones muestran el menor tamaño del segundo y tercer molariforme de RSAL-2/1 en comparación a *M. gallardoi* y *M. (Pseudomegatherium) tarijense*. Sobre lo mismo, el tamaño del m2 de Río Salado se agrupa con dos muestras de *M. (Pseudomegatherium) tarijense* y el *M. medinae* de Lo Hermida (SGO PV 236), mientras que es mayor al *M. medinae* juvenil de Chiu-Chiu (JAL-1), *M. altiplanicum* y dos especímenes de *M. (Pseudomegatherium) tarijense*. Una situación similar se observa en el m3, aunque una muestra de *M. (Pseudomegatherium) tarijense* posee un ancho vestibulolingual menor al espécimen RSAL-1/2.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se mencionó anteriormente, la única especie de *Megatherium* descrita para el norte-centro de Chile corresponde a *M. medinae*. Esta especie fue definida por Philippi en 1893 mediante una mandíbula proveniente de la Pampa del Tamarugal, en la Región de Tarapacá (Philippi 1893; Casamiquela 1999). Philippi (1893) separa *M. medinae* de *M. sundti* sobre la base de la orientación de la serie molariforme superior. Una posterior revisión realizada por Casamiquela (1967) señala que *M. medinae* es un *nomen nudum* mientras que otras revaluaciones han validado esta especie y la han separado de *M. sundti* Philippi, 1893, considerada como sinónimo de *M. medinae* por Casamiquela y Sepúlveda (1974). Esta situación se debe a que las diferencias observadas por Philippi (1893) entre *M. medinae* y *M. sundti* pueden ser consideradas como variaciones intraespecíficas (Casamiquela y Sepúlveda 1974), aspecto en el que coinciden Hoffstetter (1986) y también Marshall y Salinas (1991) en su revisión de los materiales de la colección Lorenzo Sundt de Ulloma, Bolivia. Casamiquela y Sepúlveda (1974) sugieren que *M. medinae* es una forma transicional entre especies primitivas de *Eremotherium* y las más derivadas especies del género *Megatherium*. Por su parte, Frassinetti y Ascárate (1974) señalan que existen diferencias entre *M. medinae* y *M. sundti* debido a que este último taxa es más pequeño y porque además la distribución de las series molariformes de la mandíbula son paralelas mientras que en *M. medinae* tienden a ser divergentes. No obstante, ambos rasgos (tamaño y

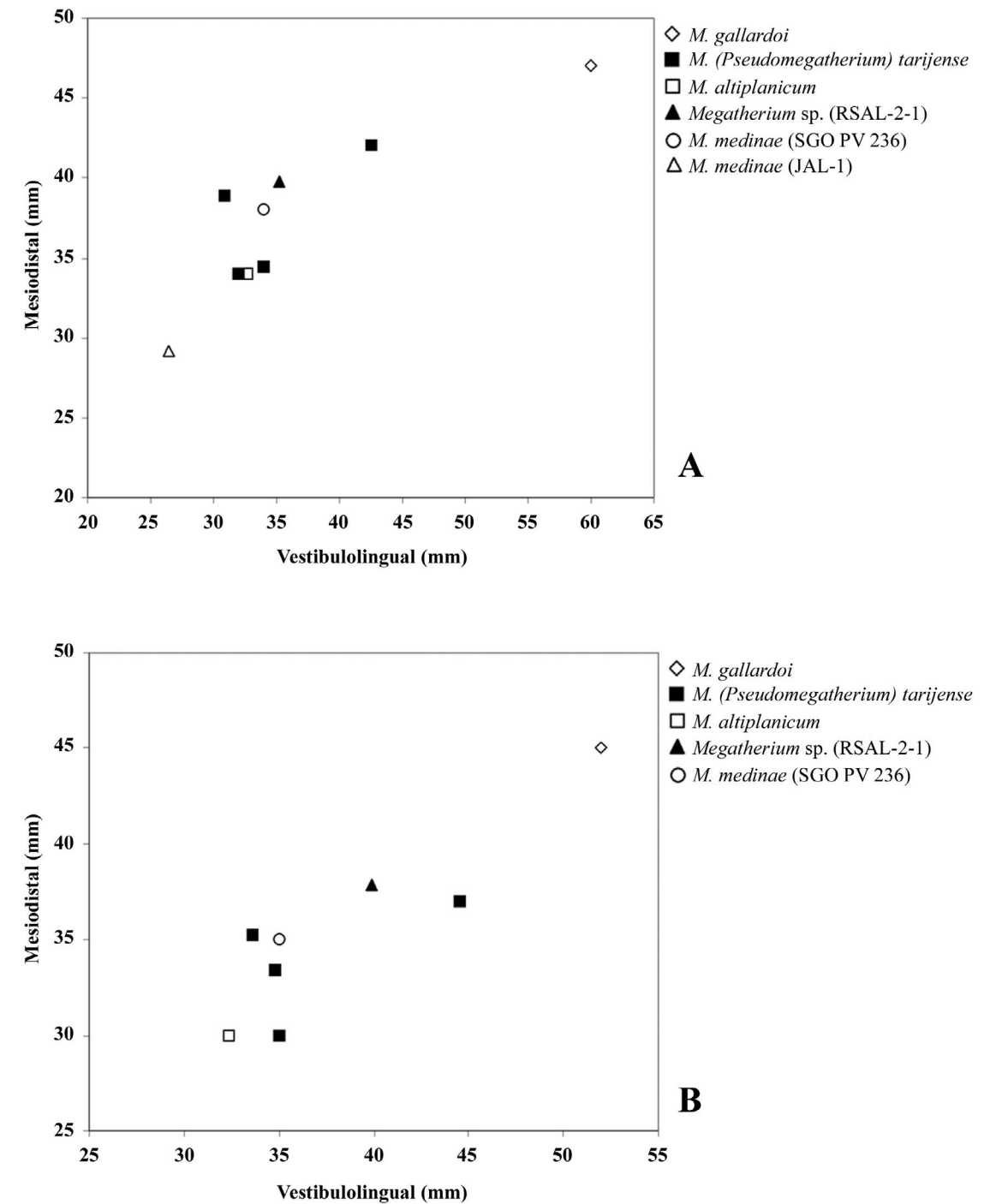


FIGURA 3. (a) Dispersión bivalente de la longitud mesiodistal y el ancho vestibulolingual del m2 de RSAL-2 comparadas con muestras de *M. medinae*, *M. gallardoi*, *M. altiplanicum* y *M. (Pseudomegatherium) tarijense*, (b) Dispersión bivalente de la longitud mesiodistal y el ancho vestibulolingual del m3 de RSAL-2 comparadas con muestras de *M. medinae*, *M. gallardoi*, *M. altiplanicum* y *M. (Pseudomegatherium) tarijense* (Datos tomados Frassinetti y Azcárate 1974, Saint-André y De Iuliis 2001, Brandoni et al. 2008, De Iuliis 2009).

posición de la serie molariforme inferior) deben ser tomadas con cautela debido a posibles deformaciones de la mandíbula considerada en el análisis y depositada actualmente en el MNHN con el código SGO PV 252 (De Iuliis 2006:163). Pese a estas discusiones se considera que *M. medinae* corresponde a una forma de tamaño medio similar a *M. sundti* y *M. tarijense*, mayor a *M. altiplanicum* y menor a *M. americanum* (De Iuliis 2006). El cráneo, desde una vista dorsal, es más sinuoso en relación a *M. sundti* con una dentadura menos comprimida anteroposteriormente, con el margen anterior del coronoide menos vertical en comparación a *M. sundti* (De Iuliis 2006). Para el esqueleto postcraneal, destaca la robustez del fémur y tibia de *M. medinae* comparado a *M. americanum*, *M. sundti* y *M. altiplanicum*, siendo similar a *M. tarijense* (Frassinetti y Ascárate 1974, De Iuliis 2006:164). En el caso del fémur, de acuerdo a Casamiquela y Sepúlveda (1974) uno de los rasgos propios de *M. medinae* corresponde al borde lateral que es casi rectilíneo, mientras que para Saint-André y De Iuliis (2001) la diáfisis del fémur es menos comprimida y el borde lateral y medial son prácticamente paralelos, lo que según estos autores se debe a estados plesiomórficos de esta especie.

En el caso de las mandíbulas se ha observado para *M. sundti* y *M. medinae* un tamaño y morfología similar (De Iuliis 2006). En las mandíbulas de *M. sundti* se aprecia, no obstante, que el margen anterior del proceso coronoide se dispone más vertical y separado anteriormente con una apariencia más comprimida, mientras que en vista lateral el margen anterior cubre todo o la gran parte del m4. Estos rasgos no son observables en el espécimen de RSAL-2, salvo el margen anterior de la mandíbula que en vista lateral cubre la mayoría de la superficie del m4. En relación al tamaño de la serie molariforme inferior (LTSM), las medidas de RSAL-2/1 se acerca a los valores de *M. (Pseudomegatherium) tarijense*, *M. sundti* y a las de algunos especímenes de *M. medinae* lo que sitúa a la muestra de Río Salado dentro de los megatéridos de tamaño intermedio. Esta situación se observa además en la dispersión de los molariformes segundo y tercero. No obstante, se ha clasificado la muestra RSAL-2/1 como *Megatherium* sp. debido a que no se observan rasgos morfológicos que permitan adscribirla a alguna especie en particular y porque las diferencias de tamaño observadas pueden deberse a variaciones intraespecíficas (Casamiquela y Sepúlveda 1974, De Iuliis 2006). Si bien, la especie *M. medinae* es propia del área de estudio y sus rangos de tamaño son comparables a la mandíbula de río Salado consideramos que el género *Megatherium* y sus especies deben ser revaluadas en territorio chileno. Las similitudes y diferencias entre *M. medinae* y *M. sundti* por ejemplo, requieren de una detallada revisión a partir de restos más íntegros. La ausencia de elementos postcraneales en RSAL-2 también dificulta la asignación específica del material disponible.

En relación a la cronología, los primeros hallazgos de *Megatherium* en el norte grande de Chile fueron asignados dentro de una edad Plioceno. La posterior revisión de Casamiquela y Sepúlveda (1974) reasigna los restos al Pleistoceno. No obstante, la información estratigráfica y cronológica de los yacimientos que portan fósiles de *Megatherium* es escasa. Una de las descripciones más detalladas provienen del sector de Jalquín en donde se localizaron restos de un *Megatherium medinae* juvenil los que de acuerdo a Salinas *et al.* (1991:306): "... fue recolectada en sedimentos que rellenan la cuenca del río Loa, la cual se originó, posiblemente, por efectos tectónicos a partir del Mioceno superior. Su evolución estratigráfica está representada por unidades de distribución continua discontinua a lo largo del curso del río Loa. En el sector donde se recolectó el fósil se distinguen dos unidades principales de roca, separadas entre sí, disconformemente: La Formación El Loa, Mioceno superior, y la Formación Chiuchiu, Plioceno superior-Pleistoceno". No obstante, la reciente revisión de la Formación Chiuchiu realizada por Blanco y Tomlinson (2009) la asignan al Pleistoceno, señalando a además, un ambiente para la Formación Chiuchiu de depositación fluvial, influenciado por las variaciones de caudal y la formación local de zonas lacustres (Blanco y Tomlinson 2009:28). La mandíbula del sitio RSAL-2 proviene de la terraza fluvial norte del río Salado y fue recolectada de un bloque rodado de un yacimiento aún no determinado. El área se caracteriza por una base gravas y areniscas finas, con estratos de diatomitas sobrepuestos y limos cortados por turbas. El sedimento al interior del hueso corresponde a arenas y gravas atribuibles a un antiguo depósito fluvial propio de la Formación Chiuchiu. Cercano al yacimiento RSAL-2, específicamente en el poblado Chiuchiu y laguna Inca Coya, Rech y colaboradores (2002) efectuaron análisis de 14C AMS en material orgánico los que dieron valores de >48.000, 22.470±260, 41.400±1.700 y 19.240±170 años AP, material orgánico que puede asociarse a la turba de los alrededores de RSAL-2. Si bien, la falta de identificación del sitio de proveniencia de la muestra RSAL-2/1 impide por el momento su asignación cronológica relativa, la presencia de arenas y gravas en los intersticios de la mandíbula apunta a que futuras pesquisas en el río Salado deben dirigirse

a los estratos de la Formación Chiuchiu, ya que además otros registros de fauna extinta, específicamente en la cuenca de Calama, han sido recuperados en sedimentos asignados a esta Formación (Cartajena *et al.* 2010, López *et al.* 2010).

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a Norberto Pérez Pérez lugareño del pueblo de Lasana por informar del hallazgo. Agradecemos además a Paul Maluenda Bolados, asesor de la unidad paleontológica del Museo de Historia Natural y Cultural del Desierto de Atacama y al profesor Eduardo Aballay Yáñez por su ayuda en el registro fotográfico. A David Rubilar, jefe del área de Paleontología del MNHN por las facilidades en la revisión de las colecciones del museo. Por último, agradecemos a los evaluadores del presente trabajo y al editor del Boletín Sr. Herman Núñez, cuyas observaciones y críticas permitieron mejorar la versión preliminar del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERDI, M.T., J.L. PRADO, P. LÓPEZ, R. LABARCA e I. MARTÍNEZ
2007 *Hippidion saldiasi* Roth, 1899 (Mammalia, Perissodactyla) en el Pleistoceno tardío de Calama, norte de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 80: 157-171.
- BLANCO, N. y A. TOMLINSON
2009 Carta Chiu-Chiu, Región de Antofagasta. Escala 1:50.000. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geológica Básica 117.
- BRANDONI, D., E. SOIBELZON y A. SCARANO
2008 On *Megatherium gallardoi* (Mammalia, Xenarthra, Megatheriidae) and the Megatheriinae from the Ensenadan (lower to middle Pleistocene) of the Pampean region, Argentina. Geodiversitas 30 (4): 793-804.
- CANTO, J., J. YÁÑEZ y J. ROVIRA
2010 Estado actual del conocimiento de los mamíferos fósiles de Chile. Estudios Geológicos 66 (2): 255-284.
- CARTAJENA, I., LÓPEZ, P. e I. MARTÍNEZ
2010 New camelids record from the late Pleistocene of Calama (Second Region, Chile): A morphological and morphometric discussion. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 27 (2): 197-212.
- CASAMIQUELA, R.
1999 The Pleistocene vertebrate record of Chile. Quaternary of South America y Antarctic Peninsula 7: 91-107.
- CASAMIQUELA, R. y F. SEPÚLVEDA
1974 Catalogación crítica de algunos vertebrados fósiles chilenos. III. Los megatéridos. Sobre *Megatherium medinae* Philippi. Ameghiniana 11: 97-123.
- CUVIER, G.
1796 Notice sur le squelette d'une très grande espèce de quadrupède inconnue jusqu'à présent, trouvé au Paraguay, et déposé au cabinet d'histoire naturelle de Madrid. Magasin encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts (1): 303-310; (2): 227-228.
- DE IULIIS, G.
2006 On the taxonomic status of *Megatherium sundti* Philippi, 1893 (Mammalia: Xenarthra: Megatheriidae). Ameghiniana 43 (1): 161-169.
- DE IULIIS, G., F. PUJOS y G. TITO
2009 Systematic and taxonomic revision of the Pleistocene ground sloth *Megatherium (Pseudomegatherium) tarijense* (Xenarthra: Megatheriidae). Journal of Vertebrate Paleontology 29 (4): 1244-1251.
- FRASSINETTI, D.
1982 Bibliografía escogida y comentada sobre mamíferos fósiles de Chile. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural 37:3-24.
- FRASSINETTI, D. y M. AZCÁRATE
1974 Presencia de *Megatherium* en los alrededores de Santiago (Chile). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 33: 35-42.
- FRASSINETTI, D. y M.T. ALBERDI
2001 Los macromamíferos continentales del Pleistoceno superior de Chile: reseña histórica, localidades, restos fósiles, especies y dataciones conocidas. Estudios Geológicos 57(1-2): 53-69.
- FUENZALIDA, H.
1963 Un *Megatherium* de Tarapacá. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 60: 3-5.
- GELFO, J., P. LÓPEZ e I. MARTÍNEZ
2008 Una manada de *Macrauchenia* (Liptopterna, Mammalia) del Pleistoceno Tardío de Kamac Mayu, Calama II Región, Chile. Resúmenes del Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados: 110.
- GERVAIS, H. y F. AMEGHINO
1880 Los mamíferos fósiles de la América del Sud. F. Savy-Ignon Hermanos, Paris-Buenos Aires, 225 pp.

HOFFSTETTER, R.

1986 High andean mammalian faunas during the Plio-Pleistocene. En F. Vuilleumier y M. Monasterio (eds.), High Altitude Tropical Biogeography. Oxford University Press, American Museum of Natural History, New York, 218-245.

LÓPEZ, P. y R. LABARCA

2005 *Macrauchenia* (Litopterna), *Hippidion* (Perissodactyla), Camelidae y Edentata en Calama (II Región): Comentarios taxonómicos y tafonómicos. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 355: 7-10.

LÓPEZ, P., I. MARTÍNEZ, R. LABARCA y D. JACKSON

2005 Registro de *Hippidion*, Canidae, Camelidae y Edentata en el sector de Ojo de Opache, Calama, II Región. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 356: 22-26.

LÓPEZ, P., I. CARTAJENA, R. LABARCA, M.T. ALBERDI y J.L. PRADO

2007 Extinct faunal remains in exokarstic deposits from the Late Pleistocene in Calama (II Region, Chile). Current Research in the Pleistocene 24: 175-177.

LÓPEZ, P., O. ROJAS, P. MANSILLA, L. OLIVARES e I. MARTÍNEZ

2010 Mamíferos extintos del Pleistoceno de la Cuenca de Calama (Segunda Región, Chile). Nuevos registros y viejas colecciones. Treballs de Museu de Geologia de Barcelona 17: 11-25.

McKENNA, M.C. y S.K. BELL.

1997 Classification of Mammals above the species level. Columbia University Press, Nueva York, 631 pp.

MARINOVIC, N. y A. LAHSEN

1984 Geología de la Hoja Calama. Escala 1:250.000. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, 140 p.

MARTÍNEZ, I., I. CARTAJENA y P. LÓPEZ

2009 Presence of Late Pleistocene Rheidae in the Oasis of Calama (Second Region, Chile). Current Research in the Pleistocene 26: 33-35.

MARSHALL, L.G. y P. SALINAS

1991 The Lorenzo Sundt collection of Pleistocene mammals from Ulloma, Bolivia in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. En R. Suárez-Suroco (ed.), Fósiles y Facies de Bolivia. Volumen I-Vertebrados. Revista Técnica de Yacimiento Petrolíferos Fiscales Bolivianos 12: 685-692.

MAY, G., A.J. HARTLEY, F. STUART y G. CHONG

1999 Tectonic signatures in arid continental basins: An example from the upper Miocene-Pleistocene, Calama basin, Andean forearc, northern Chile. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 151: 55-77.

MAY, G., A.J. HARTLEY, G. CHONG, F. STUART, P., TURNER y S. KAPE

2005 Eocene to Pleistocene lithostratigraphy, chronostratigraphy and tectono-sedimentary evolution of the Calama Basin, northern Chile. Revista Geológica de Chile 32(1): 33-58.

MORENO, P., L.G. MARSHALL y P. SALINAS

1991 Los mamíferos pleistocénicos del norte y centro de Chile en su contexto geográfico. Resúmenes expandidos del Sexto Congreso Geológico Chileno, 670-673.

MORENO, P., C. VILLAGRÁN, P. MARQUET y L.G. MARSHALL

1994 Quaternary paleogeography of northern and central Chile. Revista Chilena de Historia Natural 67: 487-502.

NARANJO, J.A. y R. PASKOFF

1981 Estratigrafía de los depósitos Cenozoicos de la región de Chiu-Chiu-Calama, Desierto de Atacama. Revista Geológica de Chile 13-14: 79-85.

PHILIPPI, R.

1893 Noticias preliminares sobre huesos fósiles de Ulloma. Anales de la Universidad de Chile 82: 499-506.

RECH, J., J. QUADE y J. BETANCOURT

2002 Late Quaternary paleohydrology of the central Atacama Desert (lat. 22°-24° S), Chile. Geological Society of American Bulletin 114: 334-348.

SAINT-ANDRÉ, P.-A. y G. DE IULIIS

2001 The smallest and most ancient representative of the genus *Megatherium* Cuvier, 1796 (Xenarthra, Tardigrada, Megatheriidae) from the Pliocene of the Bolivian Altiplano. Geodiversitas 23 (4): 625-645.

SALINAS, P., J.A. NARANJO y L.G. MARSHALL

1991 Nuevos restos del perezoso gigante (Megatheriidae, *Megatherium medinae*) de la Formación Chiu-Chiu, Cuenca del Río Loa, Calama, Norte de Chile. Actas Congreso Geológico Chileno 1 (6): 306-309.

VALDOVINOS, C.

2006 Estado de conocimiento de los gastrópodos dulceacuícolas de Chile. Gayana 70 (1): 88-95.

Recibido: 31-jul-2012; aceptado: 11-sep-2012

MAPOCHO INCAICO

Rubén Stehberg (1) y Gonzalo Sotomayor (2)

(1) Museo Nacional de Historia Natural (Chile); rstehberg@mnhn.cl

(2) Universidad Andrés Bello (Chile); Gsotomay@gmail.com

RESUMEN

Se retoma una antigua discusión iniciada en los años 1976-1978 respecto a las características que habría tenido la ocupación Tawantinsuyu en el valle del Mapocho, las que varían desde una postura etnohistórica que visualiza el área con serios vacíos estructurales con respecto a la organización introducida, donde se percibe una dominación tenue, incompleta y tardía, hasta una visión más arqueológica que reconoce la presencia en el Mapocho de la mayoría de las instituciones clásicas incaicas y la existencia de un centro administrativo principal. Este debate continúa los años siguientes, en términos bastante parecidos, pero se agrega a la discusión una referencia histórica temprana de la existencia de un “*tambo grande que está junto a la plaza de esta ciudad*” donde el problema radica en determinar si este edificio fue construido por contingentes incaicos o por los españoles.

La presente investigación pretende, desde una mirada interdisciplinaria, sistematizar la evidencia arqueológica, etnohistórica, histórica y de geografía sagrada e incorporar e integrar nueva información, con el objetivo de enriquecer la discusión y poder responder de manera más documentada a las interrogantes planteadas. Se concluye que habría existido un centro urbano Tawantinsuyu, bajo el casco antiguo de la ciudad de Santiago, desde el cual salían caminos incaicos en distintas direcciones y cuya base de sustentación fue la hidroagricultura y la minería de oro y plata. La infraestructura de esta instalación habría sido aprovechada por Pedro de Valdivia para fundar la ciudad de Santiago.

Palabras clave: Incas, Tawantinsuyu, Mapocho, centro administrativo.

ABSTRACT

Inca Mapocho. An old discussion which started in the late 70's is retaken regarding the Tawantinsuyu occupation in the Mapocho Valley and the characteristics it may have had, which vary from an ethnohistorical perspective that visualizes the area with serious structural voids regarding the introduced political organization, thus a weak, incomplete and late domination, to a more archeological vision that acknowledges the presence of the majority of the classic Inca institutions and the existence of a main administrative center. The debate continues, in very similar terms, but an early historical reference to the existence of a “big tambo which is next to the square of this city” is added to the discussion, the problem lies in determining if this building was constructed by the Inca contingent or the Spanish.

The current investigation aims to, from an interdisciplinary point of view, systematize the archeological, ethnohistorical, historical and sacred geography evidence and incorporate new information, with the objective of enriching the discussion and responding in a more documented way to the questions mentioned earlier. It is concluded that an urban center of Tawantinsuyu may have existed, under the old quarter of the city of Santiago, from which inca pathways came out in different directions and whose subsistence base was the hydro-agriculture and the gold and silver mining. It's believed that the infrastructure of this building would have been used by Pedro de Valdivia to found the city of Santiago, in the beginning of 1540.

Key words: Incas, Tawantinsuyu, Mapocho, administrative center.

INTRODUCCIÓN

Transcurridos 35 años desde los trabajos de Stehberg (1976c) y Silva (1977-78), que plantearon desde la perspectiva arqueológica y etnohistórica, respectivamente, las principales hipótesis que se han venido manejando hasta nuestros días, sobre la modalidad que alcanzó la ocupación del Tawantinsuyu en los cursos medios de los ríos Mapocho-Maipo, se ha considerado importante efectuar una revisión crítica de los antecedentes disponibles a la fecha. Se pretende realizar una reevaluación de la data existente que diversos autores han generado en este período e incluir la información histórica, etnohistórica y arqueológica que

los autores de este artículo han recopilado en los últimos años y que en gran medida permanece inédita.

Stehberg (1976c), a partir de estudios realizados en la fortaleza de Chena (20 km al sur de Santiago) y del mapeo de los principales sitios con vestigios incas conocidos hacia esa fecha, postuló un modelo de la ocupación Tawantinsuyu del valle del Mapocho-Maipo, basado en la existencia de una instalación urbana principal. Esta centró funcionó como “*centro administrativo y eventual proveedor de abastecimiento a las tropas encargadas de la conquista...La existencia de un importante asentamiento inca en las márgenes del río Mapocho (Santiago) con un avanzado sistema de regadío y una población indígena abundante, convenció rápidamente a Pedro de Valdivia y sus hombres a establecerse en la zona y fundar la ciudad de Santiago de Nueva Extremadura*”. Esta hipótesis implicaba, en la práctica, una fuerte presencia del Tawantinsuyu, con introducción de sus principales instituciones, que incluían su célebre camino del Inca, adoratorios de altura, canales y acequias, chacras y cementerios.

La propuesta de Stehberg (1976c) fue rebatida poco después por Silva (1977-78) que, luego de analizar distintas fuentes documentales, concluyó que la dominación de la cuenca de Santiago fue tenue, incompleta y tardía y que el asiento del Gobernador Quilicanta, representante de la autoridad imperial, debió estar entre Lampa y Colina. Por lo demás, esta cuenca poseía una población discolosa y dispersa difícil de controlar, lo que hacía difícil obtener la renta necesaria para mantener el aparato burocrático administrativo y religioso estatal. Concluía que el estado inca, como institución, parece haberse conformado con fijar su frontera meridional en el valle de Copiapó y que era “*significativo que el camino del inca, monumento vial indispensable para el funcionamiento de la estructura estatal, sólo puede reconocerse con relativa seguridad hasta el río Copiapó*”.

Basado en la divergencia de los cronistas respecto a la delimitación de la frontera sur del imperio, Silva (1977-78) postuló una situación de ambigüedad respecto a la presencia de la estructura imperial al sur del Aconcagua, donde se podría “*demonstrar que aún en los lindes de Santiago no se habían impuesto las leyes y costumbres incaicas*” y donde los testimonios documentales dan la impresión que no se había impuesto la tradicional estructura económica y social del imperio. En territorios tan alejados del Cusco y donde los primeros contactos entre picunches e incas se habrían iniciado recién a principios del siglo XVI, debió darse “*un tipo especial de relación entre los señores locales y la autoridad imperial, que podría corresponder a una forma de intercambio recíproco de favores*”. Sugirió que en los territorios del imperio debían encontrarse, al menos, tres manifestaciones: una clara delimitación de las tierras; una división tripartita de ellas, asociada a bodegas, templos, adoratorios y una red vial de comunicaciones y, división de la población en parcialidades, con un sistema laboral organizado en m’ita. Concluyó “*que la cuenca de Santiago presentó una serie de vacíos estructurales con respecto a la organización introducida por los incas en sus dominios, situación que nos induce a pensar que se trataba de una región colonizada para el rey y no para el estado*”.

Durante el año 2000, tres investigadores retomaron esta discusión presentando sus puntos de vista y coincidiendo en que el tema requería mayor indagación. De Ramón (2000), consideró que la hipótesis de la existencia de un centro administrativo incaico en la actual capital de Chile “*tiene asidero si se considera que el lugar en que se levanta Santiago es el extremo septentrional del “valle longitudinal” y que esta ubicación privilegiada permite que desde él pueda prepararse un futuro control de todo el territorio que se extiende hacia el sur. De hecho, tanto las expediciones que se dice hicieron los incas hasta el Maule y el Biobío, así como las que efectivamente hicieron los castellanos a partir de 1550, tuvieron como punto de apoyo y como lugar de partida la mencionada cuenca de Santiago. Asimismo, destacó que los “incas nombraron un gobernador en Aconcagua llamado Quilicanta, el cual habría tenido a su cargo “gente de guarnición” y colocaron otro en la cuenca de Santiago llamado Vitacura, a cargo de “gente de presidio”. Ambos serían cusqueños y la traída de mitimaes significaría la acción colonizadora más importante ejercida por los incas en la cuenca de Santiago. Agregó De Ramón que los otros establecimientos mitimaes localizados en las cercanías de este “centro” serían satélites, los cuales, junto al pucará de Chena y el complejo de altura de El Plomo estarían relacionados con este centro administrativo, como parecen atestiguarlo los análisis cerámicos de las piezas encontradas en ellos. Como argumento adicional a favor de esta tesis estarían las dos variantes del “camino del Inca” que se desprendían del valle de Aconcagua para juntarse nuevamente en las cercanías del cerro San Cristóbal, frente a la ciudad de Santiago.*

González (2000) planteó, por el contrario, que con los escasos datos que existen y el conocimiento de realidades puntuales “*como las fortalezas, los adoratorios en altura, algunas evidencias funerarias*

y segmentos de la red vial, resulta lógica la construcción de un panorama inconexo, que dificulta una visión global del sistema de dominio inca en Chile central, lo que ha llevado a configurar, desde nuestro punto de vista, una perspectiva predominantemente militarista y economicista del proceso expansivo”, donde es problemática e inconsistente la asociación entre sitios con evidencia arquitectónica y modelos de orientación monumentalista cusqueña que llevan a definir los sitios como incaicos, sin considerar la variabilidad que pudieran presentar. A ello hay que agregar que la información de las fuentes escritas más tempranas relativa a construcciones es insegura en lo que respecta a su asignación al Tawantinsuyu.

Uribe (1999-2000), consideró que el registro arqueológico había experimentado grandes avances en Chile central lo que configuraba un panorama mucho más complejo de la expansión incaica, que no podía interpretarse como “pobre” y donde no era tan manifiesto el interés de un “monarca” por acrecentar sus arcas. Se perfilaba una estrategia de incorporación donde las conductas ceremoniales fueron utilizadas por su gran eficacia simbólica y, donde se confirmaba el estrecho vínculo entre camino, instalaciones, explotación minera y “religiosidad” el que, por lo demás, está presente en el resto del Tawantinsuyu.

En esta discusión ha jugado un rol importante la temprana mención en las Actas del Cabildo de Santiago (Colección de Historiadores de Chile Tomo I, 1861: 88), fechado el 10 de junio de 1541 del “*tambo grande que está junto a la plaza de esta ciudad*”, puesto que de ser de origen prehispánico, constituiría una prueba documental de la existencia del mencionado centro urbano y administrativo del Mapocho, además de proporcionar su localización exacta, es decir en el mismo lugar donde los europeos instalaron su Plaza Mayor. Entre los autores que han pensado que esta instalación fue construida por los españoles contando con la ayuda de los naturales destacó De Ramón (2000), quién la supuso de madera y paja y lugar donde ocurrieron importantes actos políticos, como el nombramiento de Pedro de Valdivia como Gobernador y el encierro de los caciques. Algo similar planteó Rodríguez (2010a: 36 y siguientes), cuando mencionó que el soldado Pedro de Gamboa actuó de improvisado alarife colocando “*un punto en el que se clavó la cruz, a partir de la cual se trazó un cuadrículado como tablero de ajedrez...De esta manera, la ciudad comenzó a levantarse con la ayuda de los naturales que, mediante el sistema de m’itas, ayudaron a levantar capilla, bodega, un tambo grande y algunas casas, todo muy sencillo, de madera, barro y paja*” (el destacado es nuestro).

En una reciente revisión de la presencia inca en Chile central, Contreras (2012) al referirse al centro administrativo en el valle del Mapocho señaló que “*aparte de la mención de los paredones del Inka y de un “tambo” grande que existía a un costado de lo que hoy es la Plaza de Armas de Santiago, no hay evidencia documental o arqueológica que apoye dicha hipótesis, aunque es necesario seguir considerándola posible*”.

En un plano más teórico, concordamos plenamente con la visión de Sánchez (2004: 2, 3) y de los autores que cita en su artículo, en el sentido que el Tawantinsuyu puede caracterizarse como un “*Estado temprano en transición*” o como “*un estado en camino hacia el Estado*”, con un patrón de ocupación discontinua y de carácter fragmentario en las áreas periféricas y de frontera y, donde “*la presencia cuzqueña se concentra en grado mayor en los centros administrativos, quedando reducida a aspectos más formales en las zonas rurales*”. Asimismo, coincidimos en la primacía de conductas ceremoniales de eficacia simbólica en la implementación de estrategias de incorporación al Tawantinsuyu y en la idea de que el área de Chile central corresponde a un “*espacio multicultural*” dentro del cual los distintos grupos presentes tienden a ordenarse de forma segregada y donde la mejor forma de interpretar la configuración y variabilidad cultural presente es el modelo de interdigitación propuesta para un área de más al norte por Martínez (1998).

Este artículo tiene por objetivo revisar este controvertido tema a partir de la información disponible y sobretodo, aportar nuevos datos desde la arqueología, la historia, la etnohistoria y la geografía sagrada. Se intentará:

- 1) identificar con precisión el lugar donde se ubicó el centro administrativo incaico del Mapocho
- 2) analizar la forma como este centro urbano se sustentó y se articuló con los demás asentamientos incaicos emplazados en la cuenca del río Mapocho y,
- 3) efectuar un trabajo de síntesis que proporcione un modelo de funcionamiento y estructuración del enclave, indicando la ubicación de las chacras y canales, de los lugares de sepultación y de culto y de los caminos principales y secundarios.

METODOLOGÍA

El desarrollo del tema se abordó desde las perspectivas arqueológica, histórica y de la geografía sagrada. En la recopilación de antecedentes arqueológicos se revisaron los artículos publicados en diferentes medios, se examinaron algunos informes arqueológicos de Estudios de Impacto Ambiental que están en la red y se revisaron los inventarios del Museo Nacional de Historia Natural, Institución que conserva varias colecciones incaicas de la zona central del país.

Por el elevado número de sitios arqueológicos Tawantinsuyu que se han encontrado, la descripción detallada de cada uno debió restringirse al valle del Mapocho y a la cordillera andina adyacente, dejando para otra oportunidad la descripción de los yacimientos del resto de la cuenca y del vecino valle de Maipo. Ampliar la cobertura a toda la cuenca del Maipo-Mapocho habría significado extender demasiado este artículo.

En todos los casos, se trató de obtener información precisa de la localización de los hallazgos y de sus principales características estratigráficas, contextuales, cronológicas y culturales. Para la mejor comprensión, la información se agrupó en sitios de valle, sitios de piedemonte y sitios de montaña. Un resumen de cada sitio fue incorporado al texto y se proporcionaron fotos de algunos de los objetos encontrados. Se hizo hincapié en la interacción social entre la población local (Cultura Aconcagua) con los grupos foráneos (Diaguita-Inca).

Para la búsqueda de información etnohistórica se utilizó, en primer lugar, la bibliografía disponible resultando de gran importancia las fuentes publicadas en las mensuras de Ginés de Lillo publicadas en 1941 y 1942, que unidas a la sistematización de parte de ellas por Tomás Thayer Ojeda (1905) en su Santiago en el Siglo XVI y por Carlos Larrain (1952) en su estudio sobre Las Condes, permitieron coordinar la información que aportan, con la de nuestras investigaciones en el Archivo Histórico Nacional, Ministerio del Interior (Chile) resultando de gran importancia algunos volúmenes del Archivo de la Real Audiencia (1638), en particular el juicio entre el capitán Pedro Gómez Pardo y el convento de Santo Domingo sobre tierras de la Chimba, que aportó un antiguo mapa fechado en la primera mitad del siglo XVII. Estos últimos documentos llevaron a revisar el Archivo del Convento de Nuestra Señora del Rosario de los padres Dominicos de Santiago, que resultó ser de una riqueza inesperada, puesto que en él se encontraron numerosos documentos del siglo XVI y principios del siglo XVII que comprobaron nuestra hipótesis que el emplazamiento de la ciudad de Santiago fue elegido por corresponder a un punto estratégico para el control no sólo del espacio del actual valle del Mapocho, sino que también de la cuenca del río Maipo en general y de los territorios de más al sur.

Cabe mencionar que el tema etnohistórico se expandió más allá del valle del Mapocho, incluyendo gran parte de la cuenca del Maipo-Mapocho situación que, como ya se mencionó, no pudo hacerse, en forma exhaustiva, con los vestigios arqueológicos.

Con relación a la geografía sagrada, se efectuó un trabajo de recopilación bibliográfica de información publicada e inédita respecto a los lugares que constituyeron w'akas durante el Tawantinsuyu. Con respecto al paisaje ritualizado del centro administrativo del Mapocho, se realizó un análisis simbólico del cerro Huelén y los brazos del río Mapocho que lo cruzaban en sus extremos norte y sur. Para ello se tuvo en consideración fotos antiguas que se conservan de este cerro en el Archivo fotográfico del Museo Histórico Nacional. Se tuvo en cuenta, asimismo, el valor que le asignaba el Tawantinsuyu a ciertas formaciones rocosas sobresalientes y al hallazgo de un bloque esculpido y pulido de estilo cusqueño que se habría encontrado en este cerro.

RESULTADOS

Se proporciona la información recopilada que se ha organizado en tres grupos de antecedentes: arqueológicos, históricos y de paisaje ritualizado. Se aportan, asimismo, los análisis críticos de la data y su interpretación centrada en la constitución del centro urbano incaico del Mapocho y la organización que le dio sustento.

Arqueología del período Tawantinsuyu

A continuación se analiza la información disponible respecto de los sitios del período Tawantinsuyu descubiertos en la mitad sur de la cuenca del río Mapocho. Se deja fuera de esta recopilación la mitad norte,

representada por las microcuencas de los ríos Lampa y Colina y el cordón de Chacabuco, así como el sector poniente, por requerir de un estudio separado. Para facilitar su análisis se distinguirán los yacimientos de acuerdo a la siguiente clasificación topográfica: sitios de valle, sitios de piedemonte y sitios de altura.

Sitios de valle

Corresponden a aquellos que se ubican en las porciones más bajas y planas de cada sección del valle. En el caso del curso medio del Mapocho, corresponden a los terrenos que ocupa la actual ciudad de Santiago. En el período Agroalfarero e Inca, estos sectores fueron destinados fundamentalmente a la agricultura, principalmente por presentar suelos Clase 1, de óptima calidad y abundante disponibilidad de agua. El intenso uso agrícola y urbano posterior que se la ha dado a estos valles prácticamente borró todo vestigio arqueológico de superficie, desapareciendo la mayoría de las instalaciones arquitectónicas (edificios, viviendas, depósitos) y agrícolas (chacras, canales y acequias) del período prehispánico y colonial. Asimismo, no ha quedado registro visual de los caminos y redes viales y otras manifestaciones de la vida doméstica y religiosa antigua. Afortunadamente, no ha ocurrido lo mismo con los sitios de funebria prehispánicos en los cuales la sepultación se efectuó a uno o más metros de profundidad los cuales quedaron, por largo tiempo, fuera del alcance de la mayoría de las actividades agrícolas y constructivas. En numerosas oportunidades en que se han efectuado perforaciones en el subsuelo se ha dado con sepulturas intactas, muchas de las cuales corresponden al período que nos interesa.

En consecuencia, los sitios de funebria se transforman en el principal vestigio arqueológico disponible de la ocupación Tawantinsuyu al interior de estos valles. Su potencial de entregar información es muy alto, sobre todo si se parte de la hipótesis que formaron parte de sistemas de asentamientos, con diferentes grados de intervención Tawantinsuyu en el panorama local (Correa *et al.* 2007). En nuestro caso, postulamos que la mayoría de los sitios de funebria estuvieron ligados a complejos de producción agrícola (chacras), con *“canales y acequias de regadío, conformando una red de predios agrícolas de producción excedentaria destinada a consolidar la conquista incaica en la frontera meridional del imperio”* (Stehberg y Morales 1987: 10), donde destacó la participación de mitimaeas procedentes de más al norte (principalmente diaguitas del territorio semiárido) y grupos indígenas locales (pertenecientes a la denominada Cultura Aconcagua).

El cronista Vivar (1966 [1558]: 135) es muy claro al respecto al señalar que el cuerpo de un difunto se lo vela tres días tras lo cual lo *“visten las más privadas ropas que él tenía, y vestido le meten en una talega, que le ponen en la mano maíz y frísoles y pepitas de zapallos, y de todas las demás semillas que ellos tienen. Le lían con una sogá muy bien y llévanle a la tierra heredad más preciada que él tenía y solía sembrar. Allí hacen un hoyo y allí le meten un cántaro y olla y escudillas”* (el destacado es nuestro). Agrega a continuación que esto se hacía para que donde el difunto fuere, allí coma y siembre, reforzando con ello, la íntima relación que existía entre el agricultor y su lugar de entierro. La realidad que el cronista describe mostró los numerosos cambios que la sociedad indígena local experimentó por efecto de la influencia Tawantinsuyu, que incluyó la adoración al sol y a la luna, el reemplazo de la vestimenta tradicional basada en mantas de lona, por vestidos de algodón procedentes del Perú. Y, en el caso de la funebria, el reemplazo de la costumbre de los nativos locales de enterrarse en cementerios de túmulos apartados de los sitios habitacionales, por la costumbre de enterrarse en la chacra más preciada, donde el difunto solía sembrar. Asimismo, las ofrendas que describió Vivar, se corresponden muy bien con el típico conjunto alfarero que se ha encontrado en los sitios Tawantinsuyu del Mapocho que incluían el cántaro (aribaloide), la olla y los pucos. Las ofrendas cerámicas de los grupos pre-incaicos del área (Cultura Aconcagua), eran, mayoritariamente, pucos, cuencos y jarros.

A través del análisis contextual y bioantropológico de los entierros, se puede obtener información sobre los sistemas de interacción social, identificando lo local y lo foráneo, a la manera que lo han hecho Cantarutti y Mera (2002) y Correa *et al.* (2006). Por lo demás, toda chacra requiere riego y comunicación y ello nos conecta con dos problemas esenciales: el aprovisionamiento de recursos hídricos (esteros, vertientes, canales, acequias) y las redes viales que debieron existir por aquellos tiempos. Si esta información se cruza con los datos históricos disponibles, es posible obtener una visión, aunque fragmentada, de la realidad que pudo darse en estos valles durante la presencia del Tawantinsuyu.

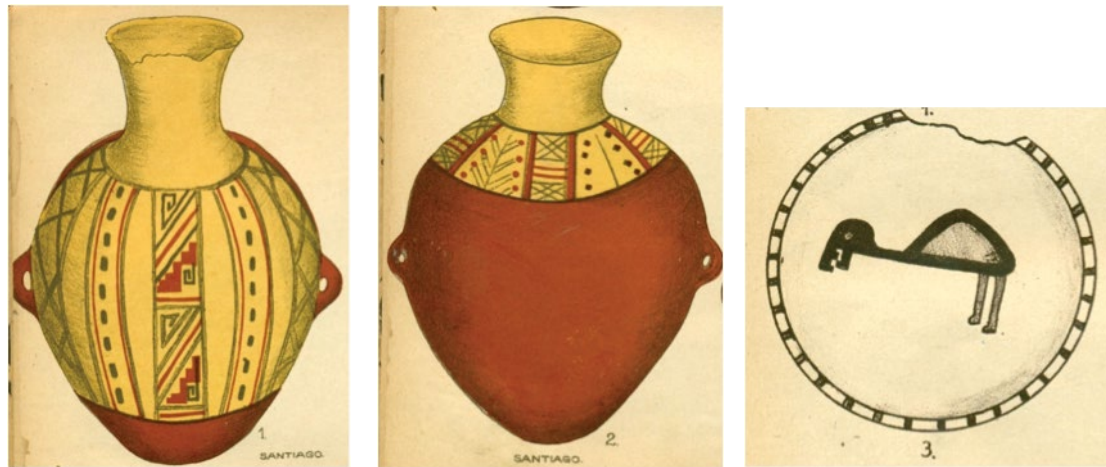


FIGURA 1. Aribaloides y plato encontrados a 4,4 m de profundidad en calle Catedral (Santiago), junto a una planchita de oro (Latham 1928).

Calle Catedral s/n: el primer hallazgo que se desea destacar aquí corresponde al encontrado en esta avenida, de la ciudad de Santiago. Fue hallado durante la instalación de la matriz de alcantarillado, a una profundidad de 4,4 m. Las piezas estaban en poder de Otto Aichel quien las dio a conocer en una conferencia a fines de 1908, aparentemente publicada y a la cual no hemos tenido acceso (Aichel 1909). De tratarse de las primeras instalaciones de alcantarillado, suponemos que se concentraron en la plaza y sus alrededores, motivo por el cual el lugar del descubrimiento no debió estar muy alejado de la Plaza de Armas.

En el sitio aparecieron dos aribaloides grandes, un plato con una figura estilizada de ave en su cara interior (Figura 1) y una planchita de oro de origen incaico (Latham 1928: 176, 177). Un aríbalo midió 35 cm de alto y 24 cm de diámetro entre las asas y presentó decoración en rojo y blanco; el otro, midió 40 cm de alto y 30 cm de diámetro pintado con los mismos colores. La estratigrafía del sitio constaba de una capa de suelo vegetal (0,08 m); una capa de ripio (0,81 y 3,0 m); un sello arcilloso (3,0 a 3,30 m aproximadamente) y, suelo vegetal (3,30 m y 4,40 m). La capa de ripio era indicativa de los cambios que había experimentado el río Mapocho y la consecuente formación de capas de cascajo. Esta estratigrafía le sugirió a Ricardo Latham que se trataría de un sitio habitacional. Los objetos encontrados se vincularon a contextos socio-políticos (aribalos) y de élite (planchita de cobre), por lo cual fue posible plantear que estuvieron ligados a una autoridad local del Tawantinsuyu. Al respecto cabe mencionar que los grandes contenedores estuvieron “relacionados con el almacenaje de alimentos para sostener actividades estatales, y por otro lado, la producción y ofrenda de chicha (como los aribalos) en contextos de festividad, ligados a la estructuración de alianzas y actividades de legitimación del poder” (Vázquez 1994).

La ubicación del sitio en calle Catedral fue relevante, puesto que al tiempo de la fundación de la ciudad de Santiago esta calle pasaba al costado norte de la Plaza Mayor (actual Plaza de Armas de Santiago). La presencia de estos restos arqueológicos es una prueba relevante que en el lugar se desarrollaron actividades político-administrativas de cierta importancia, durante el período Tawantinsuyu.

Catedral Metropolitana: Prieto *et al.* (2010) excavaron la cripta de la Catedral Metropolitana (Santiago), localizada en la esquina NW de la Plaza de Armas (Santiago), encontrando 10.514 fragmentos cerámicos. De cuatro fragmentos fechados, dos correspondieron al tipo Monócromo Rojo Pulido que dieron fechas prehispánicas (570+/-55 y 615+/-60 años AP), lo que les permitió afirmar que la primera edificación de la Catedral “se instaló en la mitad oriente del solar poniente frente a la Plaza de Armas, sobre un asentamiento indígena del período Incaico”. Lamentablemente no incluyeron más información sobre esta ocupación prehispánica ni informaron sobre la presencia de alfarería decorada del período Tawantinsuyu.

Bandera 361: no muy distante del hallazgo anterior, durante excavaciones para construir nuevas salas subterráneas del Museo Chileno de Arte Precolombino, realizadas a fines del 2011 y durante el 2012, se encontró gran cantidad de restos alfareros del tipo Inca local (Luis Cornejo, XIX CNACH, Arica 09.10.12).

Hallazgos encontrados a 1,30 m de profundidad proporcionaron restos de un plato ornitomorfo de tamaño inusualmente grande con decoración diaguíta y otros que aparentemente eran de estilo cusqueño (Carlos Aldunate, Comunicación personal 18.05.12). Al igual que el hallazgo anterior, este lugar se encontraba muy próximo a lo que postulamos fue la plaza incaica y viene a confirmar la existencia de una población incaica en el lugar.

Bandera 237: en la misma calle y a poca distancia, durante trabajos de refacción del First National City Bank, fueron encontrados osamentas humanas a 0,80 m y 2 m de profundidad. Grete Mostny visitó el lugar y fue informada por los funcionarios Blanche y Stringfellow de las características de los hallazgos. Asimismo, le hicieron entrega del material cerámico encontrado junto a las sepulturas. Mostny llegó a la conclusión que las sepulturas más profundas presentaron vinculaciones con la cultura El Molle, mientras que la superior indicó influencias incaicas (Mostny 1963; Mostny 1971). Este hallazgo se localizó a dos cuadras de la propuesta plaza incaica.

Marcoleta: hallazgo realizado en la calle de este nombre, una cuadra al sur de la avenida Libertador Bernardo O'Higgins, entre Portugal y Lira, bajo la actual Clínica de la Universidad Católica. Se trató de un cementerio indígena, caracterizado por bóvedas subterráneas, accesible por un corto túnel y cerámica inca-local. Se realizó una excavación de salvataje dirigida por Julie Palma y Marcelo Garretón del Museo Nacional de Historia Natural, en 1970, recolectándose una importante cantidad de restos cerámicos en buen estado de conservación (Figura 2). La presencia de cráneos de carneros encontrados a la entrada de un túnel y en la tierra de relleno, señalaría que el uso del lugar se extendió hasta el período de los conquistadores europeos (Baytelman 1970: 12-13; Mostny 1971: 162).



FIGURA 2. Distintas formas cerámicas encontradas en el cementerio incaico de Marcoleta. Colección del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). En estas y las próximas ilustraciones, cada cuadrado de la escala representa 1 cm.

Estación Quinta Normal: otro hallazgo significativo correspondió a la Estación Intermodal Quinta Normal realizado en el marco de la extensión de la Línea 5 del Metro, en calle Catedral esquina Matucana. Durante el 2001, se exhumaron cinco contextos funerarios, con presencia de un total de 22 vasijas cerámicas, distinguiéndose dos piezas pertenecientes a la clase Inca Provincial y tres vasijas de la clase Inca Mixta (Cantarutti y Mera 2002). Cabe mencionar que todos estos objetos se hallaron en la tumba 4. El único jarro pato, encontrado en la tumba 5, se asignaría a la clase Diaguíta Mixta de Chile central, mientras que el resto, 16 vasijas corresponderían a la clase Aconcagua de la Fase Inca y aparecieron principalmente en las tumbas 1, 2 y 3. De acuerdo a esta clasificación, el individuo sepultado en la tumba 4 gozó de un status superior al resto, el individuo de la tumba 5, estuvo relacionado con la Cultura Diaguíta y las restantes tumbas exhibieron vinculaciones con la tradición alfarera local.

Posteriormente, se exhumaron ocho sepulturas más, se efectuó el análisis bio-antropológico de todos

los restos y se obtuvieron las siguientes dataciones por termoluminiscencia (TL): Tumba 1, 1.485±/55 d.C.; Tumba 2: 1500±/50 d.C.; Tumba 3: 1.475±/50 d.C.; Tumba 4: 1.470±/50 d.C. y 1.485±/55 d.C. y, Tumba 5: 1.495±/50 d.C. y 1.405±/60 d.C. Los fechados resultaron muy interesantes puesto que confirmaron una sólida presencia Tawantinsuyu, antes de la llegada europea, en el área del actual centro de Santiago. (Reyes *et al.* 2005). Cabe mencionar que en las tumbas se encontró un alto porcentaje de individuos femeninos, con una presencia generalizada de ofrendas cerámicas en todas las sepulturas. La existencia de “*contenedores de filiación Diaguita, Diaguita-Inca y Aconcagua de la fase Inca grafican la articulación y fusión de múltiples identidades hacia momentos prehispánicos tardíos en Chile Central, hecho que reafirma la idea de un dominio diferencial sobre los distintos actores y ámbitos del quehacer social en este región*” (Correa *et al.* 2007).

Compañía esquina Chacabuco: a dos cuadras al sur-oriental del hallazgo anterior, en la esquina de estas dos calles, en la ex-Escuela Normal de Preceptores, fue encontrado en excavaciones, un cerámico de forma aribaloide, del tipo Inca-local (Looser 1927: 300-301).

Escuela Dental: muy cerca, Latcham (1928), informó de hallazgos de vasos decorados (aribaloide) a más de 4 metros de profundidad, cuando se realizaron las excavaciones para construir el edificio que ocupaba la Escuela Dental, en la Quinta Normal.

Puente Carrascal 1: en calle Walker Martínez (entre Carrascal por el norte y Salvador Gutiérrez por el sur, comuna de Quinta Normal), producto de las obras de la Autopista Central realizadas entre julio y septiembre 2004, exactamente bajo el paso inferior del puente Carrascal, se identificaron cuatro sectores de enterratorios humanos que fueron designados como Puente Carrascal 1, 2, 3 y 4 (Cáceres *et al.* 2010). El primer sitio correspondió a una tumba colectiva con presencia de cuatro esqueletos de distintas edades (probable grupo familiar), 14 piezas cerámicas asimilables a las clases Inca Mixto y Aconcagua de la Fase Inca, 1 flauta de piedra de tamaño pequeña “matada” y conchas marinas de loco (*Concholepas concholepas*). El esqueleto tres sufrió de treponematosis. Puente Carrascal 1 fue definido como “*un sitio funerario de poblaciones agrícolas que reciben la influencia incaica o están en proceso de incaización*” mientras que los sitios restantes “*también de carácter funerario, con algunos componentes Aconcagua, conformen junto a Carrascal 1 un área de sepultación diacrónica en el lugar, indicando la importancia del sector desde el punto de vista simbólico*”. (Cáceres *et al.* 2010)

Puente Carrascal 2: tumba aislada con un esqueleto, sin ofrendas (Cáceres *op. cit.*)

Puente Carrascal 3: un nivel a 0,80 m de profundidad con presencia de dos esqueletos muy disturbados del período republicano y otro nivel a 2,4 m de profundidad con una tumba y dos individuos, cuatro vasijas cerámicas Aconcagua. (Cáceres *op. cit.*)

Puente Carrascal 4: tumba aislada, con esqueleto sin ofrendas. (Cáceres *op. cit.*)

A continuación se proporcionan los hallazgos arqueológicos incaicos encontrados hacia el oriente del cerro Huelén (Santa Lucía).

Calle Alférez Real 0821: en diciembre 1984, durante faenas de apertura de una zanja de colocación de la red alimentadora de agua potable de Plaza Italia, un grupo de obreros de INGEX Ltda, encontraron restos alfareros en un bolsón arenoso de una capa aluvional, a 2,20 m de profundidad. No se encontraron asociados a restos óseos humanos. Los restos cerámicos consistieron en dos aribaloide, con una sencilla decoración en bandas en forma de herradura rellenas con líneas paralelas oblicuas o segmentadas; dos pucos hondos o grandes y una escudilla, todos vinculables a la ocupación incaica del valle del Mapocho. Este sitio se encontraba localizado a 5 o 6 cuadras al sur del río (Stehberg y Morales 1987).

Los Guindos (Ñuñoa): Patrocinio San José donó, en 1926, al Museo Nacional de Historia Natural, un hermoso aribaloide, de cuello alargado, con su mitad superior pintada de color blanco y la interior rojo. La decoración consistió en el motivo fitomorfo, pintado en una franja perimetral de la parte superior del cuerpo (Figura 3). No se dispone de mayores datos, pero es muy posible que la pieza cerámica fuera encontrada en Los Guindos, Ñuñoa. De acuerdo a la información del libro de inventario del MNHN, fue hallada por

Ramón Zamorano, a 2,50 m de profundidad, junto a una piedra horadada de 90 mm de diámetro.



FIGURA 3. Aribaloide donado por Patrocinio San José (Los Guindos, Ñuñoa), en 1926, al Museo Nacional de Historia Natural. Colección MNHN (Chile).

Reina II: en la calle Pérez Rosales al llegar a avenida Larraín, en el sector suroriente de la ciudad de Santiago, fueron encontrados, dos enterratorios, a 2,5 m de profundidad junto a un aribaloide decorado con franjas verticales en zig-zag, que se han interpretado como los cordeles que servían para transportarlo y, un plato hondo decorado en el borde interno, con una decoración de origen diaguita-incaico. Excavaciones efectuadas en el lugar por arqueólogos del Museo Nacional de Historia Natural arrojaron, en superficie, fragmentos del tipo Aconcagua Pardo Alisado (Stehberg 1974: 37, 44), por lo cual el sitio pudo estar ocupado por la población local y tener contacto con el Tawantinsuyu.

Calle Javiera Carrera 346 (Tobalaba): en este lugar fue encontrado un esqueleto en posición extendida a una profundidad de 2,80 m, junto a pucos, tazas y jarros engobados de rojo. Dos de los pucos se hallaron decorados interiormente con líneas paralelas en V, mientras que un tercero, poseía la decoración en el exterior, constituida por rombos contiguos unidos por el vértice en colores blanco y negro sobre rojo, que los vincularon a la ocupación inca regional (Stehberg 1977: 173). Debido a que existen dos direcciones con esta numeración –Javiera Carrera Norte 346 y Javiera Carrera Sur 346- no podemos localizar con seguridad este sitio arqueológico.

Ñuñoa: cerámico obtenido a más de cinco metros de profundidad durante la excavación de un pozo de esta comuna (no hay más referencias). Se trata de un “*pequeño vaso, de bonita forma y hermoso colorido*” (Figura 4) que denota influencia incaica (Latcham 1928:176).

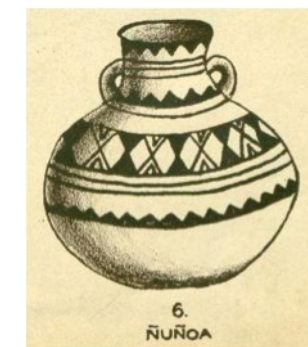


FIGURA 4. Vasija decorada con clepsidras (incaicas) hallada en Ñuñoa (Latcham 1928).

Apoquindo 6736 y 6737: durante faenas de excavación para construir un edificio en este lugar, los obreros encontraron sepulturas indígenas junto a ofrendas cerámicas del período incaico. En noviembre 1980, fueron entregados al Museo Nacional de Historia Natural (Chile) fragmentos de las siguientes vasijas: un plato rojo engobado en ambas caras; un plato hondo pintado rojo al exterior y decorado con una banda perimetral en el borde exterior y, la cara interna pintada de blanco; plato ornitomorfo color rojo ambas caras sin decoración; un plato ornitomorfo rojo ambas caras, decorado interiormente con motivos geométricos color negro y, una olla pardo alisada con restos del asa cinta que unió el labio con la parte superior del cuerpo, tiznada con hollín al exterior.

Jardín del Este: correspondió a un extenso sitio habitacional prehispánico, cuyos principales restos se ubicaron estratigráficamente entre 0,40 y 0,50 cm de profundidad. Los hallazgos se realizaron en un sector de Vitacura, ubicado a ocho cuadras al sur del río Mapocho y tuvieron los siguientes deslindes: por el norte con calle Oriente en 250 m; por el sur con avenida Luis Carrera, en 250 m; por el oriente con avenida Espoz con 510 m; por el poniente con el Club de Polo, dando un total de 12.750 m². Los hallazgos se entendieron más allá de estos límites. Muy cerca, durante la excavación de una piscina en casa de Guillermo Sumar, el arquitecto Gonzalo Domínguez recuperó los restos de seis tumbas con sus correspondientes ofrendas, entre 1,0 y 1,90 m de profundidad: “*Por los fragmentos de cerámica pintada y los ceramios obtenidos por el Arq. Domínguez de las mencionadas tumbas, podemos postular, por lo menos, que este sitio corresponde a un horizonte incaico local que lo relacionaría con los hallazgos de la Reina y otros sitios incaicos de la zona*”, determinando que al parecer el sitio vecino de La Dehesa tenía manifestaciones de este mismo horizonte pero a la vez parecía existir en aquél, un período anterior (Madrid y Gordon 1964: 185 a 189). Basados en una merced de tierras otorgada por el Cabildo de Santiago, en 1546, estos autores plantearon que aquellas tierras estaban al mando del cacique Vitacura o Butacura que tenía bajo su mando numerosos caciques y escogió para sí las mejores chacras regadas por las acequias del Mapocho y defendidas por el “Pucará” establecido en el cerrito hoy llamado El Golf. Las chacras eran llamadas Lo Castillo, Lo Arcaya, Lo Garcés, San Luis y Lo Lillo. Vitacura fue padre de Palabanda, Pujalongo y Longopilla, quienes heredaron estas chacras. Ginés de Lillo las mensuró en 1603, quedando bajo el nombre de Lo Lillo.

A continuación se proporcionan los sitios incaicos encontrados al norte del río Mapocho:

Chacra Bezanilla: en la ex chacra de este nombre, en el barrio inmediatamente al norte del río Mapocho, ciudad de Santiago, apareció un aríbalo incaico (Looser 1927: 299). Aunque la ubicación no es precisa, esta chacra colindaba con avenida Independencia (Camino del Inca), lo cual sitúa al hallazgo en la ruta del inca. Además, la pieza cerámica constituye un aríbalo y no un aríbaloide, lo cual lo acerca más a la forma típicamente cusqueña.

Camino al Bosque Santiago (Conchalí): en la población El Barrero, comuna de Conchalí, en el camino al Bosque Santiago, esquina El Salto Grande, los arqueólogos Julie Palma y Marcelo Garretón, del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) descubrieron tres tumbas destruidas, de características abovedadas, a 1,5 m de profundidad, con restos óseos humanos y ceramios completos del tipo Inca-local (Stehberg 1975: 22). Llamó la atención la forma abovedada de las tumbas, que recuerda a las sepulturas del cementerio de la Reina.

Guanaco Bajo: se localizó en el ex fundo Conchalí que existió en ese sector de la ciudad de Santiago. En el lugar aparecieron restos de un cincel de cobre, un plato decorado al interior sobre fondo rojo, un plato ornitomorfo rojo ambas caras y decorado al interior con figuras geométricas y un silbato de combarbalita (Figura 5).

Población Arquitecto O’Herens: en Conchalí, el año 1970, personal de la Sección de Antropología del Museo Nacional de Historia Natural, realizó un rescate arqueológico en un cementerio del período Tawantinsuyu, en esta población, encontrando un conjunto muy importante de piezas que incluyeron fuentes, platos, un jarro y una olla miniatura. Destacó el hallazgo de dos platos ornitomorfos gemelos (Figura 6).



FIGURA 5. Cincel de cobre, plato decorado, plato ornitomorfo y silbato de piedra del sitio Guanaco Bajo (ex fundo Conchalí).

Calle Guardiamarina Riquelme altura 500 (Quilicura): durante trabajos de excavación de apertura de la red de alcantarillado fueron exhumados, entre 1,30 m y 1,80 m de profundidad, en un estrato de arena gruesa, osamentas humanas en posición extendida y lateral, en su mayoría pertenecientes al período Tawantinsuyu. Las excavaciones de salvataje consistieron en dos trincheras de 20 m cada una, paralelas a la red de alcantarillado. Estas permitieron exhumar cuatro tumbas intactas y restos de otras ya destruidas. De la observación de las tumbas se dedujo que los indígenas excavaron el suelo, con el fin de llegar al estrato arenoso que aprovecharon para depositar sus muertos, tras lo cual las tumbas se rellenaron con el mismo material. “*Las tumbas analizadas proporcionaron enterratorios preferentemente individuales, con esqueletos en posición extendida decúbito dorsal o lateral, siempre con la cabeza hacia el este, dispuestos en dirección oriente-poniente*” (Stehberg 1976a: 3-5). El antropólogo físico Juan Munizaga reconoció los restos de cinco individuos, de los cuales dos aparecieron en la tumba 4 (un niño de alrededor de un año y un subadulto (unos 12 años) y, uno en la tumba 3 (un adulto femenino, mayor de 23 años, con signos de parto). De entre los huesos de recolección identificó dos adultos, uno masculino. Todos los restos presentaron características mongoloides, sin signos de mestizaje con poblaciones de origen europeo.

Respecto a las ofrendas destacó la tumba 3, que presentó cinco platos junto a las extremidades inferiores del esqueleto y un aríbaloide y un puco rojo engobado sin decoración, rodeando el cráneo. La tumba 4 proporcionó un plato del tipo Aconcagua Anaranjado en directa asociación a platos de factura diaguita-incaica. Como resultado de este rescate se obtuvo una rica colección cerámica (Figura 7) consistente en cinco cuencos, nueve platos ornitomorfos, seis aríbaloideos, un jarro, una urna, finamente decorados y varias ollas, una de las cuales presentó dos apéndices con 5 incisiones que representan una mano y que fueron característicos de la Cultura Aconcagua. La presencia de individuos de ambos sexos y todas las edades, señaló la presencia de grupos familiares.

La forma y decoración cerámica refirió a la presencia en el lugar de poblaciones de origen local que coexistieron con mitimaes de origen diaguita-incaico. De esta forma el área de Quilicura habría funcionado como un pueblo satélite del centro administrativo del curso medio del Mapocho (Stehberg 1976a: 13).



FIGURA 6. Conjunto cerámico obtenido de Población Arquitecto O'Herens. Colección Museo Nacional de Historia Natural (Chile).



FIGURA 7. A la izquierda, plato decorado con figuras de aves acuáticas en posible ambiente pantanoso; al centro, aribaloide con decoración que sugiere los cordeles utilizados para su transporte; a la derecha, plato Aconcagua Anaranjado. Procedencia: Quilicura.

En Quilicura se han efectuado muchos otros hallazgos arqueológicos del período Inca, muchos de los cuales permanecen inéditos y se conservan en el Museo Nacional de Historia Natural.

Avenida Américo Vesputio 1597: Stehberg, funcionario de ese museo, realizó el 20 de septiembre de 1989, un rescate arqueológico en esta avenida, encontrando fragmentos cerámicos entre 1,40 y 1,70 m de profundidad.

Parcela 24: Arturo Rodríguez, también funcionario del museo realizó, en octubre de 1989, extensas excavaciones en este lugar, que incluyeron trincheras y cuadrículas en el sector NW de la parcela. Entre los 17 y 130 cm de profundidad encontró restos líticos (tajador, lascas) y cerámicos, destacando un aribaloide profusamente decorado, una olla con dos asas grandes y un jarro engobado exteriormente de color rojo (Figura 8), que pertenecerían al horizonte incaico, con influencia local. Asimismo, Luis de La Torre hizo entrega al museo de una colección cerámica que encontró en el lugar (Figura 9).



FIGURA 8. Vasijas encontradas en excavaciones arqueológicas de Parcela 24, en Quilicura.



FIGURA 9. Piezas encontradas por Luis de La Torre, en el sitio Parcela 24 (Quilicura).

Quilicura 2: este cementerio incaico fue encontrado y excavado por Carlos Maturana, arqueólogo de la Universidad de Chile, pero no contamos con más antecedentes (Figura 10).



FIGURA 10: excavación de una sepultura del cementerio incaico Quilicura 2.

Villa Las Tinajas: durante trabajos realizados por la Empresa Constructora Queylén, en julio 1992, en la fundación para la construcción de una casa triple, inmediatamente al norte de una plazuela del conjunto habitacional villa Las Tinajas de Quilicura, cerca del límite poniente de esta villa (ex fundo San Isidro), se encontró un importante sector de inhumaciones del período Tawantinsuyu. El área fue dividida en Sector Norte y Sector Sur. El primero de ellos proporcionó restos de tres infantes, dos adultos de sexo masculino y uno de adulto de sexo indeterminado, junto a varias ofrendas cerámicas hermosamente decoradas. Su inhumación correspondió a entierros primarios, simples, en un espacio destinado especialmente a la funebria. Algunos presentaron continente y, otros, fueron enterrados directamente en el suelo y cubiertos de tierra.

El Sector Sur, correspondió a una especie de altar donde se realizó un complicado ritual mortuario de inhumación de infantes, donde apareció una gran cantidad de restos esqueléticos de menores de seis años (más de 10 individuos), asociados a una rica colección de tios alfareros finamente decorados muchas de ellas preparados para la ocasión (Baudet 2002). Su inhumación correspondió a la modalidad de entierros secundarios, múltiples y probablemente no sincrónicos. En el lugar se hallaron restos de comidas, aparentemente ofrendadas en el lugar. No se encontró ningún elemento de procedencia hispánica.

El sitio fue excavado por un grupo de arqueólogos encabezados por Silvia Quevedo y Rubén Stehberg, del Museo Nacional de Historia Natural con la colaboración de Mario Vásquez, Carlos González, Mario Henríquez, Ximena Novoa y María José Opazo. Del lugar se recuperó una colección de alrededor 80 vasijas cerámicas diaguita-incaicas e incaicas, varios miles de cuentas de collar, una figura lítica y plumas, todas las cuales se conservan en el Museo Nacional de Historia Natural (Santiago).

Sitios de piedemonte

Corresponden a instalaciones localizadas en la zona de transición entre la parte superior del valle y la inferior de la Cordillera Andina. Los sitios descubiertos son los siguientes:

La Reina (Figura 11): se localizó a los pies de la estribación Lomo Pelado del cerro de Ramón, en las faldas de la cordillera andina, en una plataforma coluvial de una quebrada formada por sedimentos duros y compactos. Un área de 20 x 16 m fue excavada descubriéndose un total de cinco tumbas, arregladas en dos hileras. Consistieron en un túnel estrecho que bajaba a una cámara o bóveda subterránea. Una vez depositado el muerto, el túnel se cerraba con una pirca de piedra y el resto era rellenado con tierra. La bóveda permanecía hueca. El estado de conservación era excelente, tanto de restos óseos humanos como de madera. La tumba 1, estaba saqueada, pero de un nicho lateral se extrajeron algunos restos de un hombre joven que tenía alrededor del cráneo cuatro láminas delgadas de oro. Además, se recuperaron una manopla de cobre y cuatro vasijas cerámicas. La tumba 2 contenía un simulacro de sepultura (el esqueleto no estaba en el lugar), rodeado de ricas ofrendas de láminas de oro, queros de madera, fina cerámica y restos de huesos de camélidos. Había una sepultura en un nicho lateral. De esta tumba se extrajeron 12 aribaloides, 22 platos, tres jarros, dos ollas de pie, dos ollas utilitarias y siete queros de madera. La tumba 3, contenía el esqueleto de un niño de corta edad y la de un joven, con menos ofrendas que las tumbas anteriores. La tumba 4, era la más pequeña y, contenía los restos de un joven tendido de espaldas. Entre las ofrendas destacaron "dos tazas" del tipo Diaguita Clásico y una lámina rectangular de plata en su mentón. La tumba 5 contenía un esqueleto con un cintillo de oro sobre la frente (Mostny 1947). No cabe duda que en este cementerio se sepultó la elite incaica del Mapocho.

Dehesa de Lo Barnechea: en un potrero del fundo Santa Teresa, en el lugar denominado La Dehesa de lo Barnechea, comuna de Las Condes, al NE de Santiago, limitando al norte con las primeras estribaciones del cerro Organillo; al sur con una planicie de aproximadamente 2.000 m² de los faldeos del cerro Manquehue. Los trabajos de recolección superficial de material cultural se concentraron en el Potrero "B" de cuatro cuerdas de superficie y se materializaron el año 1963. Un pozo de sondeo mostró que el material estaba totalmente revuelto por laboreo agrícola, llegando los vestigios hasta los 40 cm de profundidad. La gran cantidad de material lítico y cerámico de distintos tipos, los llevó a postular el lugar como un extenso lugar de poblamiento y un gran taller lítico que cubrió distintos períodos culturales incluyendo el período agroalfarero tardío, inca y colonial (Weisner y Weisner 1964: 183-185).

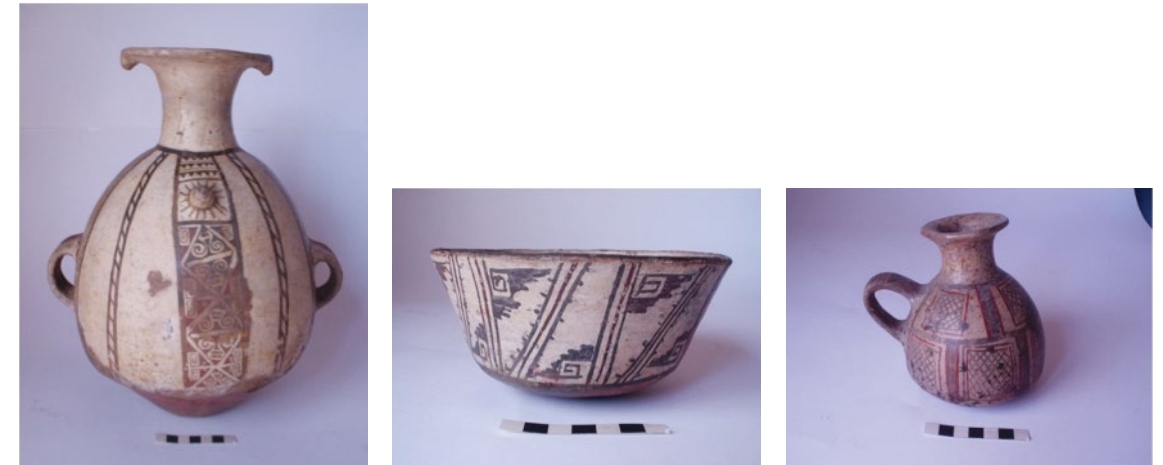


FIGURA 11. Diversas formas cerámicas del cementerio de La Reina. Colección Museo Nacional de Historia Natural (Chile).

San Enrique de Las Condes: don Filiberto Palma, aparentemente empleado de la Mina Disputada de Las Condes, donó al Museo Nacional de Historia Natural (Chile) una colección de vasijas cerámicas incaicas, destacando dos platos ornitomorfos decorados y un jarro pintado blanco sobre fondo rojo (Figura 12). Estas piezas procederían del sector de San Enrique, Las Condes.



FIGURA 12. Alfarería incaica procedente de San Enrique de Las Condes. Colección Museo Nacional de Historia Natural (Chile).

Sitios de altura

Cementerio de Indios (Quebrada de Ramón): se localiza en el curso medio de esta quebrada, a unos 1000 m al sur-oriente del primer salto de agua, pasado los Faviones, sobre una meseta de altura de 1.900 msnm, que domina el valle del Mapocho. Se emplaza entre el arroyo que viene del norte y origina al salto de agua y el estero de Ramón que viene del oriente. En el lugar existen cuatro estructuras cuadrangulares, aisladas, bastante destruidas y con evidencia de saqueo (Figura 13). Están construidas en técnica de doble muro de 0,80 m con un espacio relleno de tierra interior, siguiendo el patrón arquitectónico inca-provincial. Las piedras están sin cantear, son del mismo cerro, pero se han elegido piedras de forma paralelepípedas y se ha dispuesto la cara más plana hacia el exterior. El muro posee un relleno de piedras y barro. Los muros conservan el cimiento y una sola hilada. Las estructuras se emplazaron a cinco y ocho m de distancia al oriente del término del planalto.

En superficie se recolectaron varios fragmentos cerámicos. Una calicata excavada por niveles artifi-

ciales de 10 en 10 cm, efectuada en agosto de 1991 por R. Stehberg y O. Torres en la esquina SE del recinto N° 1 arrojó entre 10 y 15 cm algunos fragmentos cerámicos, mayoritariamente pintados de rojo. La base del muro apareció entre los 0,22 y 0,25 cm y a esa profundidad se extrajo el borde y cuello completo de un aríbaloide incaico, con engobe rojo al exterior. El fragmento apareció boca abajo. La matriz del suelo fue limo-arenosa, húmeda, suelta, color pardo oscuro. A los 40 cm se llegó al piso rocoso natural.



FIGURA 13. Croquis de las estructuras encontradas en Cementerio de Indios (Quebrada de Ramón). No aparece el R-4, que se encuentra 8,5 m al norte de R-3. En la esquina SW del R-1 se indica la calicata realizada, donde aparecieron fragmentos cerámicos incaicos.

Por otro lado, existe información documental que señala que las aguas de esta quebrada sirvieron para alimentar un canal incaico que regaba las tierras del tambo de Macul, tierras del cacique Martín, según veremos más adelante. Este sitio permanece sin estudio e inédito.

Piedra Numerada: en el Cajón del Río Cepo, a 4 km al norte del complejo turístico Valle Nevado, en la cordillera de Santiago, en la localidad de Piedra Numerada, existen dos abrigos rodeados de estructuras de piedras, con material cerámico utilitario. En un pequeño salto de agua situado poco más arriba, se encontró un fino instrumento óseo prehispánico. Estos hallazgos han sido relacionados con la ocupación incaica de la cumbre del cerro El Plomo (Reyes 1958: 64; Figueroa 1958: 73-80; Cabeza 1986). Dado el valor que tenía para los incas los saltos de agua, no debiera extrañar que este sitio tuviera una importante connotación religiosa.

Cerro de El Plomo: a 5.430 msnm, en los orígenes de los ríos El Cepo y Mapocho, a 45 km al nororiente de la ciudad de Santiago, a 30 m de su cumbre, existen tres estructuras rectangulares de piedra. En la de mayor tamaño se halló, en 1954, el cuerpo congelado de un niño de origen incaico, junto a un rico ajuar y ofrendas consistentes en una bolsa con coca, figurillas de plata, oro y concha (*Spondylus*) y otros adornos de cobre laminado. A los 5.200 msnm se localizó una plataforma ceremonial construida de piedra, con un orificio ritual en su interior (Mostny 1957: 3-118; Cabeza 1986).

Comentarios

Al analizar los vestigios arqueológicos del período intermedio tardío y tardío del valle del Mapocho y compararlo, con los del curso medio-superior del vecino valle de Aconcagua, es posible comprobar algunas diferencias apreciables. En primer lugar, el Mapocho carece de prospecciones arqueológicas sistemáticas en su sector llano y montañoso aledaño, como si ha gozado el valle de Aconcagua y, quizás a este mismo hecho pueda atribuirse la notoria ausencia de algunas manifestaciones culturales. Por ejemplo, en el curso

medio del valle del Mapocho son muy escasas las expresiones de arte rupestre. Tampoco se han encontrado instalaciones arquitectónicas en los cerros que rodean el valle, que pudieran haber sido lugares de peregrinación, de fiestas, de observaciones astronómicas o de actividades defensivas. El sitio más cercano con estas características se localiza en los cerros de Chena, en el vecino valle del Maipo y su orientación mira hacia el sur, sin conexión visual con el Mapocho. De igual modo, las excavaciones arqueológicas no han precisado la presencia de grupos diaguitas preincaicos y, toda la evidencia disponible, apunta a que ellos llegaron durante el período Tawantinsuyu.

Antecedentes históricos y etnohistóricos

A continuación se proporciona la información recopilada con relación a la ocupación Tawantinsuyu del valle del Mapocho. Al igual que se hiciera con los antecedentes arqueológicos, la data se enmarca dentro del análisis del centro urbano principal del Mapocho y la organización que le dio sustento. Las citas de cronistas y documentos administrativos coloniales se proporcionan con sus respectivos análisis críticos. Las letras destacadas en **negrita** son nuestras.

Comenzaremos el análisis sistematizando y resumiendo la información proporcionada por Gerónimo de Vivar (1966[1558]) cronista del Capitán Pedro de Valdivia, específicamente respecto al conocimiento que habría tenido éste, al momento de organizar su expedición a Chile, de la existencia de un centro urbano principal a orillas del río Mapocho.

Para efectos de este análisis distinguiremos tres momentos en la vida de este cronista. El primero, dice relación con su estadía en Perú y su cercanía personal a Don Pedro de Valdivia, lo cual lo convirtió en un testigo presencial de la preparación de la expedición de éste a Chile. El segundo, corresponde a su ausencia en el primer viaje de don Pedro a Chile y en los primeros años de la fundación de Santiago, lo que lo obligó a enterarse de lo que ocurrió por entrevistas a terceras personas y a través de la documentación oficial, a la que accedió gracias a su cercanía con el Gobernador. El tercero, concierne a su observación participante de los hechos que narró a partir del año 1545, cuando ya residía en Chile.

Respecto a la primera, en los inicios del texto describió la intención de su obra que era perpetuar la memoria de los hechos y esfuerzos desplegados por los españoles en el descubrimiento, conquista, población y sustentación de los nuevos territorios. Tomó la decisión de narrar los hechos de Pedro de Valdivia y los dedicó a su alteza real Carlos, Príncipe de las Españas.

Señaló que se encontraba “*con Pedro de Valdivia en los reinos del Pirú cuando él emprendió el descubrimiento y conquista de las provincias de Chile*”. Este detalle es importante, porque muestra que Vivar tuvo la oportunidad de conocer de cerca las motivaciones de Don Pedro y la información que tuvo a su disposición. Relató que Don Pedro se embarcó en Panamá rumbo a la costa del Perú, para venir en socorro del marqués don Francisco Pizarro, que tenía problemas producto de un alzamiento indígena estimulado por el regreso de la expedición de Diego de Almagro de las provincias de Chile y su apoderamiento de la ciudad del Cusco. Esta circunstancia, hizo que Don Pedro tuviera disponibilidad de información fresca sobre las características del territorio y de la población que pretendía conquistar.

Don Francisco Pizarro quiso premiar a su maese de campo Don Pedro, con un repartimiento en la provincia de Charcas y de la rica mina de Porco, ante lo cual Don Pedro solicitó al marqués que prefería lo premiara con la “*merced de la jornada y empresa del descubrimiento, conquista y población de los reynos de Chile*”. El marqués accedió dándole provisión, en el valle de Yucay, a 11 de abril de 1538, del título de Teniente y Capitán General de tal empresa.

De acuerdo a la información proporcionada reiteradamente por Vivar (*Op. Cit.*: 28), Don Pedro tenía la intención de poblar un pueblo como el Cusco, a orillas del río Mapocho, donde los indios pudieran venir a servir. Por tanto, antes de partir del Perú, ya tenía decidido exactamente a qué valle de Chile quería llegar y el porqué. Don Pedro se puso lo antes posible a la obra de reunir españoles dispuestos a acompañarlo. Al igual que lo hiciera antes Don Diego de Almagro, envió instrucción y dinero para preparar un navío cargado de mercaderías con destino a las provincias de Chile.

Con relación al segundo momento, señaló Vivar (*Op. Cit.*: 2) que para narrar los hechos acaecidos durante su ausencia, recurrió a la “*información cierta de personas de crédito me informé, y por relación cierta alcancé de lo que yo no viese*”. Vivar no informa por qué se quedó en Perú. A partir de este momento, relatará la expedición del Teniente y Capitán General según lo que le “*trasladaron sin yo verlo ni sabello*”

(Vivar *Op. Cit.*: 3). Como el cronista ingresó al país pocos años después, visitando los mismos lugares que recorrió anteriormente la expedición de Valdivia, en sus relatos fue mezclando datos históricos que le contaron y/o extrajo de la documentación oficial, con observaciones geográficas y etnográficas que él obtuvo personalmente cuando atravesó esos valles. Esto último fue particularmente visible en las descripciones que hizo de los valles y sus habitantes. Un ejemplo claro lo constituyó la detallada descripción que efectuó de la balsa de cuero de lobos utilizada por los pescadores de la costa de Atacama que, obviamente, fue producto de su observación directa.

Por consiguiente, cuando Vivar describió que la gente del valle de Atacama “*servió al Inca*” o que tuvieron “*sus adoratorios y ceremonias en los del Pirú*” o tenían “*lengua por sí*”, está relatando lo que vio y no necesariamente lo que le contaron. Pero cuando dijo que el general con su gente decidió reposar en Atacama cincuenta días, obviamente, fue información que obtuvo de terceros.

El tercer momento, comenzó el primero de enero de 1545, cuando él llegó a la ciudad de Santiago, junto a la expedición del Capitán Alonso de Monroy, que pasó por Atacama en 1544 y llegó a Santiago ese día, trayendo sesenta españoles de a caballo. A partir de este momento, Vivar fue observador participante de los hechos que narró, lo que se reflejó en un mayor nivel de detalle en su relato, incluyendo fechas más precisas de los acontecimientos.

Vivar (1966[1558]: 19) relató que “*Yo vi muchos cuerpos de indios y de indias y de carneros y de caballos y negros y un español que había ocho años que eran muertos y algunos cuerpos más de cuando el adelantado Diego de Almagro volvió con su gente de Chile para el Cuzco. Vi muchos de ellos en compás de quince leguas echados dentro de un cercado de piedra tan alto como medio estado y el compás redondo, que los Incas tenían hecho cuando por aquí caminaban*”. Esta cita es muy importante, porque permitió datar el año de ingreso de Vivar a Chile, según el propio autor. La expedición de Almagro retornó al Perú en 1536, motivo por el cual Vivar los vio ocho años después, en 1544. De acuerdo a esta información, Vivar no fue testigo presencial de la gesta de Valdivia, entre 1540 y principios de 1545.

En el vallecito de El Chañar, vio que “*tenían poblados los Incas, señores del Cuzco y del Pirú, cuando eran señores de estas provincias de Chile, y los que estaban en este valle registraban el tributo que por allí pasaba oro y turquesa y otras cosas que traían de estas provincias de Chile. Vivían aquí sólo para este efecto*”. La forma como describe este hecho, remite directamente a una situación pre-europea, es decir, esta instalación estaba allí mucho antes de que los europeos llegaran al área andina. Esta afirmación, que a primera vista aparece como obvia, no lo es tanto, cuando analicemos la existencia de numerosos acontecimientos “incaicos”, en momentos que ya se encontraba el Tawantinsuyu en poder de los castellanos.

Por la posibilidad que tuvo de acceder a los archivos oficiales del Gobernador y del Cabildo de Santiago, debió informarse que “*En jueves, XXIV días del mes de octubre del año de nuestra salud de mil quinientos y cuarenta, ante un escribano del rey que en el real venía, el general tomó posesión en nombre de su majestad*” del valle de Copiapó y sus indios así como de toda la gobernación que de allí en adelante tenía.

Cuando describió los discursos que el Capitán General daba a los indios de Copiapó, señalaba que venía a poblar un pueblo o poblar una ciudad. Incluso, llegó a citar que venía a “*poblar un pueblo como el Cuzco a las riberas del río nombrado Mapocho, y que fuesen allá a darle obediencia en nombre de su majestad*”.

Por varios motivos, estas citas nos parecen muy interesantes de analizar. No habiendo estado presente Vivar en estos discursos, el origen de esta información puede tener dos procedencias. O la recogió de terceros que le relataron lo que escucharon o, es una idea que le escuchó a Don Pedro cuando estaba en Perú, preparando el viaje a Chile. En ambos casos, ya fuera en Perú, Atacama o en Copiapó, el Capitán General estaba informado de la existencia de un pueblo o ciudad como el Cuzco, localizado a orillas del río Mapocho y, que su meta era poblarlo.

En ningún caso utilizó la idea de construir, edificar o fundar un pueblo, sino que poblarlo. De acuerdo a nuestra opinión, las citas son claras en el sentido que iba habitar/ocupar un pueblo preexistente. Además, este pueblo o ciudad no era cualquier emplazamiento. Era similar al Cuzco, es decir una réplica del centro político, administrativo y ceremonial principal, una capital. Si era como el Cuzco, entonces debía disponer de plaza, edificios administrativos (kallanka), ushnu, sistema de canalización, chacras y otras instalaciones acordes con su carácter de asentamiento principal (Farrington 1998). Quizás también, debía emplazarse entre dos esteros, tener guacas y red vial.

Vivar mencionó reiteradamente la existencia de caminos incaicos, sistema de posta y traslado en

andas. Un puente colgante incaico cruzaba el río Maipo que fue visitado personalmente por Valdivia, el año 1543, encontrándolo arruinado por falta de mantención. La mayoría de estos caminos siguió utilizándose durante los primeros años de la conquista, introduciéndoles mejoras.

Cuando Vivar llegó a Santiago, alrededor de 1544-5, tuvo la oportunidad de confirmar por sus propios ojos la existencia de esta ciudad incaica. Si no hubiera sido así, habría corregido o simplemente eliminado esta información de los discursos del Capitán General. Para nosotros la cita “*poblar un pueblo como el Cuzco*” proporcionada por el cronista sugiere fuertemente la existencia de esta ciudad. Su emplazamiento en la actual Plaza de Armas quedaría confirmado por el hecho de que Don Pedro fundó la ciudad de Santiago precisamente en dicho lugar.

Cuando describió el valle de Huasco dijo escuetamente: “*Fueron conquistados de los Incas*”. Del valle de Coquimbo mencionó que “*cuando los Incas vinieron a conquistarles, sobre el abrir de una acequia que los Incas les mandaron sacar y no querían, mataron más de cinco mil indios, donde fueron parte para despoblar este valle*”. No mencionó la existencia de autoridades incaicas, las cuales habían sido eliminadas por la expedición de Diego de Almagro. La expedición de Don Pedro se detuvo poco en estos valles, tratando de llegar lo antes posible a su meta: el valle del Mapocho. Sobre el interés jurídico que el cronista tiene al señalar que un determinado valle fue conquistado por los incas, nos referiremos más adelante.

A partir del valle de Aconcagua nuestro cronista amplió sus descripciones y entró en muchos detalles: “*Vinieron de paz el cacique Quilicanta y el otro cacique que arriba dijimos que se dice Atepucho. Estos caciques hacían la guerra al cacique Michimalongo. Antes que nosotros entrásemos en la tierra tenían gran diferencia entre estos cuatro señores. Vinieron otros once caciques de la comarca, los más cercanos que eran amigos y allegados de aquellos dos caciques mayormente del Quilicanta. Por ser valeroso y ser uno de los Incas del Pirú estaba puesto por el Inca en esta tierra por gobernador, y estando este Inca en esta tierra cuando vino el adelantado don Diego de Almagro y él le sirviese y se le diese por amigo. Fue esta amistad parte que él fuese enemistado de los caciques e indios como muchas veces suel(e) acaecer. Era principalmente adverso suyo Michimalongo, el cual le quiso matar. Viendo el Quilicanta la enemistad que le tenían y le mostraban, ajuntó a todos sus amigos y vino a poblar el valle y río del Mapocho. De allí le hacía la guerra a los caciques Michimalongo y Tanjalongo, la cual tenían muy trabada cuando el general allegó con los cristianos a esta tierra*” (Vivar (1966[1558]: 39).

Esta cita corresponde a un período en que el cronista no estuvo presente y, por tanto, fue información que obtuvo por terceras personas, seguramente varios años después. El cronista informa que a la llegada de Diego de Almagro al valle de Aconcagua, en otoño de 1536, vinieron varios caciques encabezados por el Inca Quilicanta, Gobernador de esta tierra, a servirle y darse por amigos. En este punto debemos señalar que era la primera vez que Vivar mencionó y dio el nombre de un Gobernador Inca en Chile, lo cual encontraría explicación en que el o los gobernadores que existían en el Norte Chico habrían sido eliminados en el viaje de conquista de Diego de Almagro. El cronista confirma que Quilicanta estaba en esta tierra antes del arribo de los europeos y que vino al valle de Quillota a servirlo. No indica que residiera en dicho valle, si no que vino con otros caciques amigos a dar obediencia a Almagro. Es muy posible que Quilicanta residiera en el valle del Mapocho y que se desplazó estratégicamente al valle de Aconcagua con sus caciques leales para recibir a los europeos y darles apoyo. Con ello lograba, por el momento, dejar libre de extranjeros su centro administrativo del Mapocho. Si bien, los europeos visitaron este valle y su infraestructura, el grueso de la expedición española permaneció en el valle de Quillota, posiblemente explotando los lavaderos de oro de Marga Marga, en una posición cercana al puerto de Quintero, que les permitiría un contacto marítimo con Perú. Como se verá más adelante, la permanencia en este valle se explicaría, además, por la posibilidad de explotar plata en la cordillera del valle de Aconcagua.

En consecuencia, el mencionado traslado de Quilicanta al valle del Mapocho, luego del regreso de los europeos a Perú, más que por las causas que señala Vivar, constituiría el natural regreso del Gobernador Inca a su ciudad de residencia habitual, hecho fechable a fines de 1536 o principios del año siguiente. Allí lo encontraría Pedro de Valdivia, cuatro años más tarde cuando arribó a esta ciudad y tomó su lugar y enviando “*a todas partes mensajeros (a) avisar a todos los señores de toda la tierra, para que viniesen a darle obediencia y servicio a su majestad y a los cristianos*” (Vivar 1966[1558]: 41), verdadero propósito de la conquista. Rescatamos del cronista el hecho que había un Gobernador Inca en la zona central, antes del arribo de los españoles, que posiblemente residía en el Mapocho y que tras la expedición de Almagro,

regresó a dicho valle, transformándose en el único Gobernador Incaico al sur del desierto de Atacama, leal a los españoles, hecho conocido en Perú, antecedente que habría utilizado Pedro de Valdivia al momento de organizar su expedición conquistadora a Chile.

Asimismo, se debe destacar el hecho que en la Relación de los Servicios de Pedro de Valdivia en el Perú y Chile, dirigida al Emperador por la justicia y regimiento de la ciudad de Valdivia, efectuada el 20 de julio de 1552, indica clara y expresamente que “...pobló la provincia de Mapocho, questaba poblada de indios que fueron sujetos a los ingas, señores del Perú, la cibdad de Santiago, en un valle muy fértil e abundoso, en el comedio de la tierra, doce leguas de la mar donde hay buen puerto...” (Torres de Mendoza 1865: 78-84).

Referiremos otro cronista cuya información nos parece interesante, pese a lo tardío de su crónica con relación a los acontecimientos que narró y a que no mencionó las fuentes que utilizó.

El Padre Rosales (1989: 327, 328), al describir los días finales de la estadía de Diego de Almagro en Chile, cuando ya sus yanaconas avisados de la insurrección indígena en Perú comenzaron la huida masiva de los valles de Aconcagua y Mapocho, y seguramente tras la decisión de Almagro de volver en pos de sus derechos en el Cusco, “... los españoles robaron las cassas de sus depósitos [refiriéndose a sus yanaconas y mitimaes Incas] **en Mapocho, y se apoderaron de las vírgenes mamaconas, que auia en un monasterio, y estaban consagradas por los Ingas a la deidad del sol en Chile, como en el peru de las doncellas que aca auian nacido a los indios peruanos**”. Vivar (1966[1558]: 133), por su parte, señaló que “Los indios de esta provincia no tien(en) casa de adoración ni ídolos” y que “Es su adoración al sol y a la luna y esto tomaron de los Incas cuando de ellos fueron conquistados”.

Confirmando la existencia de un importante asentamiento Inca en el valle del Mapocho fue el mismo Padre Rosales (1989: 383) que nos informó que Pedro de Valdivia en su expedición intentó situar la población en la ribera norte del río Mapocho, y tras dejar el valle de Aconcagua, “... *passaron al deseado valle del Mapocho, donde se aloxo en la Chimba, a la orilla del río, y a la parte del norte: y queriendo hacer allí un fuerte, y principio de ciudad, por jusgar el sitio por a propósito; le salió el cacique Loncomilla, que quiere decir cabeza de oro, señor del valle de **maypo** a dar la paz, y le dixo: que no poblasse en la Chimba, que otro mexor sitio había de la otra banda del río, a la parte del Sur, donde los ingas auian hecho una población, que es el lugar donde hoy esta la ciudad de Santiago...*”.

De acuerdo a la sesión del Cabildo de 26 de junio y de 02 de agosto de 1549, Millacaza era señor de una parte del Maipo, particularmente la zona del Cajón donde se habilitaron unas tierras como potrero de la ciudad con el objeto de aprovisionarla de maderas (Actas del Cabildo de Santiago, 1861, Tomo I: 195, 200). Silva (1986: 11) erróneamente, interpreta a Millacaza como señor del Maipo, de la cordillera al mar.

Luego del derrumbe institucional del Tawantinsuyu, los hispanos discutieron los derechos a la sucesión en el dominio de las tierras destinadas a producir ingresos al estado Inca. Básicamente existieron dos posturas, una que legitimaba la aprehensión jurídica de las tierras por parte de la corona y otra que propugnaba que las tierras debían estar en manos de quienes demostraran ser sus legítimos poseedores. La primera posición es representada por el licenciado Matienzo. Esta se basa en el supuesto que si bien la dominación Inca fue una tiranía, el estado era el legítimo “dueño” de las tierras dedicadas al culto y al “monarca” y que del hecho que fuera ganado el Tawantinsuyu en una guerra justa de ello se derivaba como consecuencia que era factible y legítimo averiguar cuáles tierras “... *están dedicadas al sol y al Inca, para que se repartan a españoles... pues su Magestad sucedió en lugar de los Incas en estos reinos y es señor legítimo de ellos ... como subrogado y puesto en lugar de los Incas, aunque con mejor título*” (Sempat 1994: 97, 98).

La segunda posición podemos resumirla en que los señores locales eran los legítimos sucesores en el dominio de aquellos bienes identificados como de dominio del Inca y, como consecuencia, propugnaba que ellos obtuvieran la restitución de sus tierras a esos señores locales. Esta postura fue propugnada por los dominicos Bartolomé de las Casas y Fray Domingo de Santo Tomás, y el Franciscano Morales derechamente requirió que se restituyera a los indios “*las tierras del Inca*” dado que los indígenas locales conservaban el derecho a dichas tierras puesto que sólo las habrían cedido al Tawantinsuyu para sustantivar con ellas el tributo en energía consecuencia del dominio político y, por tanto, el rey castellano sólo podría heredar el derecho a un tributo.

El último de los argumentos fue recogido por Polo, quien en su relación de 1571 al Virrey Toledo, señaló que las tierras que fueron del Inca “*fueron de los indios propias y de sus antepasados y de sus mismos pueblos, de donde se entenderá una cosa mal entendida has agora, y es que cuando alguno quiere pedir tier-*

ras, la información que se hace y se tiene por bastante para dárselas es probar que fueron del Inca o del Sol, en lo cual estos indios reciben y han recibido agravio y notoria sin justicia...” (Sempat 1994: 98), pero que las estaban usurpando en la medida que “... *como van entendiendo la libertad que tienen de sembrar estas tierras y gozar de ellas para sí e para sus aprovechamientos, todas las comunidades que acudía a sembrarlas querían que fuesen suyas aunque no fuesen de su propio pueblo...*” (Sempat 1994: 99).

Es así que hasta la década de los 70 del siglo 16, buena parte de los documentos disponibles señalan que los españoles del Perú se habían arrogado el derecho de tomar las tierras del Inca. En efecto, claramente hasta esa década, preponderó la concepción jurídica que explicó el cronista Polo de Ondegardo, al decir que el Inca “... *acabando la conquista de una provincia le ponía la misma orden que había puesto en las otras y era desapropiar a los indios de todo cuanto tenían en común y en particular y meterlo debajo de su dominio y ordenar la comunidad... Bajo el Inca los pueblos no poseían cosa propia, porque el ganado y las tierras y todo lo demás lo puso el Inca en su cabeza, y de esto llevaba el lo necesario y a los indios se les daba por cuenta y razón lo que habían menester para cumplir con la necesidad y no más y si alguno poseía alguna tierra o ganado era por particular merced del Inca...*” (Sempat 1994: 93).

Hasta hace no mucho, lo descrito en el párrafo precedente ha sido la visión tradicional de la historiografía respecto del modo de ocupación territorial y económica por parte de los incas. Esta concepción señalaba que las bases materiales del Estado Inca se encontraban apoyadas en un orden explicado por medio de conceptos jurídicos occidentales en virtud del cual el Inca asume el “dominio” y está obligado a “conceder” a las entidades étnicas el acceso a las tierras de cultivo, pastos y cotos de caza, lo que fue resumido en el modelo de las tierras de “propiedad” del sol, del Inca y de la Comunidad, matizadas con los subtipos analizados por John Murra (Sempat 1994: 93) La falta de estos elementos ha llevado a pensar hasta hace no mucho que la presencia del Tawantinsuyu sólo fue incipiente y de escasa entidad e influencia.

Es un hecho que los documentos analizados por los historiadores para el siglo XVI son escasos y en general no revelan la tripartición jurídica del territorio y en particular la existencia de tierras imperiales. Esta realidad tendría varias explicaciones: la mayoría de las fuentes con que han trabajado son editadas (particularmente para el caso chileno en la zona central) y se requiere la búsqueda en otros repositorios de documentos fuera del Archivo Histórico Nacional, como los archivos particulares de las órdenes religiosas católicas y de la Iglesia Católica en general; también se tiene que considerar que la mayoría de los documentos publicados son de fines de esa centuria y, que han sobrevivido gracias a que formaron, en su mayoría, parte de la prueba escrita para acreditar el dominio de los peninsulares cuando fue efectuada la Mensura de Ginés de Lillo, la que fue efectuada en un contexto bien particular, esto es, tras el triunfo de las ideas difundidas por Bartolomé de las Casas a partir mediados de la segunda mitad del siglo XVI, las que habían sido adoptadas en el sentido de explicar que en el Tawantinsuyu los pueblos conservaban el derecho a sus tierras y solo las cedían al Inca para sustantivar en ellas el tributo en energía ejercido por el dominio político y, en consecuencia, el rey de España sólo podía heredar o atribuirse el derecho a un tributo y no a su dominio (Sempat 1994: 97).

El triunfo de las ideas difundidas por el Padre Bartolomé de las Casas, a partir de mediados de la segunda mitad del siglo XVI, marcó el predominio entre los juristas de esa época de la idea que “... *Item porque los Incas señores del Pirú en cada provincia tenían tierras señaladas las cuales le sembraban los indios de aquella comarca que servía de tributo [...]. Atento a que estas tierras eran de los Incas que eran reyes, por ser tan buenas que si son, han procurado los que gobiernan en el Piru de las aplicar a su majestad y así como tales repartirlas y hacer merced de ellas, lo cual está claro no pertenecer ni poderse dar pues tienen dueño y si al Inca las daban en ella les pagaban el tributo y para esto se las tenían señaladas, lo cual cesa en su majestad pues no solo tributo pero tributos se les lleva y bien grandes. El remedio que en esto se ha de poner es que las tierras que parecieren ser del Inca se les vuelva a las repúblicas de donde son, pues son suyas y se aprovechen de ellas para las sembrar para pagar sus tributos [...] que será guardarles justicia dándoles lo que es suyo...*” (Sempat 1994).

Nuestras escasas fuentes escritas están empapadas de los resultados del debate jurídico precedentemente expuesto, en que preponderó la idea de restitución de las tierras a los indígenas locales, incaizados o no, sin perjuicio que la realidad de la dominación incaica al modo descrito por Polo de Ondegardo haya sido cierta y efectiva. Sin embargo, la evidencia histórica y arqueológica existente revela que, si bien podría no existir únicamente una ocupación inca al estilo del centro del Imperio, no cabe duda alguna de su presencia. Sánchez (2004) expone claramente que no se debe considerar al Tawantinsuyu como un “Estado” y que el

sistema de dominación se dio en la forma de “interdigitación”.

Pedro de Valdivia eligió el emplazamiento del valle del Mapocho por contar éste con una importante infraestructura la cual se encontraba disponible para la apropiación jurídica castellana como consecuencia que se encontraba adscrita al Tawantinsuyu y al hecho que las ideas lascasianas no habían penetrado aún en los juristas que se encontraban en Perú y en los letrados venidos a Chile. Sería el dominico Gil González de San Nicolás quien encendió el debate en nuestro país (Hunneus Sin Fecha). Existe evidencia que la incautación de las tierras e infraestructura por los peninsulares obedeció esencialmente a la idea que ellos tenían, especialmente Pedro de Valdivia, que ellas pertenecían al Estado Inca. Es por este motivo que cuando se autoasignó tierras en el valle de Quillota tuvo cuidado de señalar “que fueran de los ingas pasados” y que previo a la apropiación de las tierras de los indígenas fuera una exigencia que se requiriera primero la averiguación de su asociación al Tawantinsuyu. Este fundamento jurídico para la apropiación la encontramos en otros hechos jurídicos que, además, se encuentran cargados de simbolismo como su juramento como Gobernador en el “tambo grande que esta junto a la plaza de esta ciudad” (que era, además, el lugar de sesión habitual de esa Corporación y casa de Pedro de Valdivia según actas del Cabildo).

El 10 de junio 1541, en momentos que se estaba por elegir al Gobernador de Chile, el Cabildo se reunió y el Procurador de la ciudad de Santiago, Antonio de Pastrana, “...mandó al pregonero público de ella Domingo, de color moreno, que llamase a consejo y tañese una campanilla con que se tañe a misa en este pueblo, porque no había otra mayor, para que al sonido de ella, como era costumbre, se juntase todo el pueblo y común en un tambo grande que está junto a la plaza de la ciudad” (Actas del Cabildo de Santiago 1861, T. II: 238; dato proporcionado gentilmente por Leonardo León). Asimismo, esta referencia ha sido citada en Greve (1938: 40; 1953: 79); Amunátegui (1891); Barros Arana (2004: 186, 187); Thayer (1941: 24); Eyzaguirre (1986: 82); De Ramón 2000: 17).

Creemos que esta ceremonia, consignada en las actas de la institución más importante del reino, dio cuenta de un hecho de la mayor significación: era conveniente que la persona que iba a ser elegida, en unos momentos más, como Gobernador de Chile, fuera reconocido como tal por la población indígena (tanto incaica como local). Y para ello, nada mejor que hacerlo en una edificio público incaico (kallanka), denominada por el Secretario de Actas como tambo grande. Estas kallankas, que podían ser uno o más edificios, tenían forma de galpón rectangular, techo a dos aguas y un número impar de vanos que podía variar entre tres y cinco accesos e, invariablemente miraban a un patio o plaza. Es posible que su construcción siguiera el patrón Inca provincial consistente en un doble muro de piedra unida con argamasa. Por el momento, se desea postular como hipótesis de trabajo, que tanto el tambo grande como la plaza asociada, tuvieron un origen incaico y que, correspondieron a las mismas instalaciones que fueron re-utilizadas por el grupo liderado por Pedro de Valdivia, al momento de fundar Santiago. Este artículo proporciona información que apoya esta presunción, pero reconoce que aún falta mucha evidencia dura para demostrarla.

Coherente con lo indicado en el párrafo precedente, en otras Actas del Cabildo de Santiago esta corporación ordenó que se averiguara primero si las tierras que se iban a entregar a Pedro Gómez pertenecieron efectivamente a los Incas. Y es el Cabildo de la ciudad de Valdivia que en carta al Rey de España, fechada en 20 de julio de 1552, le informa que Pedro de Valdivia “[...] pobló en la provincia de Mapocho, **questaba poblada de indios que fueron sujetos a los Ingas, señores del Perú, la cibdad de Santiago...**”. Posteriormente, esta lógica de nuevo Inca o de sucesor del estado andino, Pedro de Valdivia la irá reproduciendo metódicamente con la fundación de otras ciudades.

En el caso de Concepción, el Cabildo en carta al príncipe Don Felipe fecha el 15 de octubre de 1550 señala “[...] y a esta causa dejaron de sembrar los naturales cuatro y cinco años y desampararon sus tierras y se apartaron de nosotros todo cuanto pudieron, por donde nos convino arar, cavar y sembrar; y así vuestro gobernador, dende a dos meses questábamos en la tierra, mandó que todos hiciésemos como él y arásemos y sembrásemos, y así fundó la dicha ciudad y él mismo en persona fue a un río y tiró muchas acequias y las trazó a la dicha ciudad, que son veinte y dos acequias, en las cuales el dicho vuestro gobernador estaba de día y de noche hasta las meter en la ciudad, y en torno della por donde nos sustentamos con hartos trabajos[...].” (Colección de Documentos Inéditos para la Historia de Chile() Tomo IX, 1896: 114-117; dato proporcionado gentilmente por Hugo Contreras C.)

A continuación se analizan algunos documentos judiciales que entregan referencias específicas a instalaciones Tawantinsuyu en el casco antiguo de la ciudad de Santiago y sus conexiones al camino del Inca. Su importancia radica en que permiten confirmar la hipótesis de la pre-existencia de un centro urbano

Tawantinsuyu. Uno de estos corresponde a un pleito entre los herederos del capitán Bernabé de Armijo contra Juana de la Cueva por la chacra grande de Huechuraba (Real Audiencia. Vol. 321, pza. 1ª, 1613, Fs 40 v. Declaración de Gaspar Jauxa). El litigio versaba sobre la localización exacta del camino del Inca (camino de Chille) que servía de deslinde original de varias propiedades. Este camino había sido cerrado en varias partes obligando a los transeúntes a abrir vías paralelas. El primer testimonio lo proporcionó en la Chimba, el indio Gaspar Jauxa, natural de Xauxa en el Perú, el cual por no saber lengua castellana fue traducido por Diego, indio libre. Declaró ser “de edad de sien años poco mas o menos porque bino a esta ... (roto) con los primeros españoles que binieron a su conquista. De la segunda pregunta dixo que como persona tan antigua que es, saue que el camino que llaman de Chille es hiendo desde las casas de doña Ysabel de Caseres **donde estan los paredones biexos de la casa del inga**, caminando por la uiña del maese de campo don Ju(an) de Quiroga hacia la de don Pedro Delgadillo y de alli al serrillo de Guachuraba subiendo el dicho camino por la cordillera que ua de Colina y este camino a sido siempre el que llaman de Chille y estaua tan usado que paresia camino de carretas y de presente esta serrado con chacaras y no usado”. Interesa destacar que este y otros testimonios usualmente describen al camino del Inca (de Chile) a partir del Mapocho hacia el norte o viceversa, como si este lugar fuera el fin de la ruta.

El valor de esta referencia radica en que describe con exactitud el trazado del camino del inca, partiendo desde la ciudad de Santiago hacia el norte, pasando por las casas, viñas y chacras de connotados beneméritos del Reino, rumbo a Huechuraba y Colina. Es interesante que su descripción se inicie en “los paredones biexos de la casa del inga”, que alcanzó a conocer y, que en ese momento eran aún visibles, que dan cuenta de un asentamiento incaico antiguo, de origen prehispánico. Pese a lo tardío de la declaración, enero del 1613, debemos destacar la calidad del informante, un indígena adulto mayor, natural del Perú, quién era un antiguo residente de la Chimba y que entró a Chile con los primeros españoles, lo cual le permitió ser testigo privilegiado de la realidad incaica existente en ese momento. La fidelidad del testigo se estima alta y su alusión a las casas del inga, no tienen relación con el motivo del pleito, razón por la cual no habría motivo para suponer tergiversación.

Respecto de la localización de la casa del inca, Abel Rosales (1948: 60), que tuvo a la vista el mismo expediente indicado en el párrafo precedente y respecto del cual lo expuso latamente ya hace más de 60 años, proporcionó, entre otros antecedentes, la ubicación de la viña de Juan de Quiroga, mencionado en el documento. A partir de una solicitud presentada por Gómez Pardo, la Real Audiencia presentó una vista de ojos de la propiedad en juicio y se le pidió a Francisco Luis Besa que levantara un plano de todas las posesiones de la Chimba. Este plano fue entregado al tribunal el 26 de Agosto de 1641. Según este plano, inmediatamente al norte del río de Santiago, por “el lado occidental de la Cañada o Cañadilla la bordeaban las chacras de Juan de Quiroga, empezando por el sur (hoy principio de la Población de Ovalle)” (Rosales 1948: 69).

En este plano aparece en el extremo inferior izquierdo, a poca distancia del río, un rectángulo con el nombre de Juan de Quiroga (Figura 14). Las casas españolas están representadas en la parte media inferior del plano por cinco rectángulos, correspondiendo la casa de Isabel de Cáceres a cualquiera de los dos más centrales, en lo que hoy es la calle Puente o Bandera. Gonzalo Osorio (Comunicación personal, 16.08.2012) indica que en el plano de Santiago de 1552 de Thayer (1905), está localizado el solar de Diego García de Cáceres (Casa N° 3 en rojo), en la esquina sur-oriente de la manzana comprendida entre las actuales calles Bandera-Puente-Catedral-Santo Domingo. La hija de Diego de Cáceres y María Osorio fue Isabel de Cáceres. Por lo tanto, es bastante probable que esta Isabel de Cáceres sea la misma que hemos mencionado anteriormente. Se dispone, en consecuencia, de una referencia documental concreta de la existencia de otra instalación incaica pre-europea directamente asociada al camino incaico dentro de los límites de la recién fundada ciudad de Santiago.

La ubicación del camino de Chille o del Inga fue establecido judicialmente con bastante anterioridad a los hechos relatados por esta información de testigos. Así, el Procurador de la ciudad de Santiago, en 1795, tras revisar todos los litigios precedentes relativos a la ubicación del camino del Inga o de Chile, señaló que:

Por escritura de compromiso de 28 de julio de 1578 ante el escribano público y de Cabildo Juan Zapata, el Juez Árbitro Capitán Juan Hurtado falló el 12 de agosto de ese año que “Ante todas las cosas como d(ic)ho camino es el deslinde de d(ic)has tierras por aquella parte, declaro q(ue) lo q(ue) lo era el q(ue) desiende por el Portezuelo de Guachuraba por las razones pruebas y evidencias q(ue) acumula en

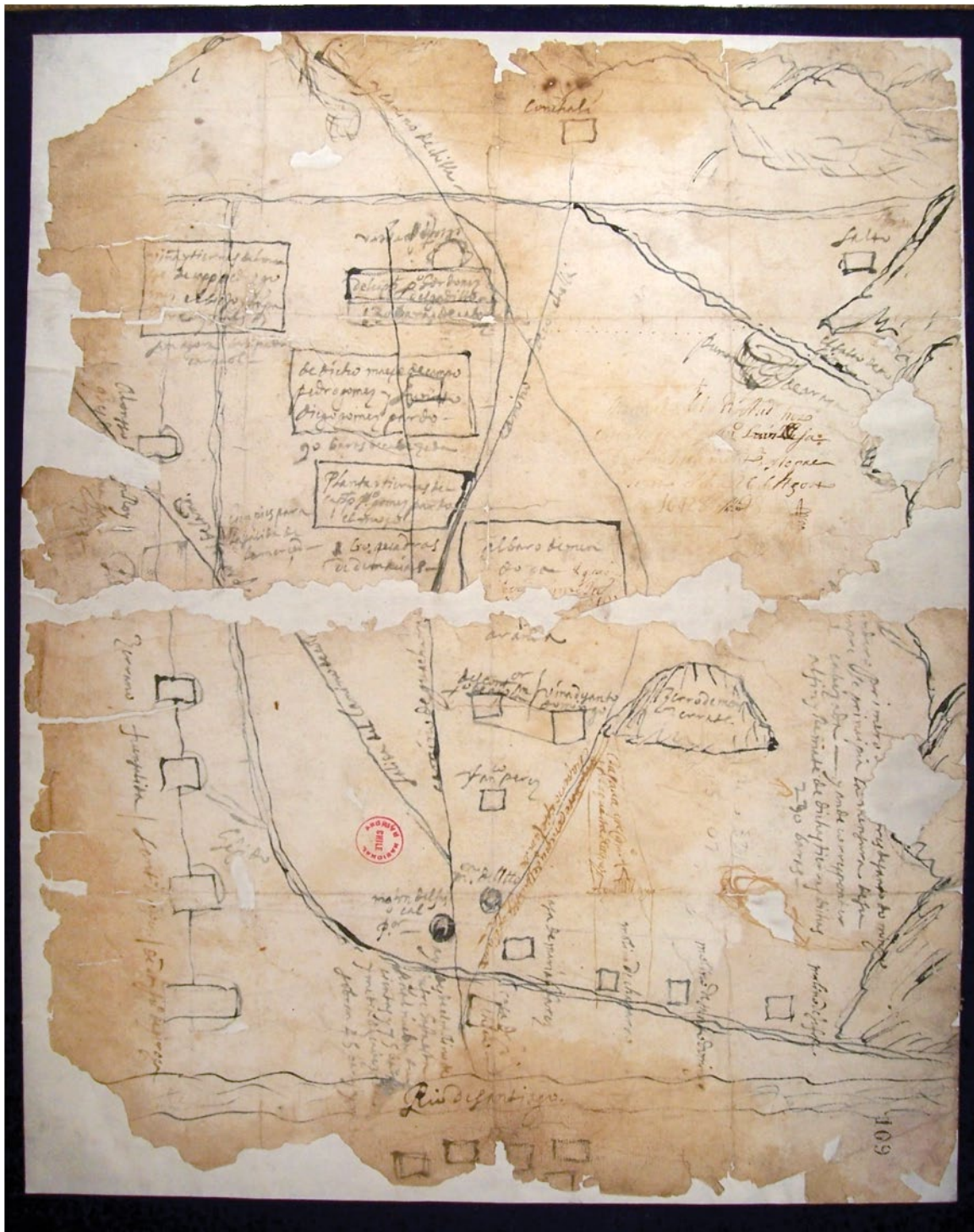


FIGURA 14. Plano de la Chimba. Valle del Mapocho. Realizado por Francisco Luis Besa y entregado al tribunal de la Real Audiencia el 26 de Agosto de 1641. Corresponde al plano más antiguo conocido del camino del Inca el cual está representado por una línea que atraviesa verticalmente el centro del plano. En su parte superior dice “y camino de chille”, mientras que la parte inferior termina en el “Río de Santiago”. Al otro lado del río, se indican mediante rectángulos los solares de la ciudad donde la documentación señala que el camino pasaba junto a “los paredones biexos de la casa del inca”

d(ic)ha su sentencia a la q(ue) se debe dar entero crédito así por el consentimiento y anuencia de las Partes, como por haberse pronunciado en un tiempo en q(ue) no tenía esta capital mas q(ue) treinta y siete años y seis meses cabales de fundación en el qual existirían todavía los vestigios y señales de d(ic)ho camino y entre los pobladores abría muchos de los q(ue) lo trajinaban con ocasión de ir y venir a las minas y valle de Chile, y ser por el q(ue) entraron los conquistadores a apoderarse del serro de piedras de esta ciudad q(ue) llaman vulgarm(en)te de Monserrate, donde se colocó la primera fortaleza de q(ue) se conservan asta oy no pocas señales q(ue) contestan con la Historia del reino en este punto...” (Archivo del Convento Santo Domingo, Santiago. Vol. D1/8. Fs. 33, 34).

Por consiguiente, este Procurador concluyó que este camino incaico y pre-europeo, era utilizado por los indígenas del Mapocho cuando iban a cumplir con su actividad minera en el valle de Chile y, por esta razón el camino también era denominado como camino de Chile. Asimismo, el Procurador de la ciudad precisó que: “La común denominación de Chile q(ue) tiene oy todo el Reyno, sin haberse asta ahora descubierto de donde viene, contribuye en gran parte al vulgar error de reputar la cañada de la chimba camino de Chile por haberse hecho mucho después de la Conquista camino asia esta Capital por donde le entran los viveres y provisiones, y se hacía el principal trajin de las carretas: Pero en la realidad reconocidos los antiguos papeles del Archivo de este Ylustre Cavildo se saue que con fundam(en)to q(ue) el camino de Chile era por el q(ue) los indios de Mapocho y los de esta Ciudad trajinaban al valle de Chile y sus minas q(ue) estaban cercanas en q(ue) continuaron también los españoles según consta desde f. 74 asta f. 77 del Libro de la fundación de esta d(ic)ha ciudad, y como en aquel tiempo el trajin era a pie por la maior parte costeaban los serros y portesuelos a fin de evitar caminando por la altura de sus faldas los atolladeros de los valles: y por eso también salía d(ic)ho camino al serrito de Mapocho q(ue) se dice Monserrate donde esta el Pueblo de Yndios del S(eño)r Baldivia a quienes superaron los Españoles fasilm(en)te ganando la cumbre, y como dos Yndios se comunicaban con los de esta ciu(da)d sujetos al casique Malga Malga, y después los españoles los primeros años hasian el trajin por la misma parte, por eso el expresado camino salía desde la puntilla del d(ic)ho serro casi línea recta a lo q(ue) oy es la Plaza q(ue) fue desde los principios asiento principal de los españoles según consta de dicho libro, quienes dejaron no mas q(ue) una vijia en el serro y hermita de Santa Lusía. [...]” (Archivo del Convento Santo Domingo. Vol. D1/8. Fs. 31, 32).

En esta otra cita el Procurador insiste en que este camino fue utilizado por los indios del Mapocho y los del centro urbano Tawantinsuyu en sus desplazamientos al valle de Aconcagua, rumbo a sus minas y que este camino iba en línea casi recta a la Plaza Mayor (hoy Plaza de Armas). Asimismo, señala que los españoles continuaron con el uso de este camino, luego de la ocupación del centro urbano incaico. En consecuencia, una autoridad administrativa colonial investigó el tema a partir de fuentes documentales tempranas y concluyó que efectivamente existió un centro urbano incaico, localizado en el mismo lugar donde los españoles emplazaron su principal plaza y al cual se llegaba por el mencionado “camino de Chile”.

Con respecto a la cita que “el camino de Chile era por el q(ue) los indios de Mapocho y los de esta Ciudad trajinaban al valle de Chile y sus minas q(ue) estaban cercanas” deseamos proporcionar una novedosa información documental que es expresa referente a la explotación por parte de contingentes incaicos de minas de plata en el valle del Aconcagua (y que permite inferir que hacia el sur, por las cordilleras de Colina hasta el río Maipo también se habría efectuado tales labores), por parte de un español cuyas tierras se extendían entre las cordilleras de este valle y el del Mapocho-Maipo.

En el título de merced de tierra otorgada a “Joan Hortis de cardenas besino e rregidor desta ciudad de Santiago se me a f(ec)ho relación diciendo que el tiene necesidad de ciertos pedasos de tierras decierta para que en alguno dello pretende descubrir las minas de plata que el ynga labro de que tiene mucha noticia y certidumbre que están en el camino que se ba para cuyo me pidió le hiciese merced de la tierra que ay desde donde se haze la guardia para que los soldados no pasen la cordillera [haciendo] fuga deste reyno asta la puente del ynga por lo qual he tenido por bien de hacerle la d(ic)ha merced la cual se la hago en nombre de su ma(gesta)d como su gouernador y capp(it)an general y en virtud de su rreal cedula que para dar tierras estancias y cauallerias tengo que por su notoriedad no ba aquí yncerta desde el d(ic)ho asiento de los maitenes donde se haze la d(ic)ha guardia yendo prosiguiendo el d(ic)ho camino de Cuyo asta la puente del ynga y le doy por lindero por la parte de la mano yzquierda el Rio de Aconcagua y por la derecha la cordillera que ba prosiguiendo en el largo con todos los valle y quebradas ... y desde el d(ic)ho asiento de guardias donde están los maitenes [...] que entra en el dicho rio de Aconcagua [...] Se tomara

el ancho asia la ciudad de Santiago llegando con el a los términos de la tierras de los indios de colina y asta el pie de la cordillera nevada con todo los valle que en contiene asi mismo os hago merced del serro y loma que esta pegada de v(uest)ra biña asta la punta donde esta la toma de la azequia que riega vuestras tierras que viene pegado a el d(ic)ho cerro tan solamente lo que es cerro y loma asia esta parte de vuestra tierra como de la otra tomando la deresera della desde donde esta la cauesada de vuestra chacara donde teneys vuestra biña junto al molino del capitán Pedro de Miranda y asimismo os hago merced del pedaso de cordillera que esta enfrente desta ciudad des la estancia e chacara del capitán Martin Camora cuyo lindero sea el rio que viene a esta ciudad asta la puente del Rio de Maypo con todas sus quebradas y aguas y desde lo alto de la d(ic)ha cordillera asta lo bajo de la otra parte do vienen el Rio de Maipo con la laguna y valle que en ella ay y tendréis por linderos las chacaras que esta pegadas a ella conforme [...] Resan los títulos dellas desde los quales subiendo por ella asta la otra parte como d(ic)ho es os hago merced con todas sus entradas y salidas vertientes quebradas y abrevaderos para que las tengáis para bos e para vuestros herederos y subcesores”(Real Audiencia, Vol. 2861, Pieza 1 fs 91 y ss). Juan Ortiz de Cárdenas era hijo de Pedro López de Sandoval y de Catalina López de Cárdenas. Nació en 1548 (Real Audiencia Vol. 751, Pza. 1, f.31) y era pariente dentro del cuarto grado con el canónigo López de Azoca (Real Audiencia, Vol. 206); en Chile, 1562, vivía en 1606. Su testamento está en el Volumen 51 de Escribanos de Santiago, fs. 294 (Thayer 1941: 372).

En el minucioso y exhaustivo estudio de la constitución de la propiedad urbana en Santiago durante el siglo XVI, efectuado por Thayer (1905: 25), el autor obtuvo muy poca información sobre los orígenes de esta ciudad. Una declaración del capitán Juan de Montenegro efectuada en 1566 (confirmada por el testigo Gaspar Viera), señaló que cuando llegó a esta lugar, en 1544, sus moradores “*aún no habían hecho casas mas que hasta seis y vivian los españoles en casas muy pequeñas*”. Tan exigua información llevó al autor a concluir que “*Nada más se sabe acerca de la primitiva ciudad*” (Thayer 1905). Respecto a la casa del Gobernador Pedro de Valdivia, expresó que sería la primera casa construida en Santiago, edificada en mayo de 1542 y, que su ubicación no constó en ningún documento, aunque se pudo presumir que se levantó frente a la Plaza Mayor. Se desconoce donde residió Pedro de Valdivia y los conquistadores que lo acompañaban cuando llegaron, entre febrero de 1541 y el año 1544. Asimismo, los testigos señalan que vivían en casas muy pequeñas, lo que no se compadece con la existencia del tambo grande. La información disponible no señala que se hubiera construido una sencilla capilla o iglesia y, por lo tanto, cabe preguntarse en que lugar se hicieron las misas. Indudablemente, hay un llamativo vacío de información respecto a los inicios de la instalación de los europeos en Santiago, lo que dio paso a especulaciones de tipo religioso, como por ejemplo, que Pedro de Valdivia fundó la capital en dicho lugar, porque allí se le apareció, en medio de una batalla con los indios, el “*glorioso Apóstol Santiago, enviado de la divina Providencia, para dar socorro al pueblo de su advocación*” (Mariño de Lobera 1865).

Pensamos que es posible recrear la presunta plaza incaica a partir de la información bibliográfica existente. De acuerdo a Protzen (2008: 77) “*Definitivamente, los incas construían plazas que se encontraban abiertas en uno de sus lados: la plaza principal de Hawkaypata, en el Cuzco, que se abría al río Watanay*”, o el caso de Calca, la propiedad real de Waskhar, en la que la plaza se abría hacia el sur. Esta particular disposición tenía directa relación con las actividades políticas, económicas y religiosas que se realizaban en la plaza, la cual debía estar abierta para recibir grandes grupos humanos. Rodríguez (2010a) aporta una vívida descripción de las múltiples actividades que se desarrollaron en la plaza de Santiago, a partir de 1556, amén de señalar que “*desde su origen, la plaza fue campo de presentaciones y desfiles, espacio de procesiones y fiestas, de devoción y jolgorio*”.

Si uno observa el plano de la naciente ciudad de Santiago hacia 1552, realizado por Thayer (Figura 15), puede notarse inmediatamente que la Plaza Mayor estaba abierta por el lado sur, mirando a uno de los brazos del río Mapocho. Si la plaza tuvo un origen incaico —como se postula en este artículo— es posible que en aquel lado no existieran construcciones y, por ende, los españoles no encontraran ninguna que ocupar, en momentos en que aún no empezaban la edificación de residencias propias. En gran medida, el plano de Thayer estaría dando cuenta de las principales “*casas del inga*”, como las mencionan los documentos hispánicos tempranos. Cabe destacar que el solar N° 15, otorgado a Rodrigo de Araya y el solar N° 14, se localizaron en las mismas manzanas donde se hallaron, con posterioridad, los restos arqueológicos incaicos de Bandera 237 y Bandera 361. Asimismo, en los solares existentes inmediatamente al norte o poniente de

la Plaza Mayor, N° 3, 6 u 8, pudieron ubicarse los “*paredones biexos de la casa del inga*”, mencionados por la documentación histórica temprana, y que estaban en el solar de doña Isabel de Cáceres (Figura 15).



FIGURA 15. Plano de Santiago en 1552, según croquis de Tomás Thayer Ojeda. Autor: desconocido. 1900. Colección Biblioteca Nacional de Chile. MAP-1900-SIN-BNA-02. Se aprecia que al igual que muchas plazas incaicas, aún en esa fecha la Plaza Mayor de Santiago estaba abierta en su costado sur.

Thayer (1905), señaló que la naciente ciudad de Santiago amplió su trazado original efectuado por el alarife Pedro de Gamboa, en dirección norte, invadiendo la parte inmediata al río Mapocho que era un cascajal: “*El antiguo límite empezaba en la calle de Tres Montes, seguía oblicuamente formando las calles de Santo Domingo, Esmeralda, i San Pablo i, desde la calle de Teatinos, continuaba por la de Sama, hasta un punto denominado en aquella época Paredones o Tambillos del Inca. De manera que todo el terreno situado al norte de las calles indicadas pertenecía, como ya se ha dicho, al lecho mismo del río*” (Thayer 1905: 14, quien cita como fuente los Protocolos de Escribanos, Vol. 22, fs 121 y Vol. 152, fs 78; el destacado es nuestro).

De acuerdo a este autor, los Paredones o Tambillos del Inca (Figura 16), corresponderían a una edificación realizada poco después de la fundación de la ciudad de Santiago, opinión con la cual concordamos. Sería muy poco probable que los contingentes adscritos al período Tawantinsuyu hubieran construido sobre el lecho mismo del río o en su área de inundación. Por lo demás, los españoles solían agregar la palabra viejo o antiguo para designar el origen pre-europeo de una instalación, que no es el caso. De acuerdo a los títulos de merced de tierra del valle de Aconcagua que hemos analizado en otra parte (Sotomayor y Stehberg 2007), por paredones se aludía usualmente a construcciones de piedra. Por lo tanto, con la designación de los Paredones o Tambillos del Inca, los europeos estaban indicando que se trataba de una edificación en piedra, muy distinta a las iniciales construcciones de madera y paja y posteriores de adobe que emplearon los españoles en la edificación de la ciudad de Santiago y, que sus ocupantes eran de origen peruano. La palabra Inca aquí debiera entenderse como una autoridad colonial que estuvo ligada anteriormente al Tawantinsuyu y que conservaba, en los primeros años de la fundación de Santiago, cierto status y recursos económicos, lo cual le permitió construir su vivienda, por cierto, en los extramuros de la ciudad. La Figura 16 localiza con precisión el “*paredón y tambillos del Inca*” a unas 10 cuadras al norponiente de la Plaza Mayor y, por tanto no corresponderían a una misma instalación arquitectónica con el “*tambo grande*”, que estaba junto a la plaza de Santiago, como supone González (2000: 45).

Desde los Paredones o Tambillos del Inca partía en dirección sur una avenida de media cuadra de ancho que no debe confundirse con un camino incaico. De acuerdo a Thayer (1905: 15, 39), este camino se formó delante de la chacra de García de Cáceres y se denominó Cañada de García de Cáceres, posteriormente calle del Brasil.

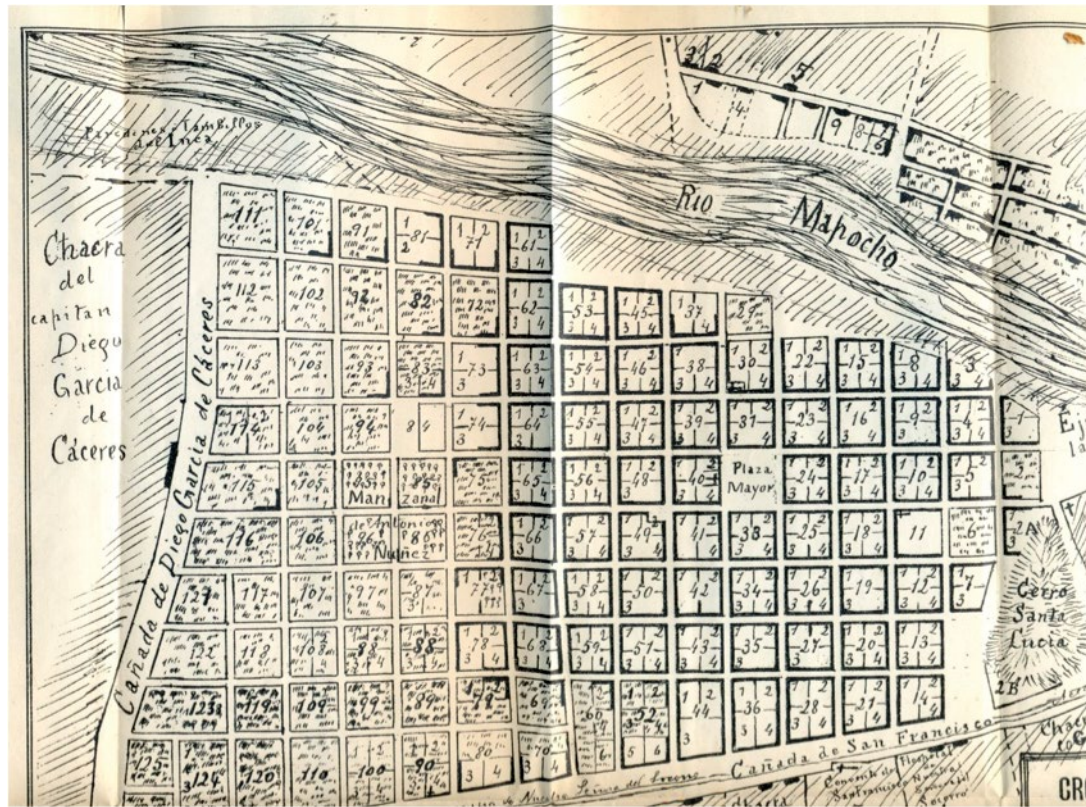


FIGURA 16. Croquis de la ciudad de Santiago a fines del siglo XVI, donde aparece en la esquina superior izquierda y junto al río Mapocho los Paredones o Tambillos del Inca. Extraído de Thayer (1905).

Con relación al camino del Inca, Abel Rosales (1948: 21) basado en el Pleito entre los herederos del capitán Bernabé de Armijo contra doña Juana de la Cueva por la chacra grande de Huechuraba (R.A. vol. 321, pza. 1ª, 1613) ha señalado “*que está probado judicialmente, según documentos que están al alcance de mi mano, que Diego de Almagro primero, y Pedro de Valdivia después, llegaron a las márgenes del Mapocho siguiendo el camino de Chile [...] este pasó exactamente, sin errar una pulgada de terreno, por el medio de la vía pública conocida hoy por calle de la Cañadilla*” (posteriormente avenida Independencia). Agregó que este antiquísimo camino bajaba “*de la cordillera central hasta Putaendo en Aconcagua, seguía al sur, dejando al poniente el cerro que los españoles denominaron ‘Pan de Azúcar’ por su figura y después de hacer una extensa curva el este, llegaba a las rucas del cacique Huechuraba inclinándose al occidente desde cuyo último punto continuaba en línea recta al río mencionado*” (Mapocho). Aparentemente, los investigadores Carlos Keller, Rubén Stehberg y Osvaldo Silva, en la década de los sesenta y setenta, no conocieron el libro de Abel Rosales (1948). De haberlo leído muchas de las interpretaciones que efectuaron respecto al camino del Inca en la zona hubieran sido distintas.

De acuerdo a este último autor, el documento más antiguo que se refirió a este tramo del camino de Chile (del Inca), dató del 12 de agosto de 1578, y correspondió a un acuerdo judicial entre el convento de Santo Domingo y el capitán Pedro Ordóñez Delgadillo, donde se fijó el trazado de este camino. Posteriormente, en 1613, se inició un extenso juicio entre el Sargento Mayor Juan de Casana y el doctor Andrés de Mendoza por el deslinde de sus tierras, donde figuraron algunas declaraciones de testigos presenciales que aportaron valiosa información sobre el camino de Chile (del Inca). El capitán don Juan Ortiz de Cárdenas, que como hemos visto era un entendido en esta materia, de más de sesenta años, el 30 de enero de 1613, señaló que “*el camino que llaman de Chile y siempre se ha llamado es el que viene de Huechuraba como de él consta y parece por haber entrado por él la primera gente española que vino a descubrir este reino con el capitán don Diego de Almagro...y que el dicho camino venía e iba por la cañada que está de la otra parte del río de esta ciudad*” (Rosales 1948: 21, 22, 24; Real Audiencia 321, pza. 1ª, fs. 41 v. y ss.).

Tomás, otro declarante, que fecho su nacimiento en 1515, más o menos, testificó que llegó al valle de Mapocho muy niño y que “*recién venido este testigo de arriba a este dicho valle, vió venir al dicho Inca y le conoció y a su gente, y le vió que en la falda del dicho cerro del portezuelo abajo hicieron fuego los indios incas*”. Más antiguo aún, el indio Melchor de Sixa, nacido nueve años antes del descubrimiento de América y residente en las márgenes del Mapocho por más de sesenta años, señaló que “*el camino del ynga que llaman chille que se caminava y usava antiguamente es yendo desta ciudad (Santiago) por la trasera de la casa de Juan Chico y lo que es al presente del maestre de campo don Ju(an) de Quiroga corriendo por la viña y tierras del señor Santo Domingo y don Pedro Delgadillo asia el serrillo de Guachuraba subiendo por la cordillera ariva asia Colina y Putaendo ques el camino del inga que llaman de Chille y el dicho camino esta al presente por algunas partes serrado porque no se usa y ansimismo ai sementeras*”. Esta ruta mencionada reiteradamente en los documentos españoles tempranos coincide con el Camino Inca Longitudinal Andino definido arqueológicamente (Stehberg 1995).

El presbítero Hernando de Peña Fuente, de 56 años, declaró que “*los indios antiguos del dicho pueblo de Colina y de Guachuraua le decian a este testigo era aquel camino el del inga y de Chille y que lo solian caminar antiguamente y por la noticia que este testigo tenia de los dichos indios le a tenido por siempre por el camino de Chille y del inga*” (Real Audiencia 321, pza. 1ª, fs. 41 v. y ss.).

Alonso Liua, indio encomendado de Catalina Hurtado viuda del capitán Juan de Ahumada, de más de 80 años, declaró haber llegado niño a este valle del Mapocho y que yendo a ver al casique de Huechuraba, que era su pariente, quien le contó que su padre Huechuraba le había ido a mostrar por donde pasaba el camino del inca, en el sector del Portezuelo, en Huechuraba. Asimismo, el indio Tomás, natural de Valdivia, de la encomienda de Pedro Delgadillo, de más de 80 años corriendo para los noventa, dijo que fue traído al valle del Mapocho por Pedro Gomez el Viejo y que sabe que es “*el camino llamado de Chile por donde pasó el inga cuando bino a este valle*” y que “*en la falda del dicho serro del portezuelo abaxo hicieron fuego los indios ingas y pasaron por mitad de las tierras y casa que agora tiene poblados en su chacra el dicho Juan Peres de Caseres*” (Real Audiencia 321, pza. 1ª, fs. 41 v. y ss.). Cabe mencionar que Juan Pérez de Cáceres (marido de Beatriz Hurtado Godínez) era hijo del matrimonio de Isabel de Cáceres, hija de Diego García de Cáceres, compañero de Valdivia, con García Hernández, compañero Pedro de Valdivia (Muñoz 2006).

Además del camino de Chile o del Inga mencionado en los párrafos anteriores, existió, asimismo, un sendero que unió el sector de Quilicura o Renca con la ciudad de Santiago y que aparece denominado en los primeros años de la conquista europea como camino del cerro La Guaca y cuyo origen muy posiblemente se remontaba al período anterior. La cita que expresamente hizo alusión al camino correspondió a la mensura efectuada el 25 de noviembre de 1603 de la chacra de dominio del ayudante de Ginés de Lillo, Blas Pereira, por haberla adquirido por matrimonio con María Núñez, hija de Pedro Martín. Para ello acompañaron los títulos, entre ellos el dado por el Cabildo de Santiago a Luis Ternero el 9 de marzo de 1546: “*Nos el Concejo, justicia y regimiento desta ciudad de Santiago del Nuevo Extremo, desta provincia de Nueva Extremadura, por la presente hacemos merced y damos a vos, Luis Ternero, vecino desta dicha ciudad, de un pedazo de tierra para vuestra labranza y simenteras, de sotra parte del río desta ciudad, que descabezan con el cerrillo que llaman de la Guaca, y lindan con tierras de Juan Galaz, del camino que sale de la Guaca hacia esta ciudad y entran en el río...*” (Lillo 1941-42: 217).

Posteriormente, Hernando Ruiz de Arce, que compró la chacra a Luis Ternero, al transferirla el 14 de enero de 1563 a Diego García de Ronda y a Diego Hernández Corral, señaló por deslindes: “*...que esta de la otra parte del río e linda por la una parte de la cabezada con chacara de Negrete, que agora es de Rodrigo de Quiroga, y por el linde de la una parte chacara de Sebastian Vásquez y chacara del capitán Rodrigo de Quiroga, y con chacara de Francisco Moreno, y por la otra, cabezada de abajo, linda con el cerro que llaman de la Guaca y chacara de Diego Inga y por otro costado linda el camino que sale del cerro de la Guaca que va al río que entra en el río que viene a esta ciudad...*” (Lillo 1941-42, Tomo I: 218-220. El dicho Diego Inga es mencionado como Don Diego en otra merced). Antes de 1783, el cerro de la Guaca se ubicaba en la margen norte del río Mapocho. En ese año, con la gran avenida de 16 de junio, el río cambió de curso quedando el referido cerro varias cuerdas de la margen sur del mismo (Ruiz 2006: 66).

Se abordará, a continuación, el tema de la hidroagricultura incaica en el valle del Mapocho y Maipo. La existencia de una red de canales y acequias se deriva de numerosas referencias documentales coloniales que se analizan a continuación. Por su parte, la presencia de chacras distribuidas en gran parte de la actual

región metropolitana es posible deducirla del emplazamiento de los cementerios y sepulturas diaguita-incaicas que, se postula, estuvieron ligados a asentamientos de carácter agrícola. Muchos de estos sistemas de riego siguieron en uso durante los primeros años de la ocupación española y, en algunos casos, se mantuvieron vigentes durante toda la colonia llegando hasta la época republicana. En este sentido, la afirmación de que “durante la colonia y el siglo XIX, las aguas del río Mapocho, de la quebrada de Ramón y esporádicamente de los afluentes de Vitacura, atendieron muchas de las necesidades requeridas por la población (agua para beber, riego de cultivos...” o que las “calles principales corrían en sentido Este-Oeste, al igual que sus acequias”, aprovechando la pendiente del terreno para el transporte de agua por gravedad (Prado et al. 2010), pueden ser aplicadas en gran medida a la realidad incaica anterior. Así, es muy pertinente la cita de Intendente de Santiago efectuada en 1868 y que aporta el artículo recién mencionado: “Los acueductos de regadío que todavía existen con sus primitivos nombres de acequias interiores, fueron coetáneas con la delineación de la ciudad, y aún hay motivo para creer que la precedieron, pues hemos dicho que los indios conocían el arte de la irrigación artificial” (Vicuña Mackenna 1997[1869]).

Por su parte, De Ramón (2000: 10) señala conocer tres acequias o canales prehispánicos para la región donde se levanta la ciudad de Santiago: “la acequia de Ñuñoa, llamada también de Apoquindo o Tobalaba, y que regaba los campos situados cerca de la falda de los Andes hasta alcanzar los de Macul. La segunda era la de Vitacura, que se prolongaba en corte por la base del cerro San Cristóbal cayendo en cascada o “salto” en la falda noroeste del mencionado cerro para regar los campos de Conchalí, Huechuraba y Quilicura, ubicados al norte de la actual ciudad. La tercera era obtenida al occidente de lo que hoy es la Santiago, en el sector de Pudahuel y era conocida como la acequia de Incagorongo “principal de Apochame”; además de las del río Maipo que regaban los campos de Isla de Maipo y que fueron conocidas por los nombres de sus respectivos caciques e irrigaron las tierras de Isla de Maipo, Lonquén, Malloco, Tango, Talagante y Peucudañe Peñaflor. Respecto a la acequia de Apochame cabe precisar que este viaducto estaba al oriente de la ciudad de Santiago y no regaba las tierras de Pudahuel, como supone De Ramón.

El sector norte y oriente del valle, abarcando las tierras de Guechuraba, Quilicura y parte de Renca, se encontraba regado por la llamada “acequia madre de Guachuraba”, un canal de origen prehispánico que tenía su bocatoma cercana a la desembocadura del estero de Arrayán con el río Mapocho y la que siguiendo al pie del cerro Tupahue, aprovechaba la diferencia de nivel para pasar al otro lado del cerro en el lugar conocido en ese entonces y ahora como El Salto, siguiendo desde ahí hacia el poniente casi en línea recta hasta llegar más allá de las primera estribaciones del sector norte del cerro de la Huaca (actual cerro Navia). Suponemos que entre la bocatoma y El Salto la acequia fuera conocida como Vitacura, de acuerdo a lo señalado por De Ramón (2000).

La acequia “madre de Guachuraba” es mencionada en la temprana merced de tierra otorgada por Pedro de Valdivia a Juan de la Higuera, el 01 de octubre 1545: “en el valle del Mapocho de la otra parte del río desta ciudad, lindero de una chacara en la que siembra Marcos Veas, y de la otra Moreno, en el acequia que va Guachuraba, la una cabeza, y la otra el cerro de los indios de Juan Galaz” (Lillo 1941-42: 208, 209). También es mencionado en el título del Cabildo de Santiago a Alvar Núñez, de 10 de febrero de 1546, otorgado al presentar una cédula de Pedro de Valdivia que decía: doy “a vos Alvar Nuñez, mi criado, la chacara que os tengo señalada, que es en Guachuraba, y es cerca de unos paredones, y linda con la acequia madre de Guachuraba” (Lillo 1941-42: 333). Esta propiedad fue mensurada posteriormente por Ginés de Lillo para lo cual “se puso en el camino real que va a Colina, que pasa por la acequia de Guachuraba y Quilicura, que pasa por los dichos paredones que esta junto al dicho camino real, en los cuales hizo un mojón” (Lillo 1942-43: 333). La información es muy interesante porque señala que era un canal principal (del cual se derivaban muchas acequias), que atravesaba el camino real (camino de Chille y camino del Inca, todos distintos nombres para igual calzada), en un punto donde habían paredones, seguramente restos de una construcción incaica con muros de piedra y que, luego de regar las tierras de Huechuraba iba a rematar a las chacras de los indios de Quilicura (encomendados al Capitán Ramiríañez de Saravia), donde hay un importante asentamiento inca según se ha mencionado.

Ginés de Lillo al practicar la mensura de las tierras varias décadas después, confirma que los deslindes de ambas chacras que por estar conjuntas hacían 114 varas de cabezada “... se puso en el camino real que va a Colina, que pasa por la acequia de Guachuraba y Quilicura, que pasa por los dichos paredones que esta junto al dicho camino real, en los cuales hizo un mojón, desde el cual la dicha acequia arriba fue

mediando con una cuerda de diez varas, [...], el cual fue midiendo la otra chacara de cincuenta y cuatro varas, en fin de las cuales se hizo otro mojón y largo se fue el camino debajo de Colina hasta llegar a la falda de los cerros de Guachuraba, que caen a la parte de Colina, y de allí desde el dicho camino real de carreta hacia el que llaman de Chile, midio ciento catorce varas” (Lillo 1941-42: 340).

Las chacras aledañas al río Mapocho (actual Renca) tenían sus bocatomas en el sector sur oriente del cerro Tupahue (San Cristóbal). Ellas fueron trabajadas por los hispanos para la producción de harinas con la construcción de varios molinos (Figura 14).

Asimismo hay evidencia que existía un camino que llevaba directamente a los indios “pajareros” en dirección norponiente, seguramente emplazados en los desaparecidos humedales de Lampa y en la actual laguna de Batuco. Lampa es un territorio ubicado al norte del Cusco que era parte de un área circun-nuclear donde estarían ubicados los ayllus o parcialidades de cazadores descritos por Millones y Schaedel (1980: 76).

Con relación al sector oriente de Santiago, hay información que durante el período Tawantinsuyu, estuvo regado por un gran canal que captaba aguas del río Mapocho y las trasladaba a las tierras de Apoquindo, Peñalolén, Tobalaba y Ñuñoa y que correspondía a la acequia de Ñuñoa, llamada también de Apoquindo o Tobalaba, y que regaba los campos situados cerca de la falda de los Andes hasta alcanzar los de Macul, mencionada por De Ramón (2000). Las acequias regaban el sistema de chacras cuyo centro era el antiguo tambo y posterior pueblo de indios de Macul preexistente a la tasa de Gamboa que lo organizó como pueblo. La acequia de Apochame, de la cual salía la que regaba las tierras de **Incagorongo (actual Vitacura)**, seguía por el pie de monte de la cordillera de las actuales comunas de Providencia, La Reina, Peñalolén, hasta Macul. Los indios de Macul serían mitimaes Incas cuyo asentamiento original se encontraba en Guayaquil, donde Hernando de Arnedo era encomendero de estos indígenas después de 1534 (Torres de Mendoza 1865: 262). Asimismo, Alcedo (1788: 11) señala que Macul es “Río de la Provincia y Gobierno de Guayaquil en el Partido de Daule y Reino de Quito, baña el territorio de Baba, y entra en el río de ese nombre por la parte occidental”. Otra referencia a indios de Macul la encontramos en Relaciones Histórico Geográficas de la Audiencia de Quito, Siglos XVI-XIX (Colección de documentos inéditos, relativos al descubrimiento de las Indias: 262).

Una buena descripción del sistema de acequias se encuentra en los siguientes documentos de fines del siglo XVI. Un título de merced de seis cuerdas de tierras a dos leguas de la ciudad de Santiago otorgado por Alonso de Sotomayor a Antonio Díaz, el 12 de agosto de 1584 (Lillo 1941-42: 37), señalaba que se encontraban “a principios de las **tomas de las acequias que salen del río de la dicha ciudad de Santiago**” y que se encontraba “en la **junta de los ríos que vienen desta ciudad el río a la mano izquierda, donde los indios de Chile sacaban sus acequias, que agora los indios están en Quillota, de las juntas de los ríos en las tomas que eran como cinco o seis cuerdas y se les haga merced atento que ha de sacar la acequia a su costa porque a más de cincuenta años que no corre agua por ella...**”. Las acequias correspondían a las que “salen del río de la ciudad de Santiago para Apoquindo, Peñalolén y Tobalaba...”, cercanas a la Boca de la Dehesa. Esta cita es muy valiosa porque proporciona la localización de la bocatoma y la antigüedad de uno de los principales canales incaicos del valle de Mapocho. El documento al indicar que hace más de 50 años que está en desuso, enfatiza que era anterior a la expedición de Diego de Almagro (1536), en pleno período Tawantinsuyu. Se refiere, asimismo, a que la bocatoma estuvo a cinco o seis cuerdas aguas abajo de la confluencia de los ríos Arrayán y Mapocho. De allí se dirigía para regar las chacras de Apoquindo, Peñalolén y Tobalaba, siguiendo hacia el tambo de Macul según veremos (Figura 17). Es de suponer que este canal debió tener un sendero de servicio que conectaba estas tierras.

Las acequias correspondían a las que “...salen del río de ciudad de Santiago para Apoquindo, Peñalolén y Tobalaba [...] cercanas a la Boca de la Dehesa”. Al confirmar el título de merced el Gobernador Rodrigo de Quiroga, indica que sembraban los indios de la encomienda de Díaz (Lillo 1941-42: 40).

Asimismo, desde este mismo sector salían las acequias que corrían paralelas al río Mapocho y que regaban las tierras del cacique Longopilla, Pugalongo (Figura 18). De estas tierras, y siguiendo el curso del río y acequias se desprendieron las chacras de Alonso de Riberos, Martín de Candia, Juan de Almonacid, Francisco Martínez, Francisco Sáenz de Mena, Alonso de Córdoba el Viejo, Rodrigo de Quiroga, Juan de Vera, etc. (Lillo 1941-42: 48-78; Figura 20).



FIGURA 17: “Plano del curso y dirección que tienen las acequias de las Haciendas de la De(hesa), y Apoquindo, hasta trascender las tierras de la primera, levantado por orden del Sup(eri)or Tribunal de la Real Aud(iencia)”, el año 1791. El plano fue desglosado del volumen N°1695, fs. 281, de la Real Audiencia y actualmente se encuentra en la Mapoteca del Archivo Nacional (Chile). Muestra las bocatomas de la Boca de La Dehesa y la dirección de cuatro canales, el año 1781, siendo los de más abajo las acequias de Apoquindo y Peñalolén, ambas de origen prehispánico.

Una vez repartidas las tierras el 20 de junio de 1613, el Gobernador Alonso de Ribera otorgó en merced a Inés de Aguilera 600 cuadradas de las tierras que estaban conjuntas al **tambo viejo de Apoquindo** “que están vacas por haberse muerto los mas naturales de ella y otros que no lo eran [estos últimos, sin duda, los indios guaycoches], que ocupaban las dichas tierras y se fueron a servir a diferentes personas, por ser personas libres, **hijos de indios del Perú...**” (Recoleta Dominica 1903: 195-197). En el “Alegato de la Recoleta Dominica sobre deslindes entre los fundos de Apoquindo y Las Condes”, 1903, aparecen las primeras mercedes de tierra otorgadas por el Cabildo de Santiago hasta el gobierno de Alonso de Ribera (1603) y, la ubicación de las bocatomas de las acequias antiguas y nuevas que regaban las tierras de Apoquindo, Ñuñoa, Peñalolén y Macul (Figura 18).

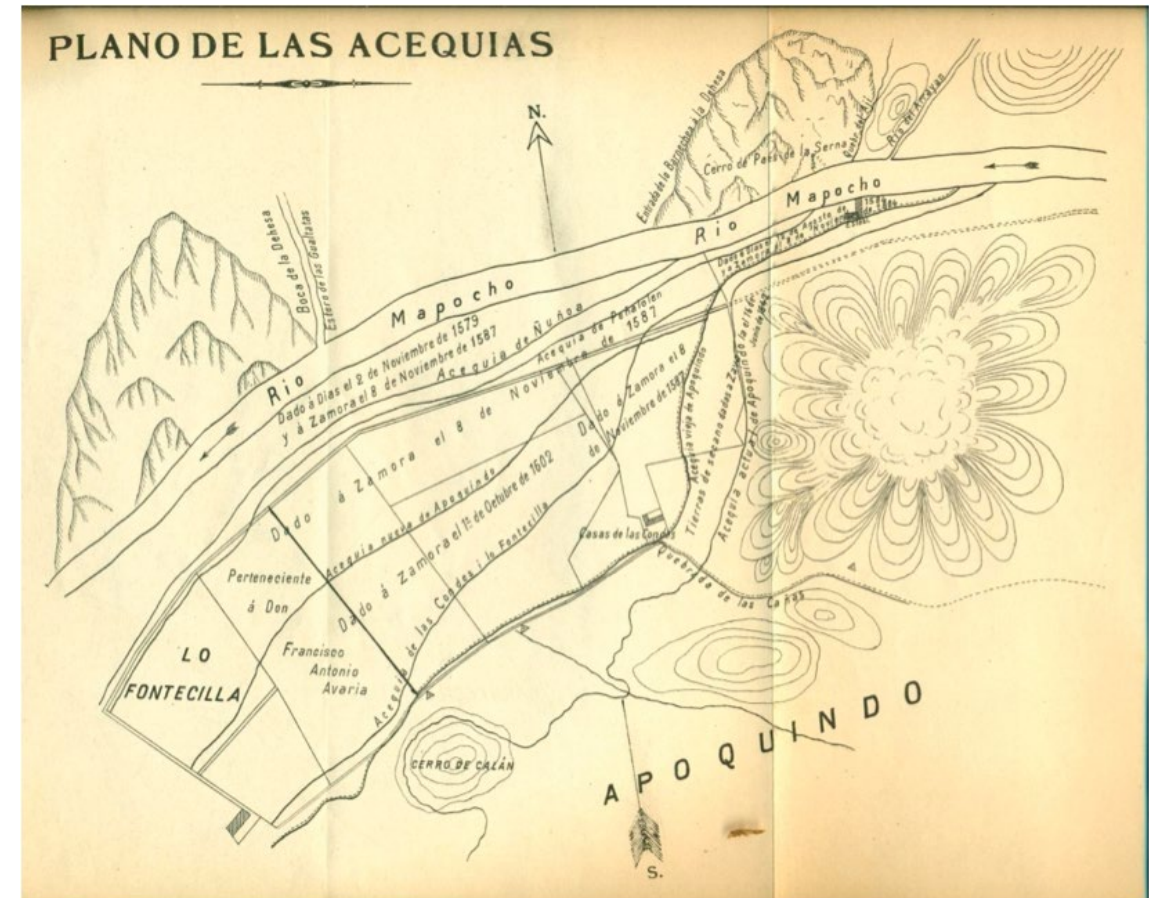
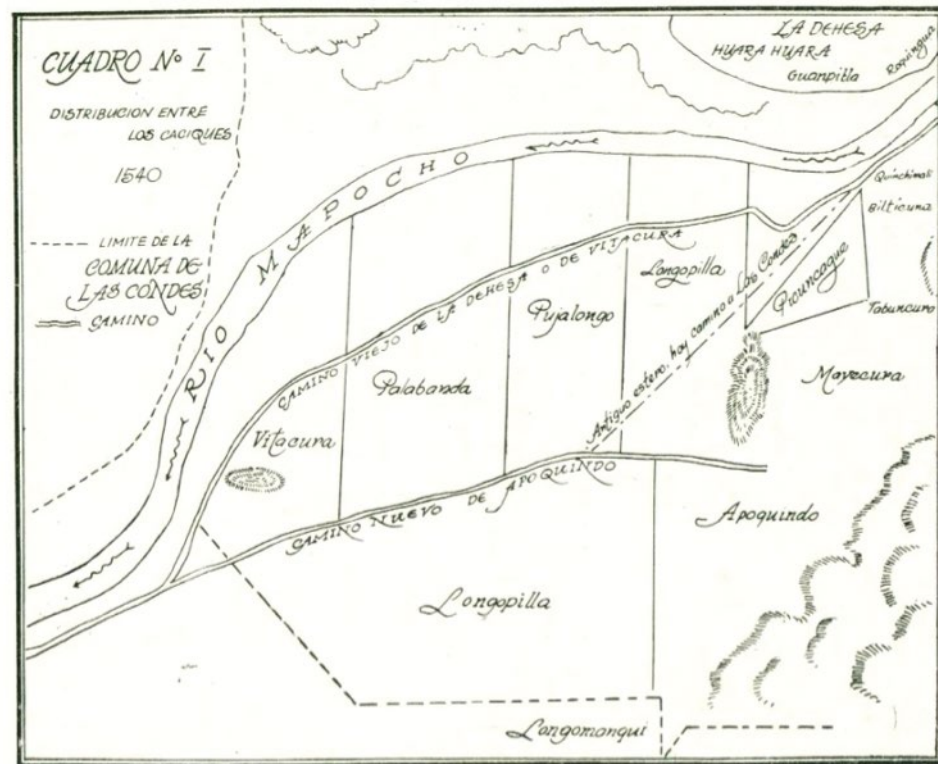


FIGURA 18. Plano de las acequias acompañado en el “Alegato de la Recoleta Dominica sobre deslindes entre los fundos de Apoquindo y Las Condes”. 1903. En él se ubican las primeras mercedes de tierra otorgadas por el Cabildo de Santiago hasta el gobierno de Alonso de Ribera (1603) y la ubicación de las bocatomas de las acequias antiguas y nuevas que regaban las tierras de Apoquindo, Ñuñoa, Peñalolén y Macul.

Por otra parte, el sector conocido como Vitacura, también era regado con las acequias de Longopilla, que servía de deslinde con parte de las chacras mencionadas en el párrafo precedente (Recoleta Dominica 1903: 90-92). Larraín de Castro (1952) ha descrito muy bien los emplazamientos indígenas existentes en este sector (Figura 19).

De acuerdo a la merced de tierras dada por el Cabildo de Santiago a Gaspar de Orense, el 02 de mayo de 1547, estas fueron “...en las tierras que están por cama de esta ciudad, en el camino real que va a los cerrillos de **Apochame**, casique principal. Y comienzan las tierras desde donde el **camino real** atraviesa el acequias de las tierras de **Pedro Alonso**, que esta por encima del mojón de las dos piedras grandes que estan en mitad del camino real, e este mojón esta frontero de las tierras y chacara de **Garcí Díaz**, y asi yendo el acequia de **Incarongo**, principal de **Apochame**, dejando el camino real a la derecha como dicen los mojones; y llegan las dichas tierras y chacara hasta encima de unas pocilgas que solian ser de **Juan Valiente**. Y dánsele con ciento setenta varas de largo, de a veinticinco pies cada vara, que es el padrón que esta ciudad tiene, y de ancho hasta el río; y tiene por linderos el río de esta ciudad, y de la otra el dicho camino real que va a **Longopilla** por entre los dichos cerrillos...” (Cabildo de Santiago, Sesión de 2 de mayo de 1547: 424-425).



División del territorio de Las Condes entre los Caciques. 1540.

FIGURA 19. Croquis de las principales chacras indígenas en el sector de la Dehesa hacia 1540 (Extraído de Larraín de Castro 1952).

Posteriormente y por dejación de Gaspar de Orense las tierras fueron asignadas a Diego del Oro por acuerdo del Cabildo de 27 de junio de 1547. En dicho documento se indica que las tierras son de "...ciento cincuenta varas de tierras de cabezada y trescientas de largo, en las tierras que solían ser del cacique Aponchame, adonde solía estar un pueblo de dicho cacique, junto a unos cerrillos... El deslinde de los tierras de los indios de Apoquindo era por un costado del remate del cerro de Apoquindo "...las que ocupaban y tenían necesidad eran de la dicha punta abajo, hasta las **tierras y río de Rabón**, tomando por costado la cordillera por lo alto, y por lavajo la **acequia antigua de Tobalaba**..." (Lillo 1941-42: 97). Esta acequia de Tobalaba correspondía a la de Aponchame de la que se desprendía la de Incagorongo que regaba las tierras del sector de Vitacura. Cabe mencionar que la acequia de Tobalaba y otras corrían paralelas.

Con relación al sector de Tobalaba, en tierras que fueron del cacique Alonso Manyco, se dispone de la siguiente información. Al deslindar Ginés de Lillo la heredad de Tobalaba, el 01 de octubre de 1603, fueron presentados los siguientes títulos por Agueda Flores, en representación de su marido Pedro de Lisperguer, ausente en el Perú. Se indica que las tierras fueron dadas por el Gobernador Pedro de Valdivia a Juan Fernández de Alderete, el 08 de febrero de 1546, las que debían regarse con la acequia del cacique Alongomanyco "... y porque los indios que allí teneis del dicho Alongomanico quedan sin tierras por la falta que hay della para dar a los vecinos os señalo un pedazo que se llama Vilquisa, que era del cacique Llocaudi, que esta de esta parte de Maipo; para que allí pongáis los dichos indios y lo tengan por suyo porque al presente está despoblado" (Lillo 1941-42: 103). Al ser mensuradas estas tierras, el 27 de julio de 1583, fueron señalados sus deslindes por lo que se midieron las tierras de Juan de Chávez, de Alonso y de Juan de Carmona, comenzándose a medir "...desde una **acequia** que sale de la madre para abajo, midiendo hasta lo de Martín desde la acequia de **Apuncheme**, que en nombre cristiano se llama

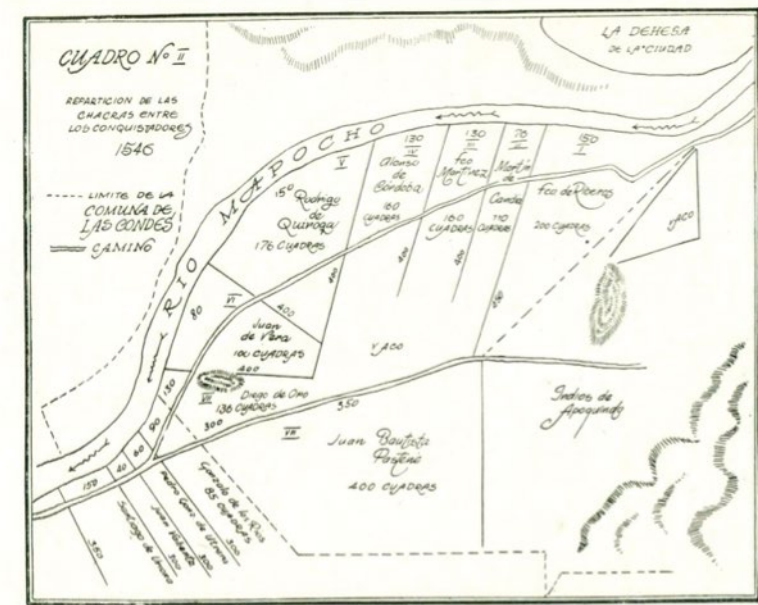


Figura 20. Croquis de las primeras chacras españolas en el sector de La Dehesa en 1546 (Extraído de Larraín de Castro 1952).

don Fernando, hízose otro mojón en la misma acequia, a donde empezó la cabezada de las tierras del ancho, que fue el segundo mojón. Púsose el tercero mojón, en la otra madre, donde descabeza y se acabó el ancho de la dicha tierra, que es en la dicha **acequia de don Fernando**, yendo midiendo de aquella madre abajo para lo de Martín midiéronse las doscientas de Joan Fernandez de Alderete, y otras cincuenta para Joan de Chávez, y de la otra banda de la **acequia del dicho don Fernando** para la ciudad se midieron a Joan de Carmona cien varas y a Alonso Sánchez el mozo cincuenta y descabezan estas tierras del dicho Joan de Carmona y de Alonso Sánchez hacia la ciudad, a una **madre acequia** que va regar a un **pueblo que solía ser de indios y se dice el pueblo Yndyalme a los paredones de Martín**, que son tierras de Francisco de Villagra e Lorenzo Nuñez, e yendo midiendo por la dicha acequia de don Fernando se empezaron a medir otras doscientas varas para Gerónimo de Alderete, y acabadas de medir llegaron a lindar con las tierras del cacique Martín, que son de Francisco de Villagra y desotra banda hacia la ciudad con tierras que eran del dicho cacique don Fernando y corren desde estas tierras hacia la sierra, donde se hizo un mojón entre las tierras del Jerónimo de Alderete y del dicho cacique Martín, derecho a la sierra, y tras una quebrada de agua que se dice **Ylanguen** y desta manera va por la falda de la sierra hasta dar en lo de Apoquindo..." (Lillo 1941-42: 104).

No sabemos qué ocurrió con el cacique Apunchame. No obstante creemos que debió sufrir un proceso similar que el incaizado Cacique Martín, que veremos a continuación.

El sector que hoy conocemos como comuna de Macul podría haber sido habitado por colonias de mitimaes provenientes de lo que hoy es Ecuador. En efecto, Macul es el nombre de una aldea del departamento de la Libertad, provincia de Guayaquil (Trabajos del cuarto Congreso Científico, 1º Pan-Americano, celebrado en Santiago de Chile del 25 de diciembre de 1908 al 5 de enero de 1909: 131). Respecto al sector del tambo de Macul o tierras del Cacique Martín se tiene noticia que los hispanos las ocuparon tempranamente. Las concesiones de mercedes de tierras son contemporáneas a las del cerro de la Guaca, oriente del San Cristóbal (Tupahue), y los otros sectores que hemos identificado como sitios de apropiación hispana desde 1546. Asimismo, la acequia de Aponchame es mencionada en la mensura de Ginés de Lillo como la acequia vieja de Tobalaba que regaba estas tierras. La documentación hispana señala que el tambo de Macul se encontraba a cargo o bajo control del cacique Martín y es precisamente por el hecho que las tierras estuvieron a cargo de los colonos mitimaes que ellos fueron legítimamente trasladados a otros lugares.

En el año 1552, el Cabildo de Santiago se "...vio forzado a considerar el reasentamiento del **cacique**

Martín, del valle de Mapocho, que en esos momentos formaba parte de la encomienda otorgada a Juan Jufre y cuyas tierras fueron distribuidas entre los conquistadores a partir de 1541. En primera instancia el Cabildo acordó entregar tierras al cacique en su propio pueblo "...con menos perjuicio de los naturales...". Si las tierras eran insuficientes, continuaba el acuerdo, García de Cáceres y Juan Gómez debían visitar el asiento "...e tierras de **Poanguí**, e tierra del cacique **Talagante**, e otras tierras vacas que estuviesen y estén perdidas e le den al dicho **cacique Martín** para el e para sus indios que se sustenten...". Señala el documento que, no obstante, no fue necesario adjudicar las tierras de Puangue o Talagante, dado que el cacique Martín y su gente fueron asentados "...en un pueblo de su parte del río de Maipo que se dice el asiento de Maipo, que era de los **mitimaes del Inga** y está despoblado..." (Cabildo de Santiago, sesiones de 2 de enero de 1552 y del 22 y 27 de febrero de 1552. En Colección de Historiadores de Chile: 285, 288 y 294). Es muy probable que se trate de las mismas tierras a las que fue trasladado Alongomanyco, dada la descripción que de ellas vimos más atrás (Actas del Cabildo de Santiago. Sesión del 22 y 27 de febrero de 1552: 289 y 294).

Ya mencionamos que las tierras del tambo de Macul eran regadas por dos acequias, ambas existentes en la época de la primera merced de tierras, las que tenían su nacimiento en el río Mapocho y en su derrotero abastecían de agua las tierras de Apoquindo, luego las de Longomanico, Tobalaba, Peñalolén y Ñuñoa, y luego seguían adonde estaba situado el pueblo de indios de Macul, las que asimismo eran regadas por las aguas provenientes de la quebrada de Rabón, antes de su concesión para el abastecimiento de agua potable para la ciudad de Santiago. En el plano que sigue a continuación (Figura 21) se puede apreciar que las tierras pertenecieron al cacique Martín (Litigio de doña Ana de Oliva, viuda de Baltasar Calderón contra Diego de Jaraquemada y doña Francisca de Gaete, sobre despojo y unas tierras que compró a Juan Ortiz de Cárdenas y la acequia del cacique Martín para arriba, 13 febrero 1614. Real Audiencia 2861, fs 17).

De acuerdo a las Actas del Cabildo de Santiago y a los documentos analizados más atrás, la acequia que regaba las tierras del cacique Martín correspondía a la que en la primera parte de su trazado era singularizada como del cacique Apochame (Don Hernando). La existencia de esta infraestructura hidráulica y la del tambo de Macul que es aún individualizado en 1588 como los "paredones de Martín", nos hace pensar que tanto la acequia como el tambo eran parte de un emplazamiento de mitimaes incaicos.

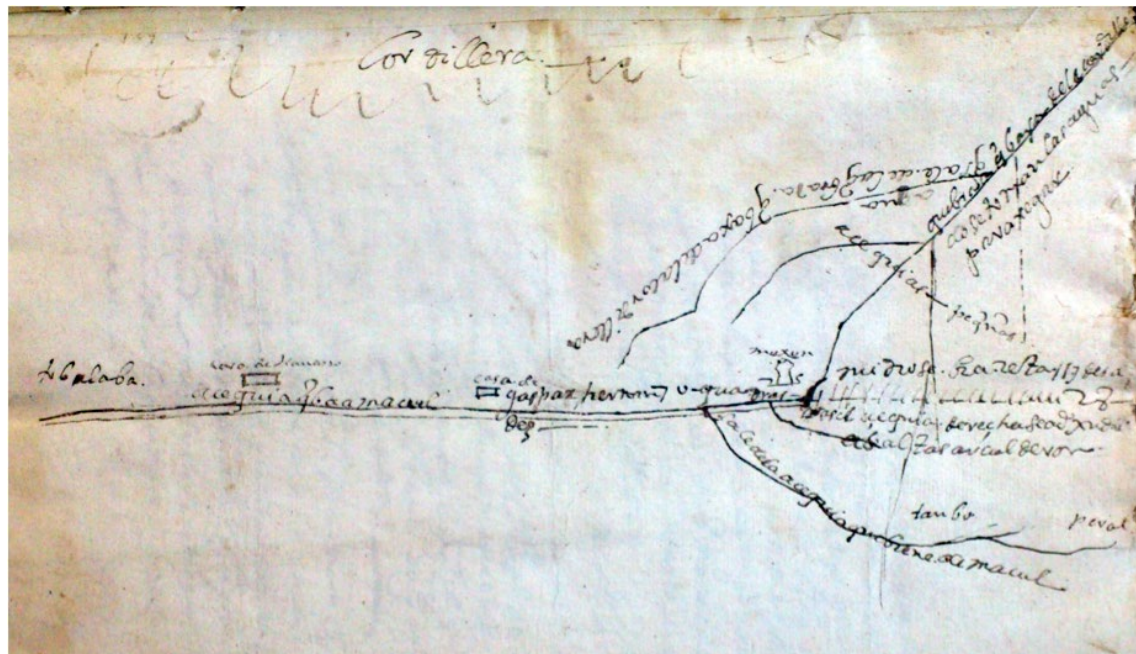


FIGURA 21. Plano con la ubicación de las acequias que regaban las tierras del cacique Martín de Macul (Real Audiencia 2861, fs. 17). En el extremo inferior derecho se aprecia la ubicación del "tambo".

La acequia que regaba las tierras de los indios de Macul nacía del río Mapocho y discurría por las tierras de Tobalaba y Peñalolén y de acuerdo a las mercedes de tierras otorgadas estas eran regadas por los indígenas. En particular, las tierras de la primera merced recibida por Jufre señala este hecho, además que pertenecieron a su principal llamado Martín de su encomienda.

Una descripción, aunque tardía de las tierras del cacique Martín nos la da Juan Ortiz de Cárdenas, que solicitó en merced de tierras "...arriba de la sequia que viene para Macul, a una legua de la ciudad de la ciudad de Santiago [...] principal y chacara de don Luis Jofre que comienza el largo della desde el paraxe y términos del principal y chacara de Tobalaba que es de Juan de Barros hasta enfrente de dicho principal y chacara de Macul y de ancho lo que dice la dicha acequia como ba para arriba hasta la falda de la cordillera que podra ser de ancho beynte quadras y de largo como dicho es viniendo para la dicha acequia de Macul desde los términos de Tobalaba hasta la del dicho Macul..." (Real Audiencia, Vol.2861, fs. 52 v. y ss). En dichas tierras **hay dos fuentes de manantiales que salen de la falda de la cordillera** (14 de febrero de 1582. Ciudad de los Infantes). En la toma de posesión se describe la chacra y viña que se dice de Peñalolén y una "asequia honda" que parece va a los indios de Macul al pie de la cordillera. Esta chacra fue vendida a Francisca de Gaete, viuda de Luis Jufre, por Beatriz de Escobar, viuda de Juan de Losada y heredera testamentaria de Juan Hortíz de Cárdenas, el 02 de octubre de 1615 (se hace mención que son dos títulos, uno de Martín Ruíz de Gamboa y otro de Alonso García Ramón).

Ortiz de Cárdenas vendió las tierras a Baltasar Calderón declarando los deslindes siguientes: "... al pie de la cordillera desde una asequia antigua y principal que va para Macul desde la cual para la cordillera corren las dichas tierras segun y de la manera que contienen los dichos títulos los cuales lindan por la parte del Norte con tierras de Gaspar Hernandez que fueron del padre Gabriel de Sifontes e por la de abaxo corriendo la dicha asequia en la mano con tierra de don Juan de Loaisa Jufre e menores del general don Luis Jufre yendo asia el rrio de **maypo**." 15 de noviembre de 1602.

Luis Jufre obtuvo del Cabildo de Santiago, el 04 de enero de 1547, una merced de chacra, en tierras de su principal encomendado Martín, de 200 varas de cabezada por 400 varas de ancho (Real Audiencia, Vol 2861, fs. 58-58v). Deslindaban las tierras de Jufre con las de Tobalaba (Real Audiencia, Vol. 2861, fs. 26-27). Hemos indicado que estas tierras habían pertenecido a Alonso Manyco, las que fueron dadas en merced de chacras a distintos conquistadores: a Jerónimo y Juan de Alderete (10 de febrero de 1546) de 50 varas cada una, siendo uno de sus deslindes la acequia de Apochame; Juan de Carmona, de otras 100 varas. Al ser medidas estas tierras por Ginés de Lillo, se indicó que la medida fue desde la acequia de Apochame para abajo. La medida comenzó desde la acequia sacada para la fuente de la ciudad. Asimismo, adquirió las siguientes chacras que colindaban con sus tierras, siguiendo el derrotero de la acequia.

La de Francisco de Villagra. El 29 de marzo de 1546 obtuvo del Cabildo de Santiago, 174 varas de cabezada (y el largo hasta el pueblo de Macul), que alindan por la parte de arriba con tierras de Juan Jufre y de Alonso de Surbano y corre por las cabezadas de Lorenzo Núñez y de Diego Núñez y de Maese Berna y otras de otras personas y corre de largo hasta las tierras del pueblo que solía ser del **cacique Martín**, volviendo lindando con las sierras hasta descabezar con las tierras de Juan Dávalos Jufre y de Gaspar de Villarreal.

La de Juan Álvarez Portugués. El 11 de octubre de 1546, recibió en las tierras del cacique Martín una merced de 60 varas de cabezada. Lindaba por una parte con tierras de Juan de Cabrera y por otra con tierras de Francisco Bladillo (Real Audiencia, Vol. 2861, fs. 60).

La de Juan de Cabrera. Recibió el 12 de marzo de 1546 una chacra "...que esta cerca de lo de Martín" de 100 varas de cabezada y alinda con Francisco Bladillo por una parte y por la otra con Lope de Landa (Real Audiencia, Vol. 2861, fs. 60 v.).

La de Juan Hurbano. El 4 de marzo de 1546, solicitó al cabildo de Santiago una chacra "...que es en lo de Martín" que tiene por cabezada por la parte de abajo a Lorenzo Núñez y por la parte de las cabezadas de arriba, Jufre, "...cerca de los paredones de Francisco de Villagra". La chacara tenía 88 varas de cabezada (Real Audiencia, Vol. 2861, fs. 61).

Posteriormente, y ya entrado el siglo XVII, en una certificación efectuada comparecieron dos indios, Anton Guillipague y Lorenzo Collinllin nacido este último en Macul y de unos 70 años y declararon que la acequia que nace del río Mapocho que viene junto a la casa de Alonso Navarro y junto a la casa de Gaspar Hernández y va corriendo por bajo de la casa del Tambo de Macul y pasa por debajo de un peral que está

en las mismas tierras y va corriendo hacia donde pasa el camino del potrero (Real Audiencia, Vol. 2861, fs. 59 v. Efectuada el 08 de febrero de 1614, ante el Juez visitador Liñán de Vera).

Respecto al pueblo de Macul, Luis Jofré de Loaiza obtuvo del Gobernador Alonso García Ramón una merced de tierras en el Principal del pueblo de Macul, de su encomienda. La razón argüida fue que estas fueron despobladas por los naturales por no poderlas cultivar y beneficiar por falta de agua. Se le dio la merced condicionada a su restitución en caso de volver los indios de Macul por requerirlas para su siembra y crianza. 23 de octubre de 1600 (Real Audiencia 2961, fs 19).

Posteriormente, el Gobernador Alonso de Ribera, el 16 de octubre de 1601, confirmó esta merced, arguyendo los mismos motivos, que la merced se encontraba gravada con el hecho que en caso de volver los indios de Macul, le debía restituir las tierras que les pertenecían.

Las mercedes de tierras en las tierras de los indios de Macul fueron otorgadas en un contexto bien particular. Jofré las pidió con el objeto que terceros “no las pidieran y le importunasen”, probablemente queriendo decir que de esa manera esperaba evitar juicios de deslindes. La ubicación de estas tierras le permitía ocupar el agua de la acequia de los indios que estaba usufructuando a plena dotación. Las tierras, por su ubicación (muy cerca de la ciudad de Santiago) e infraestructura disponible (acequias, camino transcordillerano) las hacían especialmente valiosas. Y probablemente, el hecho que la monarquía se considerara dueña de esas tierras por ser el legítimo sucesor de ellas según hemos indicado al comienzo de esta investigación. Por otro lado, se encontraba pendiente un litigio entre Barbola de Oropesa, viuda del cacique de Macul (Iglesias 2000: 191-192)

El sector de Tango, Maipo, fue intensamente ocupado por contingentes Tawantinsuyu, tal como se desprende de la información documental temprana que da cuenta de la existencia de diferentes vestigios de infraestructura incaica. Así por ejemplo, el 06 de agosto de 1578, Alonso de Miranda recibió una merced de tierras del Gobernador Rodrigo de Quiroga “...en términos de la ciudad de Santiago, en el valle de Tango, yendo de la ciudad al vado del río de Maipo, pasados los cerrillos que llama de Tango, sobre mano derecha, en las tierras que llaman de Malloa, que linda con los cerros de las caleras hasta la punta que llega en tierras de Paucoa, en lo llano he dicho valle, había tierras vacas y sin perjuicio...” (Lillo 1941-42: 313, 315).

En la toma de posesión se señaló que “Estando en las tierras que llaman de Malloe, pasado de los cerrillos que dicen de Tango, junto a la acequia del término de la ciudad de Santiago... y se metió dentro de las dichas tierras, donde parecía estar unos tambillos antiguos, y junto a la acequia del dicho valle de Tango...” (Lillo 1941-42: 313, 315). Lo dado fueron 200 cuadras de tierras.

Ginés de Lillo indicó al mensurar esta merced que se “...se puso en las dichas tierras que son viniendo a Santiago el camino real en la mano, como va a los promaucaes, pasado los cerrillos a la mano derecha, se fue al remate que hicieron las 50 cuadras que se midieron a Sebastián Cortés, donde hicieron fin, fue en el acequia que viene del molino de Gonzalo de Toledo, al pie del cerro que llaman el Pucara, que detrás de él tiene edificado y plantado Sebastián Cortes” (Lillo 1941-42: 314). De acuerdo a esta descripción, este cerro llamado Pucara, corresponde al pucará de Chena estudiado arqueológicamente en la década de los setenta (Stehberg 1976c).

Pedro de Villagra solicitó y obtuvo del Cabildo de Santiago una merced de tierras “... para una estancia de pasto y labor en la ribera de Maipo de esta parte, en las tierras de Guachimpilla, cacique de Marcos Veas...”. Como la anterior merced fue dada en perjuicio de los indios de Marcos Veas, el Cabildo rectificó y le entregó las tierras al encomendero, señalando que era “...en las tierras de Guachimpilla, vuestro cacique, que son en el termino y jurisdicción de esta dicha ciudad. La cual dicha estancia y tierras son desde una acequia que se llama Charamavida, yendo por el camino real al río Maipo, hasta la primera acequia, que es madre que sale del dicho río y llámase acequia de la Cruz; y esto se la da por ancho de las dichas tierras, y de largo hasta el cerro que llaman Temelma, y todo aquel derecho hasta otro cerro que llaman Charamavida, y esta es la cabezada de las dichas tierras, y yendo por la acequia de Charamavida hasta el cerro grande que llaman Pednan...” (Cabildo de Santiago, Sesión de 2 de junio de 1547: 125-126).

Hacia el año 1601, Cristóbal Muñoz vendió a Sebastián de Espinosa unas tierras al Protector de Naturales Sebastián de Olavarría, tierras de los indios de Tango, 50 cuadras que lindaban con las de Escolástica Carrillo, mujer legítima del Licenciado Francisco de Escobar. Ginés de Lillo al mensurarlas señaló que “...caen subcesivamente la acequia debajo de Charamavida, donde le midió otras siete cuadras, y seis o siete varas más [...] costado chacra de Gregorio Sánchez [...] remate de Ginés de Toro [...] y asimismo

tiene por costado la acequia de Charamavida...” (Lillo 1941-42: 311-312).

Respecto del vecino de estas tierras, Gonzalo de Toledo, al tomar posesión de ellas, en la década de 1590, se indicó que “[...] fuimos a los cerrillos por donde entra el camino real de la ciudad de Santiago, por donde atraviesa una acequia que antiguamente dicen los Ingas sacaban agua [...]” (Lillo 1941-42: 316; eran, aparentemente, tierras que fueron de Esperanza de Rueda). Al ser mensuradas por Ginés de Lillo “[...] se puso en el camino real que vienen de la ciudad de Santiago, que va a los promaucaes, que es en los cerros que llaman de Tango, a un lado del mando poner un mojón grande, desde el cual camino a la mano vino poniendo ocho mojones [...] acequia antigua que llaman de Gua[chimpilla?] desde la dicha acequia volvió hasta las [...] tomas que llaman de Tango, haciendo [...] mojones que convinieron en ella [...]dole por mojón y ultimo remate un mojón [...]que está sobre las mismas tomas y de las [...] dichas volvió por una cordillera a mano [...] baja donde se pusieron dos mojones y desde el último se enderezo al cerrillo [...] vienen a dar la acequia vieja del Inca, que llaman de Alonso de Córdoba, que va a topar al primer mojón de los cerrillos y con esto se atraviesa, dándoselos con los dichos mojones en término cerrado...” (Lillo 1941-42: 320).

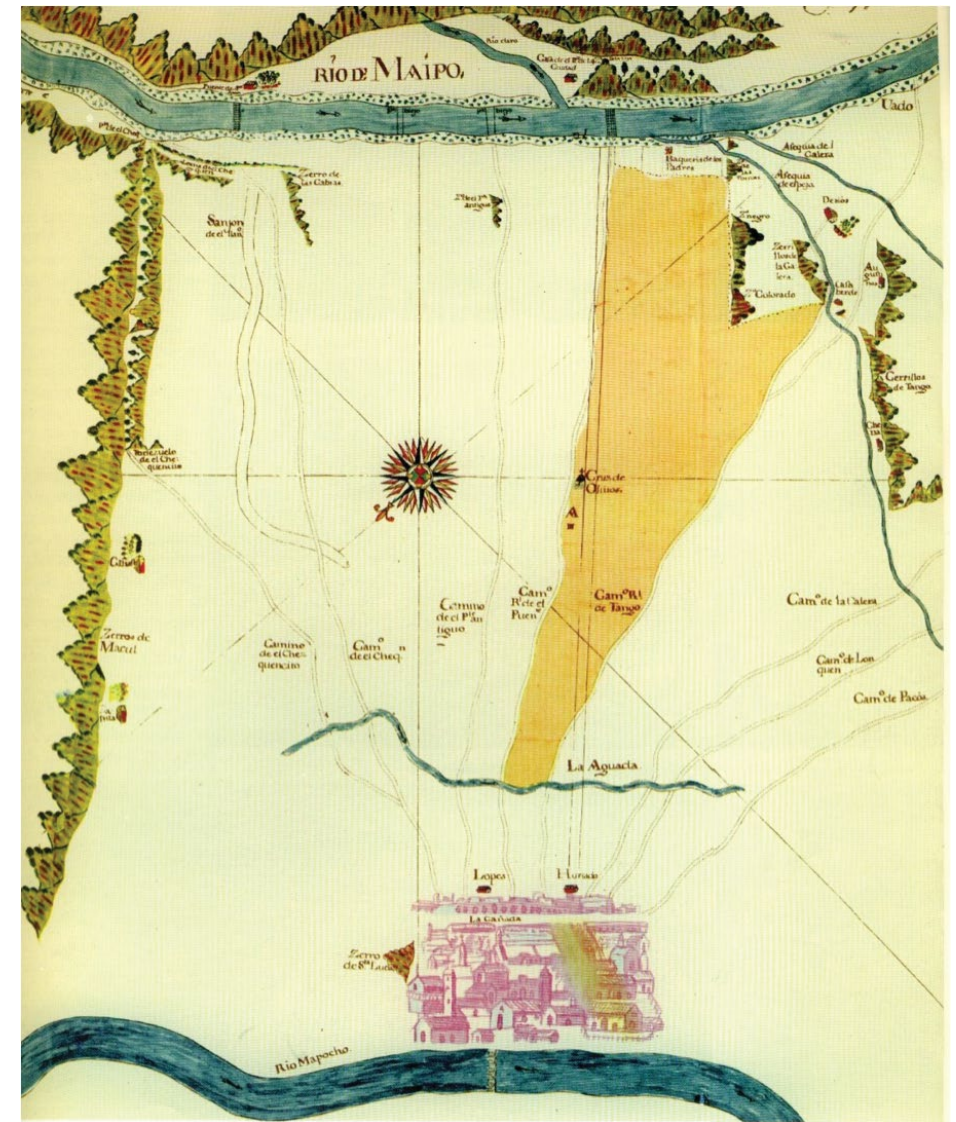


FIGURA 22. Plano de el Llano del Maipo (aprox. 1755-1761) de Antonio Lozada (Extraído de Vicuña Mackenna 1997 [1869] : 37). Muestra ocho caminos que salen de Santiago hacia el río Maipo. El del medio corresponde al Camino del Puente Antiguo que cruzaba el río Maipo unas cuadras aguas arriba de la desembocadura del río Claro. Este era el camino del Inca también llamado camino que va a los Promaucaes.

A mayor abundamiento, debemos a la gentileza de Hugo Contreras el siguiente dato: el 10 de diciembre de 1546, Gerónimo de Alderete recibe del Cabildo de Santiago una merced de tierras que colindaba con la estancia de Gonzalo de Toledo. En su mensura, efectuada los días 11 y 12 de diciembre de 1546, se señala que ella “...començo el primero moxon de los çerrillos por donde atraviessa una **açequia por donde otros tiempos los yngas solian llevar agua a las tierras desta çiudad de santiago y desta manera el primer moxon va por el camino rreal que ba a los promocaes que ba al bado del rrio y entra por medio de los çerrillos por donde passa la dicha açequia y corren los demas moxones por el dicho camino hasta dar en tierras del caçique llamado gualtemilla ques del rrepartimiento de marcos veas al qual por aquella parte lo tiene por linderos y de alli corren los moxones e la açequia a rraia del dicho gante milla y de otro caçique llamado porongo ques del rrepartimiento del dicho jeronimo de alderete que se entiende el rrio maypo el agua arriva (f. 12 vta.) hasta la toma de la dicha açequia” (Real Audiencia Vol. 2878, Pza. 1, fs. 11 y ss.).**

Sabemos que el camino del Inca cruzó el río Maipo por una referencia del cronista Vivar (1966[1558]: 84, en que relata que, a mediados de 1543, Pedro de Valdivia cabalgó con veinte de a caballo por las riberas de este río y: “Halló un sitio donde los Incas hicieron una puente cuando vinieron a conquistar esta tierra y estaba el sitio arruinado. Fue más adelante y halló sitio y lugar oportuno...”.

Disponemos de dos mapas coloniales que informan sobre los caminos que partían desde la ciudad de Santiago hacia el sur y sus respectivos nombres y que grafican lo descrito por Vivar. La Figura 22 corresponde al Plano de el Llano del Maipo (aproximadamente 1755-1761) de Antonio Lozada (Extraído de Vicuña Mackenna 1997 [1869]: 37). Muestra ocho caminos que salen de Santiago hacia el río Maipo. El del medio corresponde al “Camino del P(uen)te Antiguo” que cruza el río Maipo un poco más arriba de la desembocadura del río Claro y que, suponemos continúa hacia Pirque, Huequén y Chada empalmando con el segmento estudiado por Odone (1997). El camino pasa por el costado poniente de unos cerrillos isla y, enfrenta el río Claro, donde debió haber otro puente, de menor tamaño. El puente se lo representa por dos líneas paralelas y tiene escrito puente antiguo.

Inmediato hacia el poniente, corre paralelo el “Cam(in)o R(ea)l de el Puente”, que cruza el río Maipo, un trecho aguas abajo de la desembocadura del río Claro. Este puente está representado por dos líneas paralelas con escalerado interior. Se establece una clara diferencia en los dibujos, entre uno y otro puente, pudiendo representar el primero una situación de precariedad (¿puente colgante, puente en desuso?) respecto al segundo más sólido y donde el escalerado representaría su estructura de madera. De acuerdo a nuestro análisis, este plano estaría dando cuenta de la situación descrita por el cronista Vivar, donde el “Camino del P(uen)te Antiguo” constituiría un segmento del camino del Inca –también designado como “camino que va a los Promaucaes” mientras que el “Cam(in)o R(ea)l de el Puente” compondría el camino que mandó construir Pedro de Valdivia.

Más al poniente avanzaba el “Cam(in)o R(ea)l de Tango” que pasaba por el costado de los cerros de Chena rumbo al vado del Maipo. Este camino también era conocido como camino que iba a los Promaucaes, pero carecemos de evidencia que señale que su origen es prehispánico.

La Figura 23 muestra el plano del Capitán don Nicolás de Abos y Padilla de 17 febrero de 1746 (Extraído de Torres de Mendoza 1997: 47), donde aparecen cuatro caminos que salen de la ciudad de Santiago rumbo al río Maipo. Uno de ellos es designado como Camino del Puente y, por cruzar el río Maipo algo más arriba de la desembocadura del río Claro y no ser designado como Real, suponemos correspondió al “Cam(in)o del P(uen)te antiguo”. Aparece atravesando el costado poniente de una serranía denominada “Se(rro) Negro”.

En consecuencia, este mapa está mostrando el trazado del camino del Inca o camino que va a los Promaucaes. El sendero que corre paralelo a éste, un poco más al poniente, se denomina “Camino Real del Ba(d)o” y corresponde a lo que en el otro mapa se llama “Camino R(ea)l de el Puente”. Contamos, entonces, con dos mapas coloniales que representan el trazado aproximado de lo que consideramos fue el Qhapaq Ñan al sur de Santiago.



FIGURA 23. Plano del Capitán don Nicolás de Abos y Padilla. 17 febrero de 1746 (Extraído de Torres 1997: 47), donde aparece el “Camino del Puente” o camino que va a los Promaucaes y coincidía con el antiguo trazado del Qhapaq Ñan.

El sector de Angostura de Paine, en el Maipo, dispone de importantes estudios etnohistóricos y arqueológicos que señalan la presencia incaica y la importancia que tuvo el sector para el Tawantinsuyu.

“Esta provincia de los pomocaes que comienza de siete leguas de la ciudad de Santiago, que es un angostura y ansi le llaman los españoles estos cerro que hacen una angostura. Y aquí llegaron los yngas cuando vinieron a conquistar esta tierra. y de aquí adelante no pasaron. Y en una syerra de una parte de angostura hazia la cordillera toparon una boca y cueva, la qual está hoy en día y estara. Y de ella sale viento y aún bien rrezio. Y como los yngas lo vieron fueron muy contentos, porque dezian que habían hallado “guayra vaci”, que es tanto como sy dixese “la casa del viento. Y allí poblaron un pueblo, los cuales symientos están oy en día, y no digo de ellos por estar tan arruinados” (Vivar 1966[1558]: 164).

Según hemos visto, existía hacia 1590, un camino real que va a los promaucaes. Respecto de esta vía Inca “...había en este tercero camino [el del Collasuyu] nueve ceques y en ellas ochenta y cinco adoratorios o guacas [...]. La octava, Guayra, es una quebrada de la Angostura a donde contaban que se metía el viento. Hacíanle sacrificio cuando soplaban recios vientos” (Cobo 1890-93[1653], V. 4: 31-32).

En efecto, los espacios comprendidos entre el río Maipo por el norte y el valle de Chada por el sur se encontraban conectados mediante el trazado de una serie de caminos. Por una parte, el camino “real de la Angostura”. Por otra, el camino del “...ataxo portezuelo casas del ynga” (Odone 1997: 191-194). Según esta autora, los incas fueron los que rediseñaron el paisaje en el valle, dándole la connotación que ellos querían poseer para lograr lo que venían a hacer desde el Cusco: anexas las tierras meridionales del Collasuyu. Para ello “lo inca constituye en el área de Chada un ordenador del espacio” (Odone 1997: 191-194). Esto se puede dilucidar con construcciones netamente incaicas, es decir, no existían previas a su llegada. Estas se refieren a construcciones de huacas de altura y pucaras (León 1983: 110).

Referencia a la infraestructura la encontramos en la toma de posesión de unas tierras en dicho sector: “En el campo termino y jurisdiccion de la ciudad de Santiago en el serrillo que dizen del Pucará del inga en [...] angostura como a siete leguas de la çiudad de Santiago en onze dias del mes de abril de mill y seisçientos y un años” (Archivo Histórico Nacional, Ministerio del Interior (Chile), número 144 fs.149).

Asimismo en una venta de tierra, donde para definir los “linderos” a Gerónimo del Pozo, que integran en su extensión de 200 cuadras parte del largo río Maipo señalan que “...por quanto el sargento mayor Geronimo del Poço tiene bendidas las tierras que tenia en dicho balle que son doçientas quadras con otro pedaço de tierras que esta de la otra banda del çerro que esta en medio del Rio de Payne Payne y

de la angostura al ospital Real de dicha z(i)udad de Santiago” (Archivo Histórico Nacional, Ministerio del Interior (Chile), número 144, fs.158).

Respecto de las características de las tierras, el mismo escribano Pedro Pérez menciona: “... las dichas tierras y de antes tambien lo avia hecho que son las que el dicho ospital Real dio al capitan Hernando Alvarez de Toledo entregue de otras segun es notorio. Dixo que todos ellos asi las docientas quadras y el pedaço de tierra que esta de la otra parte del çerro llamado Collupeumo que corren hasta las juntas del Rio de **Payne Payne y Aculeo**...” (Archivo Histórico Nacional, Ministerio del Interior (Chile), Vol. número 144, fs.158 y ss).

El cerro Collupeumo, que está en “juntas del Rio de Payne Payne y Aculeo”, tiene una connotación ritual dentro de la estructura andina de orden espacial, dado que es donde fluyen dos aguas, conformando un espacio sagrado. Así, al igual que más al suroriente de este emplazamiento, según veremos, encontramos que “... en tiempos del inga”, quienes instalaron una colonia de mitimaes en Talagante, donde el río Mapocho confluye con el Maipo, hecho de honda significación religiosa para los cuzqueños” (Silva 1977-78:75). Dada las confluencias de aguas en este valle, posiblemente el inca tenía conocimiento y por ello le despertó interés. Un asentamiento de singular composición parecía controlar el curso medio del río Maipo en los alrededores de la actual Talagante (Silva 1977-78: 73).

Otra mención de un cerro –huaca lo hace el escribano Francisco Lopez: “... declarando de que como sean del serrillo del **pucaran arriba habia la angostura** tomandola en mi o como el quisiere dende donde empieza de la parte de Santiago y en dos fines de las medidas se pongan quatro mojones de piedra con asistencia de testigos y ffe de mi el dicho escrivano y luego se midan çiento y çinquenta quadras del cappitan Hernando Alvarez de Toledo de que tienen tomado posesion Françisco de Toledo su padre que se las dono las quales an de ser en la parte y lugar que sobran después de la medida del dicho ospital mas arrimada al serro de Tayay que es el grande de la **guaca del inga**” (Archivo Histórico Nacional, Ministerio del Interior (Chile). Vol. 144, fs.149).

El cerro Tayay es marcado dentro del mapa de Odone (1997) como una guaca principal. “Los cerros Batumichi, Turun y Tayay, el estero Gueyeyco y del Inca, los Potrereros, Pillan y Colicom son parte de la cartografía indígena del valle de Chada.” (Odone 1997: 206). Esto significa que en ese entonces existía la noción del espacio andino por parte de los españoles, pues era creíble todo lo que contaban los indígenas, pues de no ser así no sabrían los linderos de sus cuadras de tierra.

Como dice Odone (1997: 194), “...los espacios comprendidos entre el río Maipo por el norte y el valle de Chada por el sur se encontraban conectados mediante el trazado de una serie de caminos. Por una parte, el camino “real de la Angostura”. Por otra, el camino del “ataxo portezuelo casas del inga”, que permitía la comunicación con la zona del Principal de Córdoba o Valle de Maipo. Y por último sendero del “portezuelo viejo”.

Incluso tiempo después en una escritura de 11 de abril de 1611 ante el escribano Francisco López, que se titula “nombramiento de escrivano”, afirma del lugar donde reside diciendo: “En el campo y juridición de la çiudad de Santiago como a siete leguas de la dicha çiudad poco mas o menos en **el serro que dizen del ynga camino rreal el que biene del angostura de Payne Payne en onze días del mes de abril de mill y seis çientos y un años x(risto)ual Muñoz juez de comision en virtud de la qual dixa que para cumplir y ejecutar los autos que sobre el medir y amojonar de las dichas tierras se an de hazer conbiene nombrar vn escrivano ante quien pasen los dichos autos y pueda dar testimonio de lo que sobre ellos hiziere nombraba y nombro por tal escrivano a Françisco Lopez del Berrio para que huse el dicho ofiçio...” (Archivo Histórico Nacional de Chile, Ministerio del Interior (Chile). N°144, fs.148).**

Por otra parte, tenemos cierta seguridad que las tierras que, el 28 de noviembre de 1552, Pedro Gómez solicitó al Cabildo de Santiago en virtud de un mandamiento del Gobernador Pedro de Valdivia el cual ordenaba “... se den a ciertos indios del dicho Pero Gomez ciertas tierras que eran suyas, o otras tierras en que se puedan sustentar los indios, porque dice que sus tierras se les quitaron para dar estancias a los españoles...”. Para cumplir lo ordenado, el Cabildo instruyó a Pedro Gomez para que haga “...prueba y averigüe como esta acequia y tierras que pide de la **madera** como era y gosaban los **mitimaes** que eran del Inga, y cuando entró el señor gobernador entró a esta tierra no la poseía Talagante, cacique, y que cantidad de tierras será todo ...” (Actas del Cabildo de Santiago 1861: 317-318. Sesión del 28 de noviembre de 1552). Estas tierras que gozaban los mitimaes corresponden al territorio del cacique Millacaza que era señor de una parte del Maipo, particularmente la zona del Cajón donde las tierras pasaron a la administración

de la ciudad de Santiago con el objeto de asegurar el aprovisionamiento de maderas (Actas del Cabildo de Santiago 1861: 195, 200). Sesión del 26 de junio y 02 de agosto de 1549).

Posteriormente, el 14 de abril de 1553, el Cabildo de Santiago otorgó a Pero Gómez, para beneficio de sus indios encomendados, una merced de tierras “...para que se sustenten, pues se les quitaron las que ellos solian tener, para poblar esta ciudad y otras cosas que convino a los conquistadores y pobladores de ella; [...] remitieron a los señores Juan Jufre, alcalde y Juan Gomez, regidor, para que vayan a ver las tierras que están junto a la dicha **acequia, que solian ser de los mitimaes del Inga**, y le den y señalen al dicho pero Gomez para que los dichos sus indios se puedan sustentar, que se entienda donde se puedan y estar allí poblados el principal Guelen Guala y sus indios, la cantidad de tierras que les pareciere que se les puede dar, como los comarcanos no reciban menoscabo...” (Actas del Cabildo de Santiago 1861: 346,347. Sesión del 14 de abril de 1553).

El 04 de agosto de 1553, Juan Jufre, Alcalde y Juan Gomez Regidor, señalaron que “... por los dichos señores del cabildo les fue mandado que fueren a ver y señalar ciertas tierras que pide el señor Pero Gomez, alcalde, por virtud de un mandamiento del señor gobernador. Por tanto ellos vieron las dichas tierras, que son en **Quinamba**, que están entre los indios de Bartolomé Flores, vecino de esta dicha ciudad, y los del dicho Pedro Gomez, y se riegan con el **acequia del río Claro**; y señalaron un pedazo de tierra para los indios de dicho Pedro Gomez, el cual empieza desde la **acequia que sale del dicho río Claro, con la mitad de la dicha acequia**, debajo de los mojones y señales [...] que las dichas tierras las haya e tenga el dicho Pedro Gomez como cosa suya propia, para los dichos sus indios, porque se la den recompensa de las tierras que quitaron a sus indios para poblar esta dicha ciudad...” (Actas Cabildo de Santiago 1861: 357).

Respecto de este camino real que cruzaba la cuesta de Chada tenemos clara evidencia que se encontraba asociado a un tambo indígena: en el título de merced de tierras en el Principal de Maipo y Rancagua dada a Alonso de Córdoba el Mozo, el 01 de agosto de 1579, se indica que requirió se “...le hiciesse merced de las tierras que son desde el corral de las yeguas y el tambo que corra derecho hasta ciento y cincuenta quadras de cabesadas y de largo hasta el camino real de la queta de cómo ban a lo del hospital...” y, en la correspondiente toma de posesión se indica: “...le señalé la distancia de las dichas tierras y mojones que corren 150 cuadras desde el tambo [...] y por mojón la **queta del camino real** que va a lo del hospital desta ciudad de Santiago...” (Izquierdo 1982: 228). Un descendiente de Alonso de Córdoba declaró en 1664 que las tierras corrían “desde el río Claro para Chada” (Izquierdo 1982: 85).

Un croquis de los caminos existentes entre Santiago y Rancagua, de 1854, extraído del Archivo del Ministerio del Interior (Chile), Volumen 312, puede verse en la Figura 24. Se aprecia el antiguo trazado del camino a Rancagua por la cuesta de Chada y el camino de los Promaucaes, donde existía el puente de cordeles para atravesar el río Maipo, en el sector del vado.

Geografía sagrada

El estudio del paisaje ritualizado de las cuencas Mapocho-Maipo aún no se ha realizado y falta un programa de prospecciones de la media y alta montaña y un análisis de configuración e integración macro-espacial de sitios arqueológicos de altura, semejante al que se realizó en el vecino valle de Aconcagua (Villela 2012), para entender en profundidad el alcance que tuvo el culto a los cerros y la idea de una territorialidad sagrada que ordenó el espacio ceremonialmente antes y durante el Tawantinsuyu. Concordamos con este investigador que el culto a los cerros es un “...producto social y local de creencias míticas y religiosas sobre deidades que moraban las montañas y que obtuvo algún alcance global en época Tardía (Inca). Se establece entonces, que bajo la visión incaica existía una política de centralización de las creencias religiosas ligadas a ciertas prácticas rituales locales, estandarizando las diversas manifestaciones localistas sobre las deidades de las montañas”. Por tanto, no sería posible concebir la imposición de un culto estatal hacia los cerros, tan masivamente difundido y conocido en el mundo andino, sin antes poder decodificar el mensaje religioso por parte de las poblaciones locales. Sobre la base de estas ideas y, teniendo en consideración las limitaciones de la data existente, proporcionamos a continuación algunos casos de cerros sagrados existentes en la cuenca.

Los límites exteriores de la cuenca del Mapocho-Maipo, estuvieron delimitados por w´akas de gran eficiencia simbólica. Los límites norte y sur estaban cerrados por los cordones transversales de Chacabuco y Angostura y debieron ser traspuestos por el Qhapaq Ñan, a través de un portezuelo o punku (puerta). En

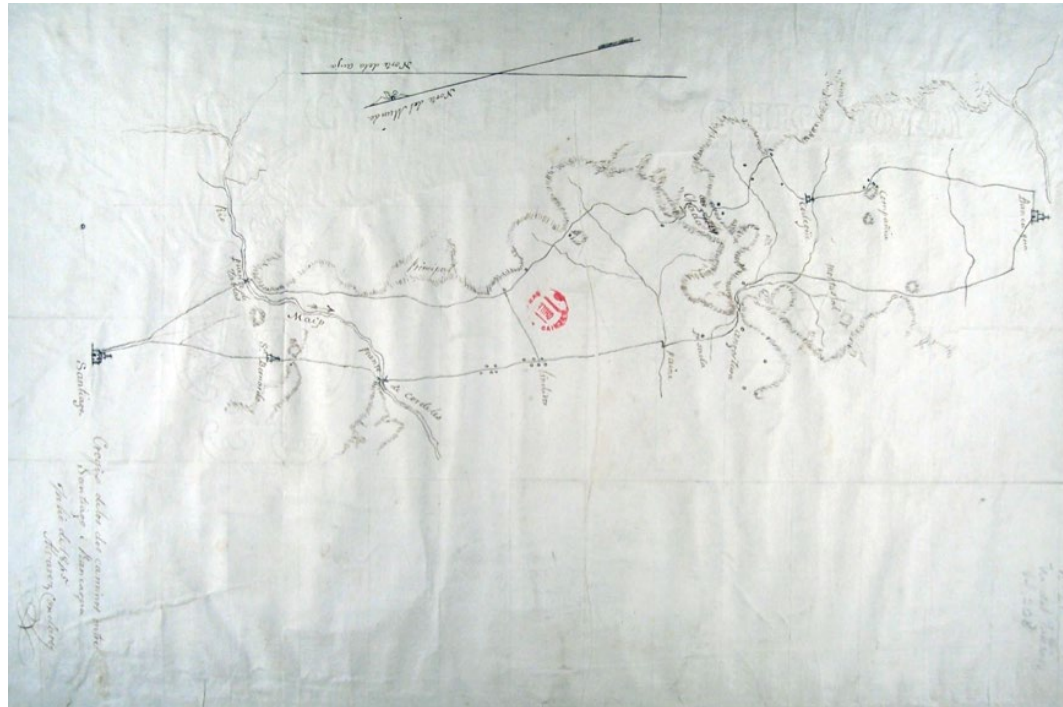


FIGURA 24. Croquis de los caminos existentes entre Santiago y Rancagua, 1854. Archivo Ministerio del Interior (Volumen 312). Se aprecia el antiguo trazado del camino a Rancagua por la cuesta de Chada (línea inferior del plano) y el camino de los Promaucaes, donde existía el puente de cordeles para atravesar el río Maipo, en el sector del vado. En el extremo inferior izquierdo se aprecia la iglesia de Rancagua y el camino.

ambos extremos se eligieron sendas cavernas para representar allí lo más sagrado y testimoniar con ello su pertenencia al Tawantinsuyu. El límite oriental, por su parte, estuvo determinado por el cerro El Plomo, en cuya cima se emplazó un importante adoratorio solar (Mostny 1957; Cabeza 1986). Esta extensión excede un poco los límites definidos por Vivar (1966[1558]: 132 y siguientes) para la provincia del Mapocho que la describe, como un hermoso y grande llano y cinco a seis leguas de montes que la rodean.

Un completo análisis de la pictografía de Chacabuco y el rol que desempeñó en la expansión meridional de los incas fue efectuado por Berenguer (2011). Allí en la caverna Iglesia de Piedra, al pie de Morro del Diablo, en la quebrada Infiernillo -nombres cristianos que aluden a la existencia en el lugar de manifestaciones indígenas consideradas paganas- se representaron una serie de motivos pintados en distintos colores (rojo, amarillo, blanco y negro) entre los que destacó una figura humana esquemática con túnica ajedrezada y una hilera de rombos en traslación y dos triángulos en sus extremos. La representación rupestre del patrón en escaques o casillas de tablero de ajedrez, se ha considerado un diseño emblemático del arte incaico. La pictografía de Chacabuco presentó grandes similitudes con las encontradas en Quisma Alto y Tamentica (Región de Tarapacá) así como otras áreas meridionales del Tawantinsuyu, desde Arequipa (Perú) al sur, incluyendo el noroeste de Argentina.

De acuerdo a Berenguer (2011), resaltaría de esta imagen los siguientes tres aspectos: su “contenido textil”, al representar un individuo vestido con unku o un objeto hecho de cumbi o tejido fino; su representación de la túnica del ejército del inca y, su emplazamiento en una cueva situada en un punto de salida o entrada a zonas pobladas, cerca de ejes del Qhapaq Ñan y en una angostura o formación rocosa extraña. Una de las finalidades de “estas pictografías, tan ostensiblemente basadas en significantes textiles, parece haber sido inscribir la autoridad del inca en el paisaje, proclamando en forma pública la alianza establecida por este con los dirigentes étnicos locales” y donde las “camisetas militares fueron pintadas allí como un memorándum visual de las obligaciones suscritas por los líderes locales con el Estado, como también del castigo que caería sobre ellos si osaran desconocerlas”. De esta forma las camisetas pintadas en punkus y yaqas operaban como agentes secundarios de la autoridad o como una extensión del poder del gobernante

sobre los grupos conquistados.

Por el sur, el cordón de Angostura, en el sector del paso de Chada, estaba sacralizado mediante “guara vasi” o “casa del viento” y por el establecimiento de una w’aka, denominada por los arqueólogos Ruinas de Chada, conformada por un ushnu o agujero central y cuya importancia quedó manifestada por el trazado, a nivel de piso, de una compleja arquitectura caracterizada por muros perimetrales con entrantes y salientes, donde se utilizaron los principios de la bi, tri y cuatripartición. Las excavaciones arqueológicas realizadas permitieron identificar cerámica local y diaguita-incaica en el sitio y lo vincularon a un lugar habitacional contiguo (potrero Las Turbinas) y al trazado del Qhapaq Ñan (Stehberg *et al.* 1996, 1997, 1998). Un documento colonial (Archivo Histórico Nacional, Ministerio del Interior (Chile). Vol. 144, fs.149), se refiere “al serro de Tayay que es la grande de la guaca del inga”, es decir para ubicar a dicho cerro (actual Chollay) se dio como punto de referencia la w’aka incaica, supuestamente más conocida que el dicho cerro Tayay.

Por el oriente, el cerro más alto y visible desde gran parte de la cuenca y sobre todo desde el centro administrativo incaico, el cerro El Plomo, fue sede de la ceremonia estatal más importante: la Capacocha. En el lugar se erigió una plataforma ritual de piedra con ushnu incorporado (5.200 msnm) y tres recintos rectangulares en la cima (5.400 msnm), de una de las cuales se extrajo el cuerpo de un niño congelado que se conserva en el Museo Nacional de Historia Natural (Chile). La Capacocha era un rito oficial del estado que se realizaba en ocasiones especiales cuando la vida del Inca o la seguridad del estado estaban en peligro. Usualmente constaba de la selección cuidadosa del niño o niña elegida para interceder como embajadora ante el Sol y una procesión religiosa que salía del Cusco hacia las provincias rumbo al centro ceremonial elegido. Esta romería duraba varios meses y, en el caso nuestro, debió demorar casi un año, suponiendo que la procesión se inició en el altiplano del Titicaca. Existen algunos antecedentes de exámenes médicos practicados al Niño de El Plomo (Rodríguez *et al.* 2011), que sugieren que habría estado en contacto con grupos europeos, lo que situaría la Capacocha de El Plomo, en el período posterior a la conquista castellana del Cusco, en 1522. Lo más probable es que la procesión hubiera llegado al centro administrativo incaico del Mapocho siguiendo el Qhapaq Ñan y, desde allí, hubiera emprendido el viaje final.

Al interior de la cuenca se continuó este proceso de “incaización” del paisaje, es decir el “*intento deliberado por proyectar simbólicamente la jerarquía del poder político cusqueño a través de la arquitectura pública, el Qhapaq Ñan, las sayhuas, chutas, tupus o “mojones del inca”*”. Los adoratorios de altura, el renombrar los lugares con toponimia quechua y, en general, mediante la redefinición del paisaje local como un fenómeno del imperio” (Berenguer 2011).

Asimismo, en la documentación colonial se puede coleccionar la especial significación que adquirieron algunos cerros de la cuenca: son los casos de los cerros La Guaca; Blanco o de Montserrate y cerro Huelén o Santa Lucía.

El actual cerro Navia, localizado en el sector norponiente de la ciudad de Santiago, sector Chimba, inmediato al sur de Quilicura, aparece designado en los documentos de los siglos XVI y XVII, como cerro La Guaca. Este nombre, de origen quechua, aludía al carácter sagrado que tenía el cerro para los contingentes adscritos al Tawantinsuyu. Es posible que también lo fuera para las poblaciones locales pre-incaicas que ocupaban el valle y que, por esta razón, fuera re-sacralizado. Es mencionado, por ejemplo, en los títulos del Cabildo a Rodrigo de Quiroga, específicamente al medir la chacra de Pedro Esteban, el 10 de diciembre 1572 (Lillo 1941-42: 204).

Respecto al cerro Santa Lucía, si bien la documentación hispana señala que el cerro era de propiedad del cacique local Huelén, por sus características petrográficas particulares debió constituir una guaca para los contingentes incaicos. Si se observa detenidamente las fotos del cerro de la segunda mitad del siglo XIX, que conserva el archivo fotográfico del Museo Histórico Nacional (Figuras 25 y 26) y, la Litografía de T. Sinclair (Figura 27), de mediados del mismo siglo, el cerro constituye un afloramiento rocoso agrietado y laminar, sin ningún tipo de vegetación, muy distinto al resto de los cerros de la cuenca que invariablemente estaban cubiertos de una capa de suelo con vegetación arbustiva y arbórea. La Figura 26, muestra a la izquierda el cerro San Cristóbal, enteramente cubierto de una capa de suelo vegetal, donde no se ve ninguna roca. Esto sugiere para el cerro Santa Lucía un origen geológico distinto, supuestamente una intrusión volcánica más reciente y con componentes petrográficos diferentes y cuyo aspecto no pasó inadvertido para los contingentes incaicos. Es sabido la adoración que los incas profesaban a las rocas, especialmente aquellas que exhibieran rasgos petrográficos relevantes, como color, forma, textura y grietas. Las fisuras, hendiduras

o cavernas eran particularmente veneradas debido a su poder de conexión con el mundo subterráneo. Son justamente estas fisuras en la roca del cerro Santa Lucía las que le habrían asignado su carácter sagrado, tal como nos mostro gentilmente el Ian Farrington, académico de la Universidad Nacional de Australia, en su visita guiada a las principales guacas de la región del Cusco (Julio 1988).



FIGURA 25. Foto del cerro Huelén (Santa Lucía) perteneciente a la Colección del Museo Histórico Nacional. De acuerdo a información proporcionada por Carolina Suaznábar B., la foto data de 1860, es de autor desconocido y fue donada a dicha institución por Teresa Chadwick, en marzo de 1988. Destaca el aspecto rocoso y agrietado del cerro.



FIGURA 26. Foto Colección Museo Histórico Nacional. Se aprecia el fuerte contraste entre el aspecto rocoso negro del cerro Huelén (al centro) y la apariencia suave y de color más claro del cerro San Cristóbal (a la izquierda).



FIGURA 27. Vista panorámica de Santiago desde el cerro Santa Lucía. Litografía de T. Sinclair en U.S Naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere during the years 1849-50-51-52. W. Washington. 1855 (Extraído de Vicuña Mackenna (1997[1869] : 38). Se observa la contextura rocosa laminar y agrietada del cerro.

De acuerdo a información que Mario Vázquez le proporcionó a Luis Cornejo, este cerro pudo constituir una “waka Inca”, debido a que posiblemente “...desde este lugar se extrajo en el siglo XIX una piedra ritual Inca que representa campos de cultivos y canales a la manera de una maqueta, la que hoy se encuentra inserta en el muro de una antigua propiedad de Benjamín Vicuña Mackenna. Esta casa fue construida con piedras extraídas del mismo cerro durante la ejecución del parque que allí existe” (Cornejo 2010: 29, 30;. Coincidimos en que estas rocas finamente labradas se localizaban en las wakas más importantes del Tawantinsuyu. De hecho no conocemos otra en nuestro territorio y, su presencia en el cerro Huelén o en algún lugar del centro de Santiago, reafirma la importancia que le asignó a este sector.



FIGURA 28. Piedra finamente labrada “tipo maqueta”, posiblemente del cerro Huelén (Santiago). Foto extraída de Cornejo (2010: 29).

Volviendo al valle del Mapocho, cabe destacar la bifurcación de ese río, pocas cuadras antes de llegar al cerro Huelén (actual Plaza Baquedano), en dos brazos para avanzar, por un lado, cercano a su curso actual y, por el otro, por la antigua calle La Cañada, hoy Avenida del Libertador Bernardo O’Higgins (Figura 26). Posteriormente, ambos brazos se volvían a reunir en un solo curso. “El sitio elegido por

Valdivia para fundar la ciudad, se extendía entre dos brazos del río Mapocho, que bifurcándose un poco más arriba de un pequeño cerro llamado Huelén por los indígenas i que luego los españoles denominaron Santa Lucía, se reunían nuevamente formando una hermosa isla” (Thayer 1905).

Llama la atención la similitud que presenta la configuración del cerro de Huelén y los brazos del río Mapocho, con la disposición de la ciudad del Cusco, donde ambos lugares quedan encerrados por un sistema hidráulico con base en un cerro sagrado. A modo de hipótesis, planteamos que esta situación no pasó inadvertida para las autoridades provinciales incaicas de Chile central y que fue el factor que determinó la elección de este sector de la cuenca del Mapocho como el lugar donde establecer un centro urbano principal. Si a las características señaladas se agrega que el área elegida se ubicaba en una posición central y nodal dentro del curso medio del río Mapocho, habría que convenir que la elección del sitio fue bastante acertada.

Guardando las proporciones, existieron ciertas similitudes entre los paisaje sagrados de la ciudad del Cusco, en Perú y, el centro urbano del Mapocho, en Chile. Ambos estaban precedidos por un cerro sagrado, Sacsayhuamán y Huelén y, ambos estaban flanqueados por dos esteros que se unían más abajo formando una isla, donde se levantó la ciudad. Sacsayhuamán, el cerro más sagrado del Cusco, presentaba un conjunto muy significativo de “rarezas” petrográficas, que incluían rocas de diferentes formas, texturas y colores, aguas termales y, sobretudo, extensos pasadizos subterráneos que el Tawantinsuyu utilizó como sepulcro de sus máximas autoridades.

Estas características petrográficas e hidrológicas sobresalientes influyeron de manera relevante en la elección de este lugar para erigir la capital de El Cusco (Ian Farrington, Comunicación Personal, 1988). El cerro Santa Lucía (Huelén), hasta donde sabemos, sólo fue un peñón rocoso, negro y agrietado, pero claramente diferente a los cerros que lo circundaban.

Las orientaciones astronómicas sagradas del centro administrativo incaico del Mapocho recién empiezan a ser estudiadas (Bustamante y Moyano 2012). Como hipótesis, plantean “la existencia de un sistema de ceques, cuyo centro fue la actual plaza de armas, probablemente la Kancha del antiguo asentamiento Inca sobre el cual se fundó Santiago (1, 2 y 3), con un observatorio ubicado en el Cerro Santa Lucía, útil para la construcción, ajuste y manejo de un calendario agrícola, dentro de una lógica andina de construcción social del espacio hacia el 1500 d.C. en Chile central” (Figura 29). Los resultados señalan un eje norte-sur formado por el antiguo camino del inca (Qhapaq Ñan) actualmente formado por calle Independencia al norte del río Mapocho / calle Bandera y entre el río Mapocho y la antigua Cañada (hoy Avenida Bernardo O’Higgins) / calle San Diego al sur, pasando 2,8 km. al poniente de la huaca de Chena.

Un eje oriente-poniente formado por el a) Portezuelo del Inca, salida del sol en el equinoccio, b) cerro Huelén (actual Santa Lucía), que funcionaba como observatorio, c) plaza de armas como centro, d), cruza el Qhapaq Ñan (actual calle Puente), e) cementerio incaico, frente a la actual Quinta Normal y f) cerro Lo Prado tras el cual se pone el sol en el equinoccio. A estos dos ejes se suman dos ejes visuales y astronómicos formados por: a) SSSJ salida de sol en el Inti Raymi (solsticio de junio, invierno) sobre el cerro El plomo. PSSD puesta de sol en el Qhapaq Raymi (solsticio de diciembre, verano), b) SSSD salida de sol en el Qhapaq Raymi al sur del cerro Punta de Dama. PSSJ puesta de sol en el Inti Raymi sobre cerro Copao, al poniente del cerro Renca. Se constata la orientación equinoccial (en calendario Juliano) de calle Catedral, así como del eje principal de la actual Catedral de Santiago. El sol sale frente al eje de la calle Catedral, 10 días antes del equinoccio de primavera, con una variación de 5° respecto del equinoccio en calendario Gregoriano.



Figura 29. Orientaciones sagradas del centro Tawantinsuyu del Mapocho (Bustamante y Moyano 2012).

INTEGRANDO LOS DATOS: EL CENTRO URBANO TAWANTINSUYU Y LAS BASES QUE LE DIERON SUSTENTO

Este capítulo tiene por objetivo integrar la información reunida para consolidar la hipótesis relativa a la existencia y localización precisa del principal centro político, administrativo y ceremonial Tawantinsuyu del Mapocho, para luego analizar la infraestructura y organización social, económica y religiosa que le dio sustento.

Centro urbano/centro político-administrativo/capital provincial

La información histórica, arqueológica y geográfica disponible coincide en señalar que entre el cerro Huelén por el oriente, los dos cauces del río Mapocho por el norte y sur, respectivamente y en algún punto intermedio entre las actuales calles Bandera y Brasil, por el poniente, se emplazó un importante centro urbano Tawantinsuyu. El conjunto arquitectónico se organizaba en torno a una gran plaza que, según la información arqueológica y etnohistórica disponible, se emplazó exactamente en el lugar donde Pedro de Valdivia fundó la suya.

De acuerdo a datos proporcionados por el Cabildo de Santiago y analizado exhaustivamente por Thayer (1905), la primera casa que se construyó en la ciudad de Santiago fue la del Gobernador Valdivia, en mayo de 1542. Por lo tanto, hasta ese momento sólo utilizaron las edificaciones incaicas. En este sentido, es muy importante el hecho que la nominación del nuevo Gobernador, en septiembre de 1541, se hiciera en el “tambo grande que está junto a la plaza de la ciudad”, aludiendo, seguramente a la existencia de una kallanka incaica y su correspondiente patio o plaza. Las kallankas y la mayoría de los tambos y casas se construían, casi invariablemente, a partir de un doble muro de piedra relleno con argamasa de barro, técnica

constructiva que poco utilizaron los conquistadores españoles. Este tipo de construcción aparece mencionado en la documentación colonial como paredones, agregándole el adjetivo de “viejos” cuando se deseaba enfatizar su origen pre-hispánico.

Aparte del mencionado “tambo grande”, es posible que existieran alrededor de la plaza incaica un conjunto de edificios destinados a funciones administrativas, religiosas y habitacionales. Una de estas instalaciones fue denominada “*paredones viejos de la casa del inga*” y se encontraba en el solar de doña Isabel de Cáceres, en la ciudad de Santiago. Sabemos que este solar se encontraba junto al camino del Inca puesto que en un juicio colonial por el deslinde del Camino de Chille o del Inca, el informante Gaspar Jauxa, natural del Perú, quien llegó con los primeros conquistadores españoles, señaló que esta calzada partía de estos paredones – que él conoció personalmente- rumbo al norte. Esta valiosa información nos permite inferir que la construcción se encontraba aproximadamente en la actual calle Puente, muy próxima a la plaza. Para este testigo, el Camino del Inca se iniciaba en este lugar y lo describe de sur a norte y no al revés, como hubiera sido lo esperable pensando que el Tawantinsuyu se estaba expandiendo hacia el sur y, el mismo llegó siguiendo esta dirección.

Es posible que la plaza incaica haya estado abierta hacia el sur, siguiendo una tradición observada en varios centros urbanos incaicos del Perú. Esta disposición era funcional a las actividades políticas, económicas, sociales y religiosas que se realizaban en ella y que debía estar habilitada para recibir grandes grupos humanos. Es sugestivo que la Plaza Mayor de Santiago, estuviera abierta hacia aquel lado durante los primeros años desde la fundación española.

El Padre Rosales (1989), cronista algo tardío pero que nos brinda mucha confianza en sus afirmaciones, relató cómo este centro urbano del Mapocho tenía depósitos (collcas) y un monasterio, los cuales fueron saqueados por los españoles de la expedición de Diego de Almagro, quienes se llevaron lo que allí había e incluso se apoderaron de las vírgenes mamaconas que estaban allí consagradas a la deidad solar. De acuerdo a esta información, el centro urbano ya existía al momento del arribo de los europeos a la zona central y tenía algunas instituciones que sólo era posible encontrar en los grandes centros administrativos Tawantinsuyu. También, informó que fue el cacique Loncomilla que mostró a Pedro de Valdivia, en febrero de 1540, el lugar donde los incas habían hecho una población, exactamente donde hoy está la ciudad de Santiago.

La arqueología ha logrado confirmar la presencia incaica en esta área céntrica a través del hallazgo de varios sitios: Bandera 237, Bandera 361, Catedral s/n y Marcoleta. El sitio de Catedral s/n es muy interesante puesto que presentó objetos vinculados a contextos socio-políticos (aríbalos) y de élite (planchita de cobre), que relacionarían con una autoridad local del Tawantinsuyu. Similar vinculación tienen las piezas cerámicas del tipo Inca Provincial que a más de un metro de profundidad se están encontrando en excavaciones que el arqueólogo Luis Cornejo está realizando en el subsuelo del Museo Chileno de Arte Precolombino, calle Bandera 361, de Santiago (García 2010: A13).

Asimismo, hay una referencia proporcionada por Thayer (1905) a la existencia de paredones o Tambillos del Inca, emplazados en la margen izquierda del río Mapocho, exactamente a la altura de la actual calle Brasil y que, proponemos fue construido en tiempos hispánicos tempranos, como residencia de una autoridad incaica eventualmente desplazada por la ocupación hispana del centro urbano Tawantinsuyu. Esta premisa la basamos en dos supuestos; que la cita no menciona el adjetivo “viejo” y que la edificación se realizara muy cercana al lecho del río, expuesto a las crecidas del torrente, lo que habría acelerado su destrucción. Cabe mencionar que la referencia documental a “*paredones viejos de la casa del inga*”, no la hemos encontrado para otros sectores del valle del Mapocho, más allá del propuesto centro urbano y, serían indicativos que en este lugar se concentraron los principales edificios ocupados por la autoridad Tawantinsuyu.

La hipótesis que este centro urbano constituyó, en algún momento, un centro político-administrativo o incluso una capital provincial, la hemos deducido del cronista Vivar que señaló que el cacique Quilicanta fue uno de los incas del Perú y pobló el valle y río del Mapocho. Nuestra interpretación es que este Gobernador ya residía en el Mapocho antes del arribo de la expedición de Diego de Almagro y que desde aquí salió al valle de Aconcagua a recibir al Adelantado. Con el retorno de Almagro al Perú, la ciudadela habría seguido funcionando según los cánones tradicionales del Tawantinsuyu y, seguramente, preparándose para recibir a otro contingente europeo, como efectivamente ocurrió cuatro años después, con la llegada de la expedición de Pedro de Valdivia, quien arribó en forma casi directa a este lugar y fundó su nueva capital.

Esta idea es central en nuestra propuesta, que el centro incaico del Mapocho siguió desempeñándose como tal hasta la llegada de Valdivia, en circunstancias que gran parte del Tawantinsuyu ya había caído bajo la administración colonial castellana. Se trataría de unos de los últimos enclaves incaicos en desaparecer. Esta situación permite entender el porqué Pedro de Valdivia - siguiendo el movimiento Lascasiano que entendía que el rey de España sólo podía heredar o atribuirse el derecho a un tributo en energía humana y no al dominio de los territorios- cuando se autoasignó tierras en el valle de Quillota y Lampa tuvo cuidado en señalar que fueron “*de los ingas pasados*” o, cuando se hizo nominar Gobernador, eligió hacerlo en el “*tambo grande que esta junto a la plaza de esta ciudad*”. Asimismo, explica el porqué el Cabildo de Santiago, previo a la entrega de tierras a Pedro Gómez en el Mapocho y, sin duda, a todos los que lo antecedieron en las otras mercedes de tierras, ordena que se averigüe primero si “*...questaba poblada de indios que fueron sujetos a los Ingas, señores del Perú*”. Detrás de esto estaba la idea que desarrolló anteriormente Polo de Ondegardo que afirmaba que el Inca luego de conquistar una provincia le ponía el mismo orden que a las otras, que consistía en desapropiar a los indios de todo cuanto tenían en común y en particular y meterlo debajo de su dominio. Una vez conquistado el Tawantinsuyu, era natural que el Rey de España quedara con todo lo que le había pertenecido al rey Inca.

El conocimiento que tenía Valdivia de esta capital provincial y de su intención de ir a establecerse en ella, cuando estaba en Perú organizando su jornada a Chile, está más que evidente en la crónica de Vivar. No olvidemos que este cronista estuvo en esos momentos con Valdivia en Perú y, ocho años después lo vino a acompañar a Chile. Según el cronista, Valdivia tenía la intención de “*...poblar un pueblo como el Cuzco a las riberas del río nombrado Mapocho, y que fuesen allá a darle obediencia*” (Vivar 1966[1558]: 28). En esta y otras citas similares, se evidencia que el pueblo existía y era como un Cuzco, es decir como una capital provincial. Estamos conscientes que esta frase admite múltiples interpretaciones, especialmente sus primeras seis palabras. Poblar es ocupar, vivir, habitar. Pueblo como el Cuzco, puede apuntar a un deseo de fundar una población pequeña similar al Cuzco del Perú o, puede aludir que existía una urbe similar en estas latitudes. Pero, ¿Qué sentido tendría para un europeo crear otro Cuzco, si su capital era Lima? Pensamos que la respuesta la entrega el propio cronista, en la segunda mitad de la frase. Allí indica que la localidad geográfica correspondía a las riberas del río nombrado Mapocho. Es decir, en Perú los europeos tenían noticia del río y que era importante dado que allí había un pueblo como el Cuzco: ¿Y cuál era la importancia de este Cuzco? Que los indios “*fuesen allá a dar obediencia*”. En suma, el sentido de la frase es literal, venía Valdivia a ocupar una población pre-existente, similar a la capital incaica y esperaba que allí los indios vinieran a servirlo. La idea que este centro urbano constituyó un Cuzco está siendo desarrollada por el arqueólogo australiano Ian Farrington (Comunicación personal, 2011) y, por consiguiente, no ahondaremos más en el tema. Baste decir que estamos de acuerdo con su propuesta.

Por lo demás, es llamativa la rapidez con que la expedición de Pedro de Valdivia avanzó por el norte y centro de Chile, deteniéndose lo menos posible, hasta arribar a los valles de Aconcagua y Mapocho. Prácticamente se vino directo siguiendo el Camino del Inca que lo condujo derecho a la ciudadela Tawantinsuyu del Mapocho.

Cabe destacar, asimismo, el simbolismo del paisaje ligado al establecimiento del centro urbano del Mapocho. Este se enmarcó en un triángulo conformado por el cerro Huelén y dos brazos de río que se unían posteriormente, de manera similar a la configuración de la capital cusqueña, que se emplazaba al pie del cerro sagrado de Sacsayhuamán, la cual estaba flanqueada por dos esteros que se unían posteriormente. La sacralidad del cerro Huelén radicaba en su aspecto pétreo, laminar y agrietado, muy distinto a los demás cerros de la cuenca. De esta colina se habría extraído una roca labrada con cavidades semirectangulares finamente talladas del mismo tipo que se encuentra en los lugares más sagrados del Tawantinsuyu, en el Perú y Ecuador, pero hasta ahora única en nuestro país (Figura 28). Del mismo modo, cabe mencionar la existencia de un paisaje ritualizado donde destacaban algunos cerros sagrados, como el cerro la Guaca, en Renca y, el cerro El Plomo, en la cordillera, ambos visibles desde el centro urbano.

Recientemente se han iniciado estudios de las orientaciones astronómicas sagradas del centro urbano, donde existirían marcadores visuales y astronómicos en la cuenca de Santiago donde destacan las w'akas de los cerros Huechuraba al norte, El Plomo al oriente, portezuelo Provincia-San Ramón en la línea de los equinoccios y cerro la Guaca al poniente, para la puesta del sol en el solsticio de junio. Se plantea como hipótesis la existencia de un sistema de ceques, cuyos centros fueron el cerro Santa Lucía y la plaza incaica, útiles para la construcción, ajuste y manejo de un calendario agrícola (Bustamante y Moyano 2012).

Finalmente, cabe destacar el impacto que debió producir en las poblaciones locales de la zona central de Chile la existencia de una pequeña ciudad de estas características, tan ajena a las culturas locales preexistentes de base hortícola y cazadora-recolectora y hábitat disperso. Es muy posible que no hubiera otra similar en 500 km a la redonda y, ciertamente ninguna al sur de aquella.

Bases de sustentación del centro urbano/administrativo

Cabe preguntarse cuál fue la plataforma de apoyo sobre la que se erigió este centro urbano y cuál fue su real extensión. A continuación se tratarán por separado aquellos pilares que, a nuestro juicio, dieron sustento a la existencia y funcionamiento de esta ciudad.

Red vial

La conectividad, en este caso dada por la existencia de una red de caminos que salían del centro urbano en distintas direcciones, sin duda, representó un pilar fundamental para su funcionamiento. En primer lugar, el Qhapaq Ñan o camino principal que lo unió con los valles transversales, con el centro oeste argentino (Cuyo) y con el resto del Tawantinsuyu. Esta vía penetraba a la cuenca del Mapocho por el Cordón de Chacabuco, Colina, Huechuraba y proseguía por la antigua calle Cañadilla, hoy avenida Independencia hasta cruzar el río Mapocho para avanzar, suponemos, por calle Puente hasta llegar hasta la actual Plaza de Armas. Este segmento de camino está debidamente documentado por fuentes europeas tempranas, aunque no quedan pruebas materiales de su existencia. Así, por ejemplo, el tramo de Colina constituyó el deslinde oriente de la “*estancia del gobernador*” Pedro de Valdivia, como se atestigua en una Prueba de Testigos sobre la ubicación del Camino del Inga y posesión de las tierras del valle de Lampa de 1604 (Fondo Real Audiencia Vol. 1978, pieza 1° del Archivo Histórico Histórico, Ministerio del Interior (Chile). Un testigo “*dixo que lo que saue del caso es que el camino antiguo que llaman de Chile del Ynga pasa por junto a Colina e que mas de quarenta y cinco años que este testigo saue que es el d(ic)ho camino que es por donde los yndios antiguos abian caminado el Ynga a el tiempo que bino a esta tierra e por el caminaban de hordinario antiguamente los que yban y benian a Coquimbo y que (hoy) dia estan las señales del d(ic)ho camino del qual se rremite por estar señaladas con piedras de un cauo y de otro*” (el destacado es nuestro).

Tal como se ha descrito pormenorizadamente en este artículo, la continuación del Qhapaq Ñan por calle la Cañadilla, fue analizada exhaustivamente por Rosales (1948: 22), que revisó el acuerdo judicial entre el convento de Santo Domingo y el capitán Pedro Ordóñez Delgadillo, de 12 de agosto 1578, donde se fijó el trazado de este camino. Asimismo, estudió el extenso juicio entre el Sargento Mayor Juan de Casana y el Doctor Andrés de Mendoza, donde figuraron las declaraciones de testigos presenciales que aportaron valiosa información sobre el camino de Chile (Pleito entre los herederos del Capitán Bernabé de Armijo contra doña Juana de la Cueva por la chacra grande de Huechuraba (Real Audiencia, Chile. Vol. 321, pza 1°, 1613).

El trazado de este segmento, entre Huechuraba, Conchalí y el río Mapocho está dibujado como “*Camino de Chile*” en el Plano de la Chimba de Francisco Luis Besa, de 26 de Agosto de 1641 (Figura 14). Su continuación hasta la plaza incaica, posiblemente por la actual calle Puente, está apoyada por la información colonial de todos los testigos que hacían hacer partir el camino del Inca desde el actual centro de Santiago. Es una situación parecida a la del Cusco (Perú), donde todos los caminos partían de la plaza principal, Huacaypata.

Ya Rosales (1948: 33) se preguntaba por qué este tramo del camino del Inca se llamó Chile, en circunstancias que el nombre de Chile fue puesto por la expedición de Diego de Almagro a la porción inferior del valle y río de Aconcagua, en las inmediaciones de la actual ciudad de Quillota. Postula que fue “*Valdivia el primero que llamó Chile a cierto punto de aquel valle [de Colina], talvez por la vecindad del camino de aquel nombre. No consta que así lo denominaran los naturales del suelo*”.

El Procurador de la ciudad de Santiago, en 1795, aclara esta situación al señalar que “*...reconocidos los antiguos papeles del Archivo de este Yllustre Cavildo se saue que con fundam(en)to q(ue) el camino de Chile era por el q(ue) los indios de Mapocho y los de esta Ciudad trajinaban al valle de chile y sus minas q(ue) estaban cercanas en q(ue) continuaron también los españoles*” (Archivo del Convento Santo Domingo. Vol. D1/8. Fs. 31 y ss).

Desde la plaza incaica del Mapocho salía otro camino longitudinal hacia los territorios de más al sur. Coincidimos parcialmente con Cornejo (2010: 29) en que “*...un brazo iría hacia el sur, conectando instalaciones como el pukara de Chena o el establecimiento de Chada, para llegar hasta la cuenca de Rancagua, donde se ubica el pukara de Cerro Grande de La Compañía*”.

Por el momento, proponemos que el camino continuaba al sur por un extenso despoblado, bastante seco, siendo denominado en los mapas coloniales como “*Camino del Puente Antiguo*” y que atravesaba el río Maipo a corta distancia aguas arriba de la desembocadura del río Claro. Este camino aparece representado en el Plano de el Llano de Maipo (1755-1761) de Antonio Lozada y claramente diferenciado del “*Camino Real del Puente*” que corría paralelo al oeste y del “*Camino Real de Tango*” que corría aún más al oeste (Figura 22). Este mismo camino figura como “*Camino del Puente*”, en el Plano del Capitán Nicolás de Abos Padilla, 1746. En la Figura 23, esta ruta se localiza en la parte inferior del dibujo. En el dibujo aparecen otros dos caminos que van en dirección sur-oriente y que se denominan “*Camino del Serro de las Cabras*”. Ninguno de ellos atravesó el río Maipo y, como su nombre lo indica, era un sendero colonial que conducía al cerro del mismo nombre y a una mina, en la precordillera. Al llegar a la margen norte del río Maipo, el camino incaico se cruzaba con otro sendero transversal, también incaico (Stehberg 1995) que se “*internaría a la montaña por el río Maipo donde, cruzando el portezuelo de Piuquenes, se accedía a la otra vertiente de los Andes*” (Cornejo 2006: 13, 2010: 29).

Cabe mencionar que este camino salía del centro urbano incaico del Mapocho con rumbo sur y que tenía un nombre distinto al camino de Chile, que salía del mismo centro con dirección norte. Aunque uno fuera la continuación del otro, se concebían como caminos distintos, ambos partiendo de un centro común, la plaza incaica.

Los siguientes cuatro tramos o segmentos de senderos incaicos son inferidos y se derivan de la documentación colonial y del análisis del patrón de localización de los principales sitios arqueológicos del período, los cuales tienden a organizarse en líneas o ejes que sugieren que estuvieron unidos por un sendero. Demás está decir que no se cuenta, hasta el momento, con evidencia documental ni arqueológica que lo confirme.

El primer tramo, de orientación E-W, se iniciaba en la plaza incaica y seguía aproximadamente por la actual calle Catedral hasta la actual avenida Matucana. Se sustenta en los hallazgos arqueológicos de Catedral s/n, Escuela Normal de Preceptores (Compañía esquina Chacabuco) y Estación Matucana (El Metro), todos ubicados siguiendo el mismo eje. Es de suponer que este camino continuara hacia el poniente, ya sea siguiendo el mismo trazado de la actual calle Catedral o se desviara hacia el actual trazado de avenida San Pablo, esta última ruta utilizada durante la Colonia para dirigirse a la costa. Se requiere de mayores estudios para evaluar esta propuesta.

El segundo tramo, también de orientación E-W, comenzaría en la plaza incaica y seguiría rumbo hacia el oriente, pasando por las tierras de Apoquindo, Vitacura y La Dehesa rumbo al cerro El Plomo. El tercer tramo, tendría orientación N-S y habría corrido paralelo y al oriente del camino que iba a los Promaucaes (Camino del Puente Antiguo), recién mencionado. Esta ruta debió unir las chacras ubicadas en ambientes de gran fertilidad al pie de la cordillera andina, desde La Dehesa y Apoquindo rumbo a Tobalaba, Peñalolén, Macul y Ñuñoa y con aquellos emplazados en Pirque (lado sur del río Maipo) uniéndose al camino que iba a los Promaucaes y continuar unidos hacia Huelquén y Chada (Cordón de Angostura).

Esta ruta permitió, a través de senderos laterales, conectar los lugares donde se han encontrado vestigios materiales incaicos: cementerio La Reina; Reina II, calle Pérez Rosales con avenida Larrain; calle Javiera Carrera 346 (Tobalaba) y Los Guindos (Ñuñoa). Suponemos que este sendero siguió el trazado del canal Apochame y Tobalaba sirviendo como su camino de servidumbre, es decir desde el cual se hacía su mantención.

Un cuarto tramo correspondería al denominado “*camino de la Guaca*”, que unió el sector de Quilicura o cerro Navia con el centro urbano del Mapocho, para lo cual debió cruzar el río de esta ciudad. Aparece mencionado en un documento de 1546, lo cual nos da pie para pensar que su origen fue preeuropeo. Otro documento, que hemos citado anteriormente, de 14 de enero 1563, menciona que el sector era poseedor de una chacra Diego Inga, también mencionado en otras fuentes como Don Diego.

Infraestructura agrícola: acequias y chacras

Las fuentes documentales y arqueológicas revelan que el centro urbano incaico del Mapocho fue el centro o eje de un sistema de chacras regadas por acequias y conectados por senderos a la red vial antes mencionada:

1. El primer sistema de chacras se encontraba en las inmediaciones del cerro de la Guaca (cerro Navia) que ocupaban parte del actual emplazamiento de las comunas de Huechuraba, Quilicura, Conchalí y Renca.

El sector de Huechuraba, Quilicura y Conchalí, se encontraba regado por la “*acequia madre de Guachuraba*”, de origen prehispánico, según documentos de los años 1545 y 1546. Este canal atravesaba el camino del Inca en un lugar donde se menciona unos paredones, que podrían aludir a una construcción de tiempos incaicos, pese a que no se dice que sean viejos. Su bocatoma se encontraba en el río Mapocho y sus aguas penetraban por un portezuelo del cerro Tupahue (San Cristóbal) conocido como el Salto, en alusión a la caída de agua que se producía por el marcado desnivel entre el nivel del río y el sector de Conchalí.

En cambio, las chacras alledañas al río Mapocho (actual Renca) tenían sus bocatomas en el sector sur oriente del cerro Tupahue (actual San Cristóbal).

Los siguientes sitios arqueológicos con presencia de vestigios del período Tawantinsuyu se han encontrado en el sector: chacra Bezanilla; camino al Bosque Santiago (Conchalí); Guanaco Bajo y Población Arquitecto O’Herens. Específicamente en Quilicura, existen los siguientes cementerios: calle Guardiamarina Riquelme altura 500; avenida Américo Vespucio 1597; Parcela 24 y Villa Las Tinajas.

2. Otro sector era el comprendido por el cerro Tupahue hacia el oriente subiendo a ambos lados por el curso del río Mapocho (actuales comunas de Providencia, Vitacura y Las Condes).

Desde la Boca de la Dehesa, en un punto ubicado pocas cuadras aguas debajo de la confluencia del estero Arrayán con el río Mapocho, salían acequias que corrían paralelas al río Mapocho y que regaban las tierras de los caciques Longopilla y Pugalongo. Estas mismas acequias después fueron utilizadas para regar las chacras de Alonso de Riberos, Martín de Candia, Juan de Almonacid, Francisco Martínez, Francisco Sáez de Mena, Alonso de Córdoba el Viejo y otros.

En este sector se han encontrado los siguientes sitios arqueológicos con presencia de vestigios del período Tawantinsuyu: calle Alférez Real 0821; Apoquindo 6736 y 6737; Jardín del Este; Dehesa de Lo Barnechea, San Enrique de Las Condes; Cementerio de Indios (Quebrada de Ramón); Piedra Numerada y cerro El Plomo.

3. El área comprendida por el pie de monte de la cordillera desde el río Mapocho hasta el río Maipo destacando principalmente el de Macul.

De acuerdo a la documentación temprana, por ejemplo el título de merced de tierras a Antonio Díaz, del 12 agosto de 1584, había una acequia que regaba las tierras de Apoquindo, Peñalolén y Tobalaba y cuya bocatoma se encontraba en la Boca de la Dehesa. Su origen incaico y prehispánico queda de manifiesto cuando el documento señala que “*a más de cincuenta años que no corre agua por ella*”. En otros documentos se la nombra como acequia de Aochame, de la cual salía la que regaba las tierras de Incarongo, en el Principal de Aochame. Esta acequia también se denominaba “*acequia antigua de Tobalaba*” la que regaba ese sector para luego hacerlo en el sector del tambo de Macul o tierras del cacique Martín y luego pasó a llamarse del cacique Don Fernando o Hernando. Los documentos también se refieren a la acequia del cacique Alongomanico (Alonso Manico).

En el plano de la Figura 21 se puede apreciar que las tierras que pertenecieron al cacique Martín eran regadas por dos acequias, ambas existentes en la época de la primera merced de tierras, en la primera mitad del siglo XVI. Estas acequias abastecían de agua primeramente las tierras de Longomanico, en Tobalaba y luego continuaban hasta el pueblo de indios y tambo de Macul. Una de estas acequias provenía de la quebrada de Rabón (hoy de Ramón, donde existió la instalación Tawantinsuyu Cementerio de Indios). De acuerdo a lo anterior, una de las acequias provenía del río Mapocho y la segunda, del estero de Rabón, que descendía de uno de los contrafuertes cordilleranos.

En este sector se han hallado varios lugares con presencia de restos arqueológicos del período Los Guindos (Ñuñoa); Ñuñoa; La Reina; Reina II y calle Javiera Carrera 346 (Tobalaba).

4. El sector circunscrito a los cerros de Tango, Chena, en dirección al poniente hacia Talagante y Peñaflo. Las mensuras de Ginés de Lillo (1941-42) mencionan la acequia madre De la Cruz, que salía del río Maipo y surtía la acequia de Charamávida que se extendía hasta el cerro grande que llaman Pednan, en tierras que fueron del cacique Guachimpilla. Estas tierras eran cruzadas por el camino real español rumbo al vado del Maipo.

En la merced de tierras a Alonso de Miranda, otorgada el 06 de agosto de 1578, se señaló que en el valle de Tango, pasados los cerrillos de Tango, a mano derecha estaban las tierras de Malloe, donde parecía estar unos tambillos antiguos, allí estaba la acequia del dicho valle de Tango. Al mensurar las tierras, Ginés de Lillo señaló que la acequia venía del molino de Gonzalo de Toledo y pasaban al pie del cerro que llaman el Pucara. Obviamente se están refiriendo al pucará de Chena. En la toma de posesión, en 1590, se precisó que las tierras estaban atravesadas por “*una acequia que antiguamente dicen los Ingas sacaban agua*” y “*acequia vieja del Inca, que llaman de Alonso de Córdoba*”.

Las actas del Cabildo de Santiago, el 14 de abril de 1553, menciona en Talagante, la “*...acequia, que solían ser de los mitimaes del Inga*” y que se la destinen al principal Guelen Guala y sus indios.

Entre los sitios arqueológicos encontrados en el sector (no incluidos en el capítulo de Arqueología del período Tawantinsuyu por falta de espacio) destacan: Pucará de Chena (Stehberg 1976c) y los cementerios de San Agustín de Tango (Housse 1960).

5.- Chada, Maipo.

Varios documentos tempranos que ya hemos presentado se refieren a la existencia de un tambo, de un pucará y de una guaca en la localidad de Chada, en el cordón de Angostura. Se menciona la “*...acequia del río Claro*”, en las tierras de Quinamba, cuya ubicación no hemos podido precisar. Varios de los sitios mencionados en la documentación colonial se han identificado (aunque no se describen previamente): ruinas de Chada (Stehberg *et al.* 1997); Potrero Las Turbinas (Stehberg *et al.* 1996) y el fortín de El Peral en Quebrada del Inca (Stehberg, manuscrito inédito).

6.- Colina y Esmeralda.

Existió una importante ocupación Tawantinsuyu en este sector. Las chacras del sector estuvieron regadas por aguas del estero Colina. La información etnohistórica ha sido analizada por Silva (1977-78). Un importante contexto funerario inca en un sitio habitacional de la Cultura Aconcagua fue encontrado en Peldehue (Hermosilla *et al.* 2002-2005).

7.- Huechún, cordón de Chacabuco.

Este sector dispone de información etnohistórica y arqueológica de la presencia de contingentes adscritos al Tawantinsuyu. En la rinconada de Huechún se han encontrado restos diaguita-incaicos en dos sitios habitacionales de la Cultura Aconcagua: Huechún-3 y Ojos de Agua (Stehberg 1981).

Todos los sectores mencionados contaban con una importante infraestructura de riego y caminos que facilitaban una fácil y expedita comunicación con el emplazamiento definido como núcleo por los propios indígenas y posteriormente los hispanos. Estos últimos desplazaron a los ocupantes de dichos espacios con el objeto de aprovechar directamente las chacras regadas por las acequias, las que contaban con buenos accesos de caminos.

Las chacras y acequias se encontraban interconectadas a un eje o centro administrativo Inca ubicado a los pies del cerro Huelén (Santa Lucía) mediante varios caminos que tenían como eje principal y articulador el ramal del Qhapaq Ñan que venía de Aconcagua, pasaba por Colina, Chicureo, tomando el portezuelo del sector de Pan de Azúcar para bajar por Huechuraba y Conchalí, donde más adelante se le unía el camino de los indígenas pajareros de Lampa y más adelante el del cerro de la Guaca cruzando el río Mapocho, pasando por las casas del Inga y llegando al tambo grande que estaba al costado de la plaza incaica (Plaza Mayor española de la ciudad de Santiago).

Este camino articulaba sectores ubicados más al norte y al sur del centro administrativo. Por el norte encontramos los importantes asentamientos del sector de Lampa y Colina, colindando Lampa y sus cotos de caza, con la “*estancia que fuera de los ingas pasados*”, Peldehue y sus aguas de fuentes curativas y yacimientos mineros de plata y cobre. Por el sur, el camino cruzaba el río Maipo por el Puente Antiguo,

antiguo camino de los Promaucaes y seguía su derrotero paralelo al ramal que salía de Apoquindo y pasaba más allá del pueblo de indios de Macul en dirección al Cajón del Maipo donde se unían ambos ramales para continuar juntos a Pirque, Huelquén, Chada y valle del Cachapoal. En el río Maipo estos senderos eran atravesados por un camino trasandino que se dirigía a Cuyo.

Minería de oro y plata

Si bien, no tenemos información de explotación minera en el valle del Mapocho, los documentos europeos tempranos mencionan que los indios de este valle se desplazaban por el camino del Chille (Cañadilla, Guechuraba y Colina) rumbo al valle de Aconcagua, para el trabajo de las minas. Seguramente, los que iban a los lavaderos de oro de Marga Marga tomaban el sendero de los “*paxareros*” rumbo a la cuesta de La Dormida. Otros, se dirigían a la cordillera del Aconcagua, hasta las “*minas de plata que el inga labro de que tiene mucha noticia y certidumbre que están en el camino que se ba para cuyo*”. Este constituye el primer testimonio que se tiene que los incas explotaron plata en esta zona, pese a que objetos de este metal se han encontrado en el adoratorio de El Plomo y en el cementerio incásico de la Reina.

Indiscutiblemente, las minería y quizás la metalurgia jugaron un rol importante en el contexto del centro urbano del Mapocho, donde este centro debió actuar como organizador de las actividades extractivas y como encargado del despacho del producto hacia la capital del Cusco (Perú).

Geografía sagrada y w'akas

Con respecto a las w'akas cabe mencionar que algunos cerros de la cuenca del Mapocho y Maipo fueron sacralizadas por los contingentes incaicos en función de ciertas características petrográficas, geológicas y astronómicas relevantes y también, suponemos, en función del significado que tuvieron para las poblaciones locales pre-existentes.

Es particularmente interesante el hecho que el sector de ingreso del Qhapaq Ñan a la cuenca del Maipo-Mapocho, por un portezuelo del cordón de Chacabuco (sector del actual túnel vehicular de Chacabuco) haya estado sacralizado mediante la confección de pinturas rupestres en la caverna Iglesia de Piedra. Allí se representó una figura humana esquemática con túnica ajedrezada y una hilera de rombos en traslación y dos triángulos en sus extremos. La representación rupestre del patrón en escaques o casillas de tablero de ajedrez es considerado un diseño emblemático del arte incaico, vinculado a la túnica que utilizaba el ejército incaico (Berenguer 2011).

En el otro extremo, allí donde el “*Camino que iba a los Promaucaes*” salía de la cuenca del Maipo, rumbo al valle del Cachapoal, exactamente en el sector del paso de Chada, el paisaje fue ritualizado mediante la veneración de una caverna que denominaron “*guara wasi*” (Guaira wasi) o casa del viento, en idioma quechua. Asimismo, habilitaron un agujero ceremonial (ushnu) en una cerrillada conocida como ruinas de Chada, la cual solemnizaron mediante la construcción de un sistema de muros perimetrales bajos, donde estaban presente los principios de la bi, tri y cuatripartición, convirtiendo el lugar en el sitio con la arquitectura ceremonial incaica más sofisticada del país (Stehberg *et al.* 1997).

El oriente estaba sacralizado mediante el complejo ceremonial de altura de cerro El Plomo, visible desde toda la cuenca del Mapocho. El lugar fue objeto de al menos una capacoche (ofrenda ritual de infantes o jóvenes para el sol), a juzgar por la presencia en su cima del cuerpo congelado de un niño de ocho años. Sin duda, este adoratorio tuvo un papel destacado en la cosmovisión y religiosidad Tawantinsuyu de este valle.

Al interior de la cuenca Maipo-Mapocho recién se está comenzando a estudiar el tema del paisaje ritualizado. Hasta el momento se dispone de cierta evidencia documental que señala que algunos cerros fueron w'akas. Es el caso del cerro Navia, que aparece en la documentación europea temprana con el nombre de La Guaca. Asimismo, el cerro Huelén (actual Santa Lucía), que cerraba por el oriente la ciudadela incaica del Mapocho, sobresalía por su estructura rocosa y una notable piedra labrada que le asigna un valor de w'aka.

El actual cerro Blanco o Apo Huechuraba fue descrito por el Procurador de la ciudad de Santiago, en 1795, como el lugar por donde “...*entraron los conquistadores a apoderarse del serro de piedras de esta ciudad q(ue) llaman vulgarmte de Monserrate, donde se coloco la primera fortaleza de q(ue) se con-*

servan asta oy no pocas señales q(ue) contestan con la Historia del reino en este punto...” (Archivo del Convento de Santo Domingo, Vol. D1/3, fs. 31 y sgs). Deseamos destacar que el documento se refiere a esta colina como un cerro de piedras, que es la misma característica petrográfica sobresaliente que exhibía el cerro Huelén.

De acuerdo a las orientaciones astronómicas y visuales desde la propuesta plaza incaica tendrían importancia los siguientes cerros de la cuenca del Mapocho: El Plomo (salida de sol en el Inti Raymi, solsticio de junio, invierno); al sur del cerro Punta de Dama (salida de sol en el Qhapaq Raymi) y Copao, al poniente del cerro Renca (puesta de sol en el Inti Raymi).

Lugares de sepultación

Una de las manifestaciones arqueológicas Tawantinsuyu más frecuentes de encontrar en el valle del Mapocho lo constituyen las sepulturas indígenas. Esto se debe a que los cuerpos y las ofrendas se dispusieron en profundidad, lo cual les ha permitido sobrevivir a la mayoría de las actividades agrícolas y constructivas que se han desarrollado en la ciudad de Santiago. Los principales hallazgos de tumbas se efectúan con ocasión de excavaciones relacionadas con actividades de urbanización, como apertura de alcantarillado, edificaciones y construcción de la línea del Metro. En ninguna otra parte de la zona central se encuentra una cantidad mayor de estas manifestaciones que en el valle del Mapocho, lo cual indica la alta densidad poblacional que se alcanzó durante el período.

Se pueden distinguir varias modalidades de sepultación, entre las que destacan los lugares apartados y los cercanos al lugar de residencia y/o de actividad productiva. Entre los primeros subraya el cementerio de La Reina, ubicado en los primeros contrafuertes andinos. Este cementerio fue ocupado por miembros de las autoridades Tawantinsuyu y no sería aventurado postular que fue el lugar de entierro de la familia del Gobernador Quilicanta. Claramente se localizó en un lugar apartado, alejado del lugar de residencia y de trabajo de las personas allí enterradas. Su arquitectura en bóvedas subterráneas exigió un esfuerzo constructivo considerable y, claramente, lo distinguió de los otros sistemas de sepultación. Constituyó una excepción a la regla, ligado a la posición social de sus ocupantes.

Los restantes sitios de sepultación se pueden subdividir en: entierros aislados, entierros colectivos y en cementerios, propiamente tal, todos próximos a las principales áreas de actividad. Entre los primeros, hemos incluido aquellos lugares donde se ha hallado una sepultura conteniendo un sólo individuo (Bandera 237, Javiera Carrera 346 y cerro El Plomo); entre los entierros grupales, consideramos aquellas tumbas colectivas que incluyen más de un cuerpo en el mismo sepulcro (Villa Las Tinajas de Quilicura) y, entre los terceros, los cementerios conformados por dos o más sepulturas separadas entre sí (Marcoleta, Estación Matucana, Escuela Dental, Carrascal I, Reina II, Apoquindo 6736-37 y casa de Guillermo Sumar, en Jardín del Este, Camino al Bosque Santiago, Población Arquitecto O'herens y Guardiamarina Riquelme).

El entierro colectivo de Villa Las Tinajas constituye un evento único donde un grupo de infantes fueron enterrados juntos, seguramente en un evento simultáneo, y fueron acompañados de ricas ofrendas consistentes en alfarería finamente elaborada. La presencia de quemados y restos de comida indicó la realización de ceremonias fúnebres en el lugar. La modalidad de cementerio fue la más abundante y representativa. Se relacionan a restos de mitimaes foráneos y población local incaizada que era enterrada en la chacra más preciada que tuvo la persona en vida, según lo que informara el cronista Gerónimo de Vivar, quién por lo demás, fue testigo presencial de la supervivencia de esta tradición. Cabe mencionar que Vivar no mencionó la forma de sepultación en cementerios de túmulos alejados del área residencial, característica de la población local y que parece haber caído en desuso con la llegada de los conquistadores europeos.

El análisis detallado de las formas y diseños de las ofrendas cerámicas que acompañaban a los entierros ha permitido, en varios casos, determinar el grado de interacción social entre las poblaciones locales y los contingentes incaicos arribados al valle. Por ejemplo, los análisis del sitio Carrascal 1, 2 y 3, posibilitaron definirlo como un sitio funerario ligado a un enclave agrícola de los grupos indígenas locales de larga data en el lugar y que mantuvieron cierto nivel de interacción social con los grupos Tawantinsuyu llegados al Mapocho. En cambio, el cementerio de Estación Quinta Normal exhibió contenedores de filiación Diaguita, Diaguita-Inca y Aconcagua Fase Inca, que graficaron un contexto de articulación y fusión de múltiples identidades hacia los momentos prehispánicos tardíos. Por último y, como ya se ha señalado, los contextos cerámicos y metalúrgicos del cementerio de la Reina, permitieron adscribirlo a la élite incaica

gobernante, sin evidencia de interacción social con la población local.

Fortificación

La información disponible reforzó la hipótesis planteada anteriormente (Stehberg 1976), en el sentido que el pucara de Chena jugó un papel importante en la defensa de las instalaciones Tawantinsuyu del Mapocho. Los datos etnohistóricos confirmaron la existencia de este pucará, así como de tambillos del inca y la “*acequia antigua del inga*”, lo cual sugirió la presencia de mitimaes y el desarrollo de actividades agrícolas en el sector. En este sentido, esta fortaleza también debió cumplir labores defensivas para estos contingentes tawantinsuyu y sus chacras. La importancia del sitio se vio reflejada, entre otros atributos, por su arquitectura que presentó al menos tres rasgos incaicos de primer orden (piedra canteada, RPC o kancha y torreones), de acuerdo a la clasificación de Raffino (1981). El canteo significó una importante organización para la producción, prueba de ello es el abundante trabajo de talla de los bloques e instrumentos que pueden identificarse en el sitio (Carolina Gatica. Comunicación personal, septiembre 2012).

CONCLUSIÓN

Durante la década de 1970 se realizaron, por separado, investigaciones arqueológicas y etnohistóricas de la ocupación Tawantinsuyu del valle del Mapocho. Mientras las primeras postularon la presencia de una ocupación fuerte caracterizada por la existencia de un centro administrativo, con canales, caminos y cementerios incaicos emplazados en gran parte de la cuenca, la segunda planteó una dominación tenue, incompleta y tardía donde el asiento del Gobernador Quilicanta, representante de la autoridad imperial, debió estar entre Lampa y Colina, con ausencia del camino del Inca y que se trataría de una región colonizada para el rey y no para el estado. Se produjo una confrontación de los datos obtenidos por ambas disciplinas, donde los resultados de una sirvieron para desautorizar la otra.

Transcurridos más de 30 años de planteados estos temas, se observa que la discusión se mantiene abierta, con arqueólogos e historiadores que se inclinan por una u otra propuesta, sin aportar nueva evidencia. El debate sigue dándose en términos si el “*tambo grande que está junto a la plaza de esta ciudad*” de Santiago, fue de origen incaico o, por el contrario, fue edificado por los naturales y/o yanacunas al servicio de los españoles, al momento de la fundación de la ciudad de Santiago. En esta misma línea se argumenta que mientras no se logre encontrar los restos materiales de esta edificación y no sea certificada por un estudio arqueológico, la evidencia seguirá siendo insegura e inconsistente.

Este trabajo tuvo por fin revisar estos planteamientos a la luz de una nueva metodología que, desde una mirada colaborativa entre la arqueología y la historia, reexaminara la data existente y buscara nueva información. El objetivo principal fue someter a contrastación la hipótesis planteada en la década de 1970, relativa a la existencia del mencionado centro urbano principal en el valle del Mapocho; intentar localizarlo y definirlo con precisión y analizar los pilares sobre los cuales se sustentó. Este trabajo fue realizado con bastante éxito y el presente artículo da a conocer los resultados obtenidos.

Existe información de cronistas, de documentación colonial publicada édita e inédita y de hallazgos arqueológicos de la existencia de un centro urbano Tawantinsuyu de cierta consideración que se habría emplazado bajo el casco antiguo de la fundación de la ciudad de Santiago, en un momento anterior al arribo de los primeros conquistadores españoles a la zona. Su antigüedad exacta es desconocida pero, suponemos podrá ser prontamente definida a partir de los fechados que se hagan en los hallazgos incaicos que se están realizando en el subsuelo del Museo Chileno de Arte Precolombino. Se postula que este asentamiento tuvo una plaza, edificios públicos, viviendas, depósitos, acequias y otras instalaciones acordes a la función política y socio-económica que le tocó cumplir. Hay antecedentes que señalan que el Gobernador Inca Quilicanta, en tiempos proto-históricos ejerció su administración desde este lugar y, por consiguiente, este centro urbano tuvo un importante papel administrativo que desempeñar. Asimismo, existe información histórica que indica que esta urbe habría sido saqueada por miembros de la expedición de Diego de Almagro, en 1536, al momento de su retorno al Perú y que, cuatro años después, fue ocupada por la expedición de Pedro de Valdivia, quien se instaló definitivamente en el lugar y fundó su nueva capital.

Desde el punto de vista del paisaje ritualizado, interesa destacar que esta urbe incaica fue situada en un lugar con indudables similitudes con el emplazamiento del Cusco (Perú). Se encontraba apostada

entre dos cursos de agua (dos brazos del río Mapocho) y limitada por el oriente con un cerro rocoso de aspecto laminar y agrietado, características geológicas que lo hacían venerable debido a que las grietas se consideraban un conector con el mundo subterráneo. Este cerro habría sido una guaca, situación avalada por el hallazgo en el cerro de una piedra finamente labrada, semejante a las que se encuentran en sitios de gran significado religioso incaico de Perú y Ecuador.

Alrededor de este centro hubo un primer círculo de cerros sagrados w'akas representados por el cerro La Guaca y por el cerro Blanco o de Monserrat (actual Apu Huechuraba). Un segundo círculo estuvo representado por una puntilla localizada al sur del cerro Punta de Dama y el cerro Copao (al poniente del cerro Renca), y cuya importancia radicaba en su relación con los eventos astronómicos de la salida del sol en el Inti Raymi y el Qhapaq Raymi, respectivamente.

Un tercer círculo, mucho más amplio y que habría constituido el límite exterior del área de influencia, estuvo constituido por Iglesia de Piedra, en el cordón de Chacabuco; la cueva de guara wasi (huaira wasi=casa del viento) y las ruinas de Chada, en el cordón de Angostura y, por el centro ceremonial de altura de cerro El Plomo (cordillera de Los Andes).

Este centro urbano estuvo conectado con el resto del Tawantinsuyu a través del Qhapaq Ñan o camino del inca principal, el cual llegaba hasta la plaza incaica. El tramo entre el valle de Aconcagua y el Mapocho se denominaba también “*camino de Chille*”, debido a que por allí transitaban los indígenas al valle de Aconcagua o de Chille, cuando iban a las minas, tanto antes como en los primeros años de la conquista hispana. La documentación temprana señala que estaba amurallado en ambos lados y que corría por la actual calle Independencia, pasando por el portezuelo de Huechuraba, Colina rumbo a Putaendo. En este artículo se proporciona un mapa colonial con el trazado de esta calzada.

Existieron otros senderos secundarios que partían del centro urbano incaico y conectaron con otros puntos de interés. El más importante fue el “camino que va a los Promaucaes”, designado en los mapas coloniales como Camino del Puente Antiguo o camino del Puente, para diferenciarlo de los senderos abiertos por los españoles en el siglo XVI, llamados Camino Real del Puente y Camino Real a los Promaucaes (Camino Real de Tango). Cabe destacar que el Camino del Puente Antiguo pasaba unas pocas cuadras aguas arriba de la desembocadura del río Claro con el Maipo, rumbo a Pirque, Huelquén y Chada, mientras que el Camino Real del Puente, lo hacía unas pocas cuadras aguas abajo. Este camino fue cruzado por el ramal trasandino incaico del río Maipo, que conectaba con la vecina región de Cuyo. Las Figuras 23 y 24 muestran el trazado de estos caminos.

Existe información documental sobre la existencia de un sendero que unió el cerro La Guaca (Navia) con el centro administrativo del Mapocho, antes y después del arribo del conquistador español. Estos senderos secundarios tuvieron por objetivo conectar los principales centros productivos, defensivos, funerarios y religiosos emplazados en las cuencas de los ríos Maipo-Mapocho.

Entre las principales actividades productivas destacó la agricultura, la cual se desarrolló a través del sistema de chacras dispersas en al menos siete sectores que se distribuyeron en distintos puntos de las partes planas de la cuenca, desde Huechún, Peldehue y Colina por el norte; Chada por el sur, Talagante por el poniente y la Dehesa, Vitacura y Lo Barnechea, por el oriente. Estos complejos agrícolas estuvieron regados por un sistema de canales bastante desarrollado, con bocatomas en el sector de La Boca de la Dehesa (a pocas cuadras aguas abajo de la desembocadura del estero Arrayán) y que dio origen, entre otras, al conocido canal de Apochame o Acequia Vieja del Tobalaba, que regaba las tierras de Incagarongo y las chacras del cacique Martín de Macul. También salían de dichas bocatomas las acequias prehispánicas de Apoquindo y Peñalolén.

Otro sistema de canales tuvo sus bocatomas en el río Maipo y alimentaron varias acequias en el valle de Tango. La principal correspondió a la “*acequia antigua del inga*” que pasaba a los pies del cerro pucara (Pucará de Chena). En este artículo se ha planteado que los lugares de sepultura estuvieron ligados a las chacras. Por ello, se postuló que la mayoría de los cementerios del período Tawantinsuyu encontrados en distintos puntos de la cuenca estuvieron conectados con estos asentamientos agrarios. La información proporcionada por el cronista Vivar apoya fuertemente esta hipótesis. Se reconocieron, asimismo, distintos tipos de enterramiento entre los que destacaron el cementerio en bóveda de la Reina, destinado a la élite y un entierro colectivo en Villa Las Tinajas (Quilicura), donde se enterró a un grupo de infantes con ofrendas cerámicas de alto refinamiento.

Otra importante actividad productiva correspondió a la minería, la cual, según las fuentes docu-

mentales conocidas, se desarrollaban principalmente en el valle de Aconcagua. La extracción de oro se consumaba en las tierras bajas, especialmente en el estero Marga Marga, mientras que las de plata, se efectuaba en la alta cordillera, colindante con Cuyo. De acuerdo a la información disponible, parte de esta actividad se coordinaba desde el centro administrativo del Mapocho, lugar desde donde salían los indígenas a cumplir, aunque el documento no lo señala expresamente, con lo que postulamos era su mina minera. Es de suponer, que el producto minero y una parte de las cosechas fueran almacenados en los depósitos del centro urbano incaico y desde allí distribuidos a donde correspondiese que, en el caso del oro y plata, fue la ciudad del Cusco.

El desarrollo artesanal debió contarse entre las actividades productivas urbanas. Entre ellas destacó la producción alfarera, la cual debió disponer de un taller especializado central destinado a elaborar cerámica del tipo Inca Provincial, que pudiera servir de modelo a imitar por los centros artesanales periféricos. Seguramente, los artesanos fueron mitimaes de origen diaguita, a juzgar por el sincretismo logrado entre los motivos cusqueños y diaguitas.

Sin embargo, postulamos que la principal función del centro administrativo fue de carácter político, administrativo y ceremonial. En este lugar se realizaron las reuniones con los curacas y caciques locales en orden a definir su grado de participación en el nuevo orden y establecer las nuevas lealtades. Es sugestivo, que los hallazgos arqueológicos encontrados en el casco antiguo de la ciudad de Santiago, correspondan en su mayoría, a objetos rituales vinculados con la administración del poder. Es factible, también, que desde esta urbe se administrarán las actividades defensivo/militares y cuyo centro operativo estuvo radicado en algunas fortificaciones que existieron en el área como el pucará de Chena (Tango), Collipeumo (Paine), El Peral (Chada) y, la de cerro grande de La Compañía (Graneros, río Cachapoal).

Se postula, asimismo, que desde el centro urbano del Mapocho se coordinaron las principales actividades religiosas, las que tuvieron lugar en su plaza y en otros centros ceremoniales como el del cerro el Plomo y, que al decir de un cronista tardío que nos inspira confianza, incluso hubo templo de vírgenes mamaconas. También, desde esta urbe se debieron realizar algunas observaciones astronómicas vinculadas con la construcción, ajuste y manejo del calendario agrícola.

Aunque adherimos al planteamiento teórico de Sánchez (2004) propuesto para Chile central, se advierten importantes diferencias entre el valle del Aconcagua y los valles del Mapocho-Maipo. En estos últimos no se advierte la existencia de relaciones previas de la cultura Diaguita que el Tawantinsuyu hubiera podido manipular para armar su estructura y donde se pudiera recurrir a mecanismos de contacto cultural preestablecidos sin necesidad de resistencia o ejércitos. Tampoco se reconoce, hasta ahora, la existencia de una cultura Diaguita ya interdigitada en el valle del Mapocho, que hubiera actuado como el operador de las relaciones entre las culturas locales y el Inca y que le hubiera permitido al Tawantinsuyu establecer sus instituciones relativamente al margen de la población local. Las diferencias se advierten, además, en el uso diferencial del arte rupestre, en la menor cantidad de construcciones sobre cumbre de cerros y en la mayor densidad de los sitios de ocupación, todo lo cual apunta a que en el Mapocho, las estrategias de incorporación al Tawantinsuyu fueron diferentes a las del valle de Aconcagua.

Cabe finalmente mencionar, que este centro urbano no sólo constituyó la urbe Tawantinsuyu más austral de nuestro país, sino además, siguió funcionando como tal, hasta 1540, en momentos que la mayoría de los otros centros administrativos incaicos habían colapsado como consecuencia de la sangrienta conquista europea. Desde este lugar se ejerció una fuerte influencia sobre los territorios del sur de Chile, tema que ha sido estudiado por otros autores (Dillehay y Gordon 1988). Asimismo, se desea mencionar aquí que el arqueólogo australiano Dr. Ian Farrington (Canberra, Australia) está desarrollando la idea que existieron varios "Cuscos" o capitales provinciales a lo largo del Tawantinsuyu y que, una de ellas correspondió al Mapocho (Santiago). Adherimos completamente a su propuesta.

Deseamos terminar aludiendo al escaso o nulo reconocimiento que le ha dado nuestra historia a la existencia de este centro urbano incaico que habría acogido a la expedición de Pedro de Valdivia y sobre cuyos cimientos se fundó la capital del Reino de Chile. Es nuestro deseo que estas líneas sirvan para que los millones de seres humanos que actualmente viven en la región metropolitana conozcan un poco más sobre la contribución de las personas, tanto locales como foráneas, que vivieron en este lugar antes de la llegada de los españoles y que dieron forma a la capital de Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACTAS DEL CABILDO DE SANTIAGO 1541-1557

- 1861 Tomo I. Colección de Historiadores de Chile y Documentos Relativos a la Historia Natural. Memoria Chilena. Biblioteca Nacional.
- AICHEL, O.
1909 Preguntas sobre las influencias incaicas en los Aborígenes de Chile. Trabajo leído en el IV Congreso Científico (I Pan Americano). Santiago de Chile. Fines de 1908 y principios 1909.
- ALCEDO, A.
1788 Diccionario Geográfico Histórico de las Indias Occidentales o América. Imprenta Blas Román. Madrid. Tomo III.
- AMUNATEGUI, M. L.
1891 El cabildo de Santiago, desde 1573 hasta 1581. Volumen 3. Imprenta Nacional. Chile.
- BAUDET, D.
2002 Análisis cerámico sitio Las Tinajas. Ms.
- BAYTELMAN, B.
1970 En pleno centro, un cementerio incaico-español. Revista en Viaje (Chile) 438: 12-13.
- BARROS ARANA, D.
2004 Historia General de Chile. Volumen 1. Primera impresión de la segunda edición.
- BERENQUER, J.
2011 Unkus ajedrezados en el arte rupestre del sur del Tawantinsuyu: ¿La estrecha camiseta de la nueva servidumbre? En: Las tierras altas del Área Centro Sur Andina entre el 1000 y el 1600 d.C. TANO A II. Taller Internacional de Arqueología del Noroeste Argentino y Andes Centro Sur. M.E. Albeck., M. Ruiz y B. Cremonte. EdiUNJu. Jujuy (En prensa).
- BUSTAMANTE, P. y R. MOYANO.
2012 Astronomía, topografía y orientaciones sagradas en el casco antiguo de Santiago, centro de Chile. Resumen enviado al XIX Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Arica), Octubre. Ms.
- CABEZA, A.
1986 El santuario de Altura Inca Cerro El Plomo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile.
- CÁCERES, I., C. GONZÁLEZ, I. CORREA, R. RETAMAL, M. RODRÍGUEZ y M. SAAVEDRA.
2010 Carrascal 1: nuevos aportes a la discusión sobre la presencia Inca en Chile Central. Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Valdivia. Tomo 1: 331-340.
- CANTARUTI, G., y R. MERA.
2002 Alfarería del cementerio estación Matucana: ensayo de clasificación y relaciones con la cerámica del período Inca de Chile Central y áreas vecinas. Revista Werkén 3: 147-170.
- COBO, B.
1890-1893[1653] Historia del Nuevo Mundo. Colección de libros y documentos referentes a la historia de América. 4 Vols. Sevilla: Imprenta de E. Rasco.
- CONTRERAS, H.
2012 La presencia Inca en Chile Central y el valle del Aconcagua. Trabajos y avances historiográficos. Ms.
- CORNEJO, L.
2010 Santiago antes de la ciudad. 12.000 a.C. -1541. En: Santiago de Chile. Catorce mil años. Edición Bicentenario. Museo Chileno de Arte Precolombino y Banco Santander. 305 pgs.
- CORNEJO, L., M. SAAVEDRA y H. VERA.
2006 Nuevos registros de asentamientos Inca en la cordillera andina de Chile Central. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología 39: 7-18.
- CORREA, I.F. BAHAMONDES, M. URIBE, y C. SOLERVICENS
2007 Contextos alfareros de interacción social: lo local y lo foráneo en el cementerio inca de Quinta Normal. Revista de Antropología 19: 143-171.
- DE RAMÓN, A.
2000 Santiago de Chile (1541-1991). Historia de una sociedad urbana. Editorial Sudamericana Chilena, 283 pgs.
- DILLEHAY, T. y A. GORDON
1988 La Actividad prehispánica de los Incas y su influencia en la Araucanía. La Frontera del Estado Inca, 45° Congreso Internacional de Americanistas, Bogotá, Colombia. 1985: 215-234.
- EYZAGUIRRE, J.
1986 Ventura de Pedro de Valdivia. Editorial Universitaria.
- FARRINGTON, I.
1988 The concept of Cusco. Tawantinsuyu 5: 53-70.

- FIGUEROA, G.
1958 Cerámica de los sitios arqueológicos “Piedra Numerada” y “Cerro El Plomo”. Centro de Estudios Antropológicos. Universidad de Chile. Publicación 4: 73-81.
- GARCÍA, R.
2010 Subsuelo del Museo de Arte Precolombino revela sorprendente patrimonio arqueológico. Diario El Mercurio (Chile) 26.09.2010: A13.
- GONZÁLEZ, C.
2000 Comentarios arqueológicos sobre la problemática inca en Chile Central. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología 29: 39-50.
- GREVE, E.
1938 Historia de la Ingeniería en Chile. Tomo II. Imprenta Universitaria (Chile).
- GREVE, E.
1953 El conquistador Francisco de Aguirre. Comentarios y complementos al libro del Presbítero Luis Silva Lezaeta. Fondo Histórico y Bibliográfico J. T. Medina. Santiago de Chile.
- HERMOSILLA, N., C. GONZÁLEZ y D. BAUDET
2002-2005 Sitio Peldehue: rescate de un contexto funerario Inka en un sitio habitacional Aconcagua. Xama 15-18: 263-278.
- HOUSSE, R.
1960 Cementerios indígenas en el Centro de Chile. Revista Universitaria (Chile) 44-45: 47-56.
- HUNEEUS, A.
Sin fecha. Historia de las polémicas de Indias en Chile durante el siglo XVI. 1536-1598. Editorial Jurídica de Chile. 152 pgs.
- IGLESIAS, M.
2000 En nombre de Dios, por nuestras inteligencias, me pertenece la mitad y mi última voluntad... mujeres chilenas del siglo XVII a través a través de sus testamentos. Revista de Historia Social y de las Mentalidades 4: 177-195.
- IZQUIERDO, C.
1982 La tenencia de las tierras entre los ríos Clarillo y Maipo desde 1542 hasta 1700. Tesis para optar al grado de Licenciado en Historia. Universidad Católica de Chile, 1982. Apéndice Documental.
- KELLER, C.
1960 Los orígenes de Quillota. Boletín de la Academia Chilena de la Historia. Santiago.
- LARRAÍN DE CASTRO, C.
1952 Historia de Las Condes, Santiago, Editorial Nascimento.
- LATCHAM, R.
1928 La alfarería indígena chilena. Sociedad Impresora y Litográfica Universo. Santiago, 226 pgs.
- LEÓN, L.
1983 Expansión inca y resistencia indígena en Chile, 1470-1536. Revista Chungará (Chile) 10: 95-115.
- LEÓN, L.
1991 La merma de la sociedad indígena en Chile Central y la última guerra de los promaucaes, 1541-1558. Intitute of Amerindian Studies. University of St. Andrews, Scotland. 1991. 106 pgs.
- LILLO, G., DE.
1941-42 Mensura General de Tierras de Ginés de Lillo. 1602-1605. Tomo I. Imprenta Universitaria. Santiago de Chile.
- LOOSER, G.
1927 Algunos vasos Aríbalos y Aribaloides de Chile y límite austral de su área de dispersión. Publicaciones del Museo de Etnología y Antropología de Chile 4(3-4): 297-303.
- MADRID, J.
1964 Informes preliminares de exploraciones arqueológicas realizadas por la sociedad de “Amigos de la Arqueología de Santiago”. Pp. 177-189. En: Arqueología de Chile Central y Áreas Vecinas. Publicación de los trabajos presentados al Tercer Congreso Internacional de Arqueología de Viña del Mar. Santiago.
- MADRID, J. y A. GORDON
1964 Reconocimiento del sitio Jardín del Este, Vitacura, Provincia de Santiago. Arqueología de Chile Central y Áreas Vecinas. Pp. 185-189. Publicación de los trabajos presentados al Tercer Congreso Internacional de Arqueología de Viña del Mar. Santiago.
- MARIÑO DE LOBERA, P.
1865 Crónica del Reino de Chile. Colección de historiadores de Chile, Tomo VI. Imprenta del Ferrocarril. Santiago.
- MARTÍNEZ, J. L.
1998 Pueblos del Chañar y El Algarrobo. Los Atacamas en el Siglo XVII. Colección de Antropología. Volumen V. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos. Santiago.
- MARTÍNEZ, R.
2003 El modelo clásico de ciudad colonial hispanoamericana. Journal of Architecture. Royal Institute of British

- Architects, RIBA 17.
- MILLONES, L. y R. SCHAEDEL
1980 Plumas para el sol: comentarios de un documento sobre cazadores y cotos de caza en el antiguo Perú. En: Bull. Inst. Fr. Et. And. IX(1-2): 59-88.
- MOSTNY, G.
1947 Un cementerio incásico en Chile Central. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 23: 17-41.
- MOSTNY, G.
1957 La Momia del Cerro El Plomo. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 27(1). 180 pgs.
- MOSTNY, G.
1963 Hallazgo arqueológico en el centro de Santiago. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 84: 1,2.
- MOSTNY, G.
1971 Prehistoria de Chile. Editorial Universitaria. Primera Edición. Cormorán. 180 pgs.
- MUÑOZ CORREA, J. G.
2006 Viñas en la traza de Santiago del Nuevo Extremo y chacras colindantes (Siglos XVI-XVII). Revista de Historia Social y de las Mentalidades. En: Departamento de Historia Universidad de Santiago de Chile 10(1): 121-177.
- ODONE, C.
1997 El valle de Chada: la construcción colonial de un espacio indígena de Chile Central. En Revista de Historia, Pontificia Universidad Católica 30: 191-194.
- PRIETO, C., J. BAEZA, F. RIVERA, C. SOLERVICENS Y P. RIVAS.
2006 Estudios cerámicos de la Catedral Metropolitana. Aportes a la Arqueología Histórica de Santiago. Pp. 1025. En: Actas XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Tomo II, Valdivia.
- PROTZEN, J.P.
2008 Arquitectura y construcción. Incas en Ollantaytambo. Fondo Editorial. Universidad Católica del Perú. 391 pgs.
- PRADO, C., J. SANHUEZA V. REYES. y M. HENRÍQUEZ
2010 Análisis morfo-funcional de estructuras para el aprovisionamiento y manejo del agua, en uso en la ciudad de Santiago durante la época colonial y republicana. Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Valdivia. Tomo II: 999-1009.
- RAFFINO, R.
1981 Los Inkas del Kollasuyu. Origen, naturaleza y transfiguraciones de la ocupación Inka en los Andes Meridionales. Ramos Americana Editora. Argentina. 301 pgs.
- REYES, F.
1958 Informe sobre construcciones en la cumbre del Cerro El Plomo y sus alrededores. Centro de Estudios Antropológicos. Universidad de Chile. Publicación 4: 64-72.
- REYES, V., M. HENRÍQUEZ y J. SANHUEZA
2005 Cementerio incaico Estación Quinta Normal, Línea 5 del Metro de Santiago. Pp. 655-664. Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena., Concepción.
- RODRÍGUEZ, H.
2010a De campamento a ciudad. 1541-164. PP. 36-59. En: Santiago de Chile. Catorce mil años. Edición Bicentenario. Museo Chileno de Arte Precolombino y Banco Santander. 305 pgs.
- RODRÍGUEZ, H.
2010b Plenitud colonial, barroco y neoclásico. PP. 81-121. En: Santiago de Chile. Catorce mil años. Edición Bicentenario. Museo Chileno de Arte Precolombino y Banco Santander. 305 pgs.
- RODRÍGUEZ, H., I NOEMI, J. L. CERVA, O. ESPINOZA-NAVARRO, M.E. CASTRO y M. CASTRO
2011 Análisis paleoparasitológico de la musculatura esquelética de la momia del cerro El Plomo, Chile: *Trichinella* sp. Revista Chungará (Chile) 43(1): 581,588.
- ROSALES, D. DE.
1989 Historia General del Reino de Chile Flandes Indiano. Segunda edición revisada por Mario Góngora. Editorial Andrés Bello. Tomo 1, 687 pgs.
- ROSALES, J.A.
1948 La Chimba antigua. La Cañadilla de Santiago (1541-1887). Colección Letras Chilenas. Editorial Difusión Chilena. 95 pgs.
- RUIZ, C.
2006 Mucho y muy buen vino. Producción vitivinícola en la zona norte de Santiago (siglos XVI-XVIII). Revista de Historia Social y de las Mentalidades. 10(1): 55-92.
- SÁNCHEZ, R.
2004 El Tawantinsuyu en Aconcagua (Chile Central). Chungará (Arica) 36(2): 1-14. Versión On-line ISSN 0717-7356.

- SEMPAT ASSADOURIAM, C.
1994 Transiciones hacia el Sistema Colonial Andino. El Colegio de México- Instituto de Estudios Peruanos. 304 pgs.
- SILVA, O.
1977-78 Consideraciones acerca del período Inca en la Cuenca de Santiago (Chile Central). Boletín del Museo Arqueológico La Serena 16: 211-243.
- SILVA, O.
1986 Los promaucaes y la frontera meridional incaica en Chile. Cuadernos de Historia 6: 7-16.
- SOTOMAYOR, G. y R. STEHBERG
2007 Apropiación hispana de tierras indígenas en el valle de Aconcagua: siglos XVI y XVII. Documento inédito.
- STEHBERG, R.
1974 Descubren cementerio indígena en La Reina. El Mercurio, Domingo 25 de Agosto de 1974. Tercer Cuerpo: 37, 44.
- STEHBERG, R.
1975 Diccionario de sitios arqueológicos de Chile Central. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile 17: 3-96).
- STEHBERG, R.
1976a Un sitio habitacional alfarero temprano en interior de Quinta Normal, Santiago. Chile, datado en 180 años a.C. pp. 127-140. En: Edición homenaje al R.P Gustavo Le Paige, Antofagasta:.
- STEHBERG, R.
1976b Notas arqueológicas del cementerio incaico de Quilicura. Santiago-Chile. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 234: 5-13.
- STEHBERG, R.
1976c La fortaleza de Chena y su relación con la ocupación incaica de Chile Central. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 23: 3-37.
- STEHBERG, R.
1977 Diccionario de sitios arqueológicos de Chile Central. Apéndice 1975-1977. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 35: 165-174.
- STEHBERG, R.
1981 El complejo prehispánico Aconcagua en la Rinconada de Huechún. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago 35: 3-87.
- STEHBERG, R.
1995 Instalaciones incaicas en el norte y centro semiárido de Chile. Colección de Antropología. Centro Barros Arana. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos. 224 pgs.
- STEHBERG, R. y R. MORALES
1987 Hallazgo incaico en Santiago. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 314: 9-12.
- STEHBERG, R., M.T. PLANELLA, y H. NIEMEYER
1996. ¿Grupos diaguitas incaicos controlando una población aconcagua en el sector de Chada al sur del río Maipo? Actas del Congreso Nacional de Arqueología Argentina. San Rafael (Argentina)
- STEHBERG, R., M.T. PLANELLA, y H. NIEMEYER
1997 Complejidad arquitectónica de las ruinas prehispánicas de Chada en la antigua ruta entre los ríos Maipo y Cachapoal. Xama 6-11: 53-64.
- STEHBERG, R. y M.T. PLANELLA
1998 Expansión Inca en Chile. La frontera Meridional del Tawantinsuyu. Diario El Mercurio 01.02.1998: E27.
- THAYER OJEDA, T.
1905. Santiago durante el siglo XVI. Constitución de la propiedad urbana i notas biográficas de sus primeros pobladores. Anales de la Universidad. Imprenta Cervantes, Santiago de Chile.
- THAYER OJEDA, T.
1941 Formación de la Sociedad Chilena y Censo de la Población de Chile en los años de 1540 a 1565. T. II. Parte Biográfica. Prensas de la Universidad de Chile. 384 pgs.
- TORRES, G. C.
1997 Valle de Santiago. Notable mapa hasta hoy inédito, ejecutado por el Capitán don Nicolás de Abos y Padilla. 17 de febrero de 1746. En: Sociedad del Canal de Maipo. 170 años. Santiago: 46-48.
- TORRES DE MENDOZA, L.
1865 Colección de documentos inéditos relativos al descubrimiento, conquista y organización de las antiguas posesiones españolas de la América y Oceanía sacados de los Archivos del Reino, y muy especialmente del de Indias. Tomo IX. Madrid, España.
- URIBE, M.
1999-2000 La arqueología del Inka en Chile. Revista Chilena de Antropología 15: 63-97

- VICUÑA MACKENNA, B.
1997[1869] Historia de Santiago. El canal de San Carlos. Pp. 35-45. En: Sociedad del Canal de Maipo. 170 años. Santiago.
- VILLELA, F.
2012 Configuración espacial de las ocupaciones humanas en cerros y montañas de la cuenca del río Aconcagua durante el período intermedio tardío y tardío. Memoria para optar al título de Arqueólogo. Universidad Internacional SEK (Santiago), 181 pgs.
- VIVAR, GERÓNIMO.
1966 [1558] Crónica y relación copiosa y verdadera de los Reinos de Chile. MDLVIII. Fondo Histórico y Bibliográfico José T. Medina. Santiago. Tomo II, 214 p.
- WEISNER, L. y R. WEISNER
1964 Recolección de superficie de La Dehesa de Lo Barnechea. Las Condes, Provincia de Santiago. Pp. 183-185 Arqueología de Chile Central y Áreas Vecinas. Publicación de los trabajos presentados al Tercer Congreso Internacional de Arqueología de Viña del Mar. Santiago.
- VÁZQUEZ, M.
1994 Contextos cerámicos incaicos en Chile Central. Actas del Segundo Taller de Arqueología de Chile Central, disponible en <http://www.arqueologia.cl>. Link.

Recibido: 30-julio-2012; Aceptado 17-oct-2012

NOTAS DEL
BOLETÍN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE

**COLECCIONES DE HISTORIA NATURAL Y CONSERVACIÓN:
EL CASO DE LA FAMILIA HYPOPTERYGIACEAE (BRYOPSIDA),
DEL HERBARIO SGO**

Víctor Ardiles H.

Área Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787 Santiago, Chile; vardiles@mnhn.cl

RESUMEN

A partir de 97 ejemplares de la familia Hypopterygiaceae conservados en el herbario SGO y el actual catálogo de musgos nativos chilenos se presentan un cuadro y mapas de distribución regional y provincial (Sistema de Información Geográfica), de las especies que componen esta familia de musgos en Chile (*Arbusculohypopterygium arbuscula*, *Hypopterygium didictyon* y *Lopidium concinnum*), discutiendo la presencia de ellas en la zona central del país, debido a que no existen registros recientes que las confirmen. La permanente deforestación y fragmentación del bosque nativo serían las principales razones de la ausencia de estas especies. No obstante, nuevas exploraciones botánicas a áreas que contengan relictos de bosque valdiviano y bosque higrófilo, podrían dilucidar este hecho. El presente trabajo contribuye a la valoración de las colecciones de historia natural, en especial del herbario SGO, como fuente de información básica para la conservación y uso sostenible de los recursos vegetales, sobre todo en plantas no vasculares, a las que aun no se les presta el interés suficiente en el ámbito de la conservación y en la comunidad en general.

Palabras claves: Colecciones (SGO), Hypopterygiaceae, Chile central, Conservación.

ABSTRACT

Natural History Collections and Conservation: The Hypopterygiaceae Family example (Bryopsida) from the SGO Herbarium. On the base on 97 specimens of the Hypopterygiaceae family, housed in the herbarium SGO and the current catalog of Chileans native mosses, presents a table and maps (Geographic Information System), that shows the regional and provincial distribution of the species that belong to this family of mosses in Chile (*Arbusculohypopterygium arbuscula*, *Hypopterygium didictyon* and *Lopidium concinnum*), discussing the presence of them in the central region, due to do not exist current records to confirm their presence. The permanently and long-term fragmentation and deforestation of native forest would be the main reason of the absence of these species. However, new botanical explorations in the areas with Valdivian and hygrophilous forest may help to elucidate this. Present work contributes to the assessment of natural history collections, specially the SGO's herbarium, as a source of basic information for conservation and sustainable use of plant resources, particularly in non-vascular plants, which still lack sufficient interest in the field of conservation and the community.

Key words: Collections (SGO), Hypopterygiaceae, Central Chile, Conservation.

INTRODUCCIÓN

Las colecciones de historia natural son un recurso esencial para conocer la diversidad, la distribución y el estado de conservación de las especies (Barrera 2000, 2006; Finot *et al.* 2009; Funk *et al.* 1999; Graham *et al.* 2004; Lane 1996; Moreira-Muñoz y Muñoz-Shick 2007; Ponder *et al.* 2001; Red Latinoamericana de Botánica (RLB) 2011; Shaffer *et al.* 1998; Suárez y Tsutsui 2004). La familia Hypopterygiaceae (Bryopsida), depositada en el Herbario SGO está formada por 102 ejemplares recolectados desde 1873, destacando entre ellos, dos ejemplares de *Arbusculohypopterygium arbuscula* (Brid.) M. Stech, T. Pfeiff. y W. Frey, y un ejemplar de *Hypopterygium didictyon* Müll. Hal., recolectados a mediados del siglo XIX y atribuibles en términos de la localidad, a las provincias de Petorca, Linares y Arauco respectivamente, en la zona central del país. Estos registros son controversiales debido a que el actual catálogo de musgos nativos chilenos y los registros existentes no mencionan la presencia estas especies en dichas áreas (Cuvertino y Osorio-Zúñiga Com. Pers 2011; Larraín 2012; Müller 2009) (Figura 1).

Por ende y con el objetivo de complementar la distribución regional y provincial de familia la Hypopterygiaceae señalada en el actual catálogo de musgos nativos chilenos con los registros del herbario (SGO), elaboramos un cuadro de distribución que incorpora ambos recursos y confeccionamos mapas de



FIGURA 1. Ejemplares de *Arbusculohypopterygium arbuscula* (A y B) y *Hypopterygium didictyon* (C), recolectados en la zona central del país hace más de 70 años y que se encuentran depositados en el herbario SGO. Las tres provincias a que se pueden atribuir los ejemplares no figuran como áreas de distribución de estas especies.

ubicación regional para los ejemplares del herbario en función de las especies y la división político-administrativa actuales, destacando en ambos casos, los registros del herbario que señalan la presencia de *A. arbuscula* y *H. didictyon* en las provincias de Petorca, Linares y Arauco respectivamente, generando así discusión respecto a la presencia y consecuente estado de conservación de las especies que componen esta familia de musgos en la zona central del país. De esta manera el presente trabajo contribuye a la valoración de las colecciones de historia natural, y en especial del herbario SGO, como fuente de información básica para conocer la diversidad, la distribución y el estado de conservación de las especies, en especial en grupos de plantas no vasculares, como musgos, hepáticas y antocerotas, a las que aún no se les presta un interés suficiente en el ámbito de la conservación vegetal en nuestro país (Larraín 2011; Rozzi *et al.* 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

Debido al carácter histórico que posee gran parte de los ejemplares conservados debimos realizar las siguientes etapas metodológicas.

1.- Actualización de nombres científicos

La actualización de los nombres científicos se llevó a cabo examinando cada ejemplar del herbario (SGO) y la base de datos curatorial, obteniendo así una lista ordenada de acuerdo a los nombres científicos vigentes (Stech *et al.* 2002; Larraín 2012). A continuación se efectuó la revisión macro y microscópica de los gametófitos y/o esporofitos (de estar estos últimos presentes), de cada ejemplar para confirmar, completar o corregir su determinación con ayuda de la literatura (Matter 1973; Stech *et al.* 2002).

2.- Ubicación regional y provincial de los sitios de recolecta.

Mediante la metodología propuesta por Sua *et al.* (2004) se consultó el Listado de Nombres Geográficos IGM (2002), el Diccionario Geográfico de Chile de Luis Risopatrón (1924) y empleamos la actual división político-administrativa del país (INE 2007), para establecer las respectivas coordenadas geográficas, provincias y regiones a 97 de los 102 ejemplares depositados en el herbario.

3.- Cuadro de distribución regional y provincial de la familia Hypopterygiaceae en Chile.

A partir de la información anterior (1 y 2), se elaboró una tabla de distribución regional y provincial

de la familia Hypopterygiaceae en Chile que contiene los registros correspondientes a los ejemplares depositados en el herbario (SGO) y los registros de distribución señalados en el catálogo de musgos nativos chilenos (Müller 2009), donde destacan los ejemplares de *Arbusculohypopterygium arbuscula* y *Hypopterygium didictyon* recolectados en la zona central del país que pertenecen al herbario (SGO), y que no se mencionan en dicho catálogo. Las regiones y provincias se ordenan de Norte-Sur.

4.- Mapas de distribución regional y provincial de los ejemplares (SGO).

A través del programa ARGIS 9.3 se elaboraron los correspondientes mapas de ubicación regional y provincial de los ejemplares del herbario (SGO) en función de las especies vigentes, destacando los registros de *A. arbuscula* y *H. didictyon* recolectados en Chile central (SGO).

No se incluye a *Hypopterygium tamarisci* (Sw.) Brid. Ex. Müll Hal., en el cuadro y mapa de distribución debido a que solo existe un registro histórico mencionado en la literatura para la Isla de Chiloé y hasta la fecha no ha sido recolectado por otros autores en áreas insulares y continentales cercanas (Kruijer 2002; Larraín 2007; Schaumann 2005; Villagrán y Barrera 2002; Villagrán *et al.* 2003). Además no existen ejemplares conservados en el herbario SGO y el ejemplar citado no está disponible para su revisión, por lo que hace muy incierta su presencia en el país (Com. Pers Larraín J. 2012).

RESULTADOS

De los 97 ejemplares estudiados, 54 corresponden a *A. arbuscula*, 17 a *H. didictyon* y 26 a *L. concinnum*. Considerando dichos ejemplares y los antecedentes del catálogo de musgos nativos chilenos (Müller 2009), la familia Hypopterygiaceae se distribuye en Chile desde la Región de Valparaíso a la de Magallanes, abarcando un total de 10 Regiones y 23 Provincias. Sin embargo, los registros de sus especies no son continuos en este territorio y se concentran esencialmente en las Regiones de Los Lagos y de Aisén. (Cuadro 1 y Figura 2).

DISCUSIÓN

Si bien los resultados nos señalan que las especies de la familia Hypopterygiaceae en nuestro país se distribuyen entre las Regiones de Valparaíso y Magallanes, en la zona central del país, específicamente en las provincias de Petorca (SGO), San Felipe de Aconcagua, Valparaíso, Santiago, Colchagua, Linares (SGO) y Arauco (SGO), no está respaldada por registros recientes (Larraín J., Com. Pers; Osorio-Zúñiga F y Cuvertino S. J., Com. Pers). (Cuadro 1 y Figura 2). En consecuencia, es muy probable que las poblaciones de *A. arbuscula*, *H. didictyon* y *L. concinnum* en esas áreas estén actualmente ausentes, fundamentalmente si consideramos que dicha zona del país ha experimentado una permanente deforestación y fragmentación del bosque nativo, hábitats donde estas plantas son características (Arroyo *et al.* 2002; 2003; Barrera y Osorio 2008; Larraín *et al.* 2009, 2011; Bergh y Promis 2011; Shaw *et al.* 2008; Villagrán y Barrera 2002; Villagrán *et al.* 2003). No obstante, y para confirmar este hecho, es necesario realizar nuevas exploraciones botánicas a dichas áreas, con énfasis en los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad y las áreas silvestres protegidas del estado que conserven bosques higrófilos y relictos de bosque valdiviano, pues en esos hábitats, podrían haber poblaciones.

De gran importancia también es mencionar que los tres ejemplares depositados en el herbario (SGO), que no se citan en el catálogo de Müller (2009), dejan en evidencia que no se consultó la colección de musgos chilenos de dicho herbario. Por lo tanto, invitamos a la comunidad científica a consultar el herbario SGO al momento de realizar trabajos de los diversos grupos de la flora chilena, sin subestimar la información que esta Institución pueda entregar y a su vez, sugerimos fortalecer los lazos institucionales entre el herbario SGO y los herbarios de Europa y Estados Unidos para evitar estos sesgos de información.

El presente caso de estudio sobre especímenes de Hypopterygiaceae depositados en el Herbario SGO enfatiza la discusión acerca de la presencia actual y consecuente estado de conservación de las especies que forman esta familia de musgos en la zona central del país (Cuvertino y Osorio-Zúñiga Com. Pers 2011; Larraín 2012), antecedente que debiera ser considerado al corto plazo, ya que dichas especies poseen una connotación biogeográfica, evolutiva y filogenética particular y que además, son valiosas como imagen emblemática de la flora de briófitas del país (Ardiles *et al.* 2008; Barrera y Osorio 2008; Larraín 2012; Villagrán y Barrera 2000; Shaw *et al.* 2008; Warren y Miller 1998). Al mismo tiempo y para finalizar, destacar

División Político Administrativa de Chile		Especies de la familia Hypopterigiaceae en Chile		
Regiones	Provincias	<i>A. arbuscula</i>	<i>H. didictyon</i>	<i>L. concinnum</i>
R. Valparaíso	Petorca	SGO (1)		
	San Felipe de Aconcagua	Mü		
	Valparaíso	Mü	Mü	Mü
	Valparaíso (Juan Fernández)	SGO (1); Mü		SGO (1); Mü
R. Metropolitana	Santiago		Mü	
R. O'Higgins	Colchagua	Mü		Mü
R. Maule	Linares	SGO (1)		
R. Bío Bío	Concepción		Mü	
	Bío Bío	Mü	SGO (1); Mü	
	Arauco	Mü	SGO (1)	Mü
R. Araucanía	Malleco	SGO (2); Mü	Mü	
	Cautín	SGO (2); Mü	Mü	SGO (1); Mü
R. Los Ríos	Valdivia	SGO (1); Mü	SGO (1); Mü	Mü
	Ranco	SGO (5); Mü	SGO (1); Mü	SGO(2); Mü
R. Los Lagos	Osorno	SGO (4); Mü	Mü	SGO(2); Mü
	Llanquihue	SGO (10); Mü	SGO (5); Mü	SGO (10); Mü
	Chiloé	SGO(11); Mü	SGO (5); Mü	SGO (9); Mü
	Palena		Mü	Mü
R. Aisén	Aisén	SGO (15); Mü	Mü;SGO (1)	SGO (1); Mü
	Capitán Prat	Mü		
R. Magallanes	Última Esperanza	Mü	Mü	
	Magallanes	SGO(1); Mü	SGO(2); Mü	
	Tierra del Fuego	Mü	Mü	
	Antártica Chilena		Mü	
Total Regiones 10	Total provincias 23	N° Aa SGO 54	N° Hd SGO 17	N° Lc SGO26

CUADRO 1. Distribución regional y provincial de la familia Hypopterigiaceae en Chile que incorpora los ejemplares depositados en el herbario (SGO) y registros de distribución señalados en el actual catálogo de musgos nativos chilenos (Mü). En paréntesis se señala el número de registros para cada especie por provincia, destacando los ejemplares del herbario colectados en la zona central del país (SGO)

N° Aa SGO 54= Número total de ejemplares de *A. arbuscula*; N° Hd SGO 17= Número total de ejemplares de *H. didictyon*; N° Lc SGO 26= Número total de ejemplares de *L. concinnum*. *L. concinnum* no se distribuye en la región de Magallanes (Müller 2009; Villagrán y Barrera 2002; Villagrán *et al.* 2003). el presente trabajo como una contribución a la valoración de las colecciones de historia natural, en especial del herbario SGO, como fuente de información básica para la conservación y uso sostenible de los recursos vegetales (RLB 2011).

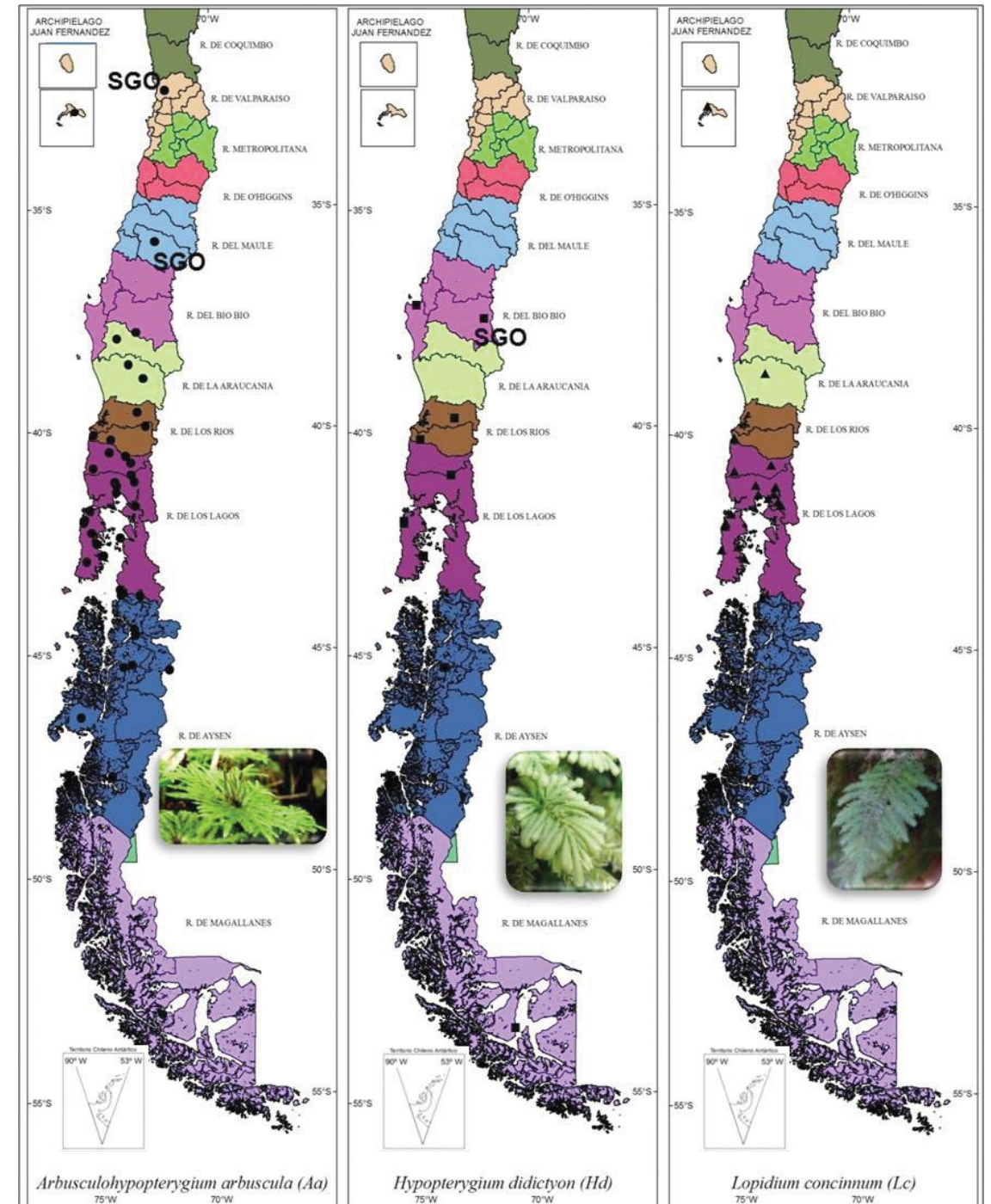


FIGURA 2. Mapas de ubicación regional y provincial de los ejemplares de la familia Hypopterigiaceae depositados en el herbario SGO por especie. Se destacan los tres ejemplares recolectados en áreas de Chile central que no se señalan en el catálogo de musgos nativos chilenos (SGO). Las líneas continuas sobre los mapas representan los límites regionales y provinciales (Fotografías de las especies gentileza de Felipe Osorio-Zúñiga).

AGRADECIMIENTOS

A los anónimos correctores por sus aportes para mejorar el manuscrito. A Jorge Homero Márquez, Mélica Muñoz y Vanessa Morales por su ayuda en la interpretación de localidades, georreferencias, nombres de recolectores y determinantes, y a Fabio Carvajal por el diseño de los mapas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARDILES, V., CUVERTINO J, y F. OSORIO
2008 Guía de Campo Briófitas de los Bosques Templados Australes de Chile. Una Introducción al Mundo de los Musgos, Hepáticas y Antocerotes que habitan los bosques de Chile. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile 168 pp.
- ARROYO, M.T.K., C. MARTICORENA, O. MATTHEI, M. MUÑOZ y P. PLISCOFF
2002 Analysis of the contribution and efficiency of the Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, 33°S in protecting the vascular plant flora (Metropolitan and Fifth regions of Chile). *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 767-792.
- ARROYO, M.T.K., D. ROUGIER, F. PÉREZ, P. PLISCOFF y K. BULL
2003 La flora de Chile central y su protección: antecedentes y prioridades para el establecimiento del Jardín Botánico Chagual. *Chagual* 1: 31-40.
- BARRERA, E.
2000 Catálogo de la colección de musgos antárticos del Museo Nacional de Historia Natural. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)*, 55: 56 p.
- BARRERA, E.
2006 Tipos de musgos depositados en el Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 55: 7-20.
- BARRERA, E. y F. OSORIO
2008 Diversidad de especies. Briófitas: musgos, hepáticas y antocerotes. 340-345. En: CONAMA 2008. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y desafíos, Ocho Libros Editores (Santiago de Chile), 640 pp.
- BERGH, G. y A PROMIS
2011 Conservación de los bosques nativos de Chile – Un análisis al Informe FAO sobre la Evaluación de los Recursos Forestales Nacionales. *Revista Bosque Nativo* 48:9–11.
- FINOT, V.L., C. MARTICORENA, J.A. BARRERA, M. MUÑOZ-SCHICK y M.A. NEGRITTO
2009 Diversidad de la familia Poaceae (Graminae) en la Región del Bío Bío, Chile, basada en colecciones de herbario. *Gayana Botánica* 66(2) 134–157 pp.
- FUNK V.A., ZERMEGLIO M.F. y N NASIR
1999 Testing the use of specimen collection data and GIS in biodiversity exploration and conservation decision making in Guyana. *Biodiversity and Conservation*. 8: 227–751 pp.
- GRAHAM, C.H., S. FERRIER, F. HUETTMAN, C. MORITZ y A.T. PETERSON
2004 New developments in museum-based informatics and application in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution*. 19:497–503.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE)
2007 Enfoque Estadístico. Nuevas Regiones de Chile. *Boletín Informativo del Instituto Nacional de Estadísticas*
- IRELAND, R.R., G. BELLOLIO, R. RODRÍGUEZ. y J. LARRAÍN
2007 [2006] Studies on the moss flora of the Bío-Bío Region of Chile. *Tropical Bryology* 28: 63–77.
- KRUIJER, J.D.
2002 Hypopterygiaceae of the World. *Blumea, Supplement* 13: 1–388.
- LARRAÍN, J.
2012 Musgos de Chile. URL: <http://www.musgosdechile.cl> (Fecha consulta: Enero 2012).
- LARRAÍN, J.
2011 Estado actual del conocimiento de los briófitos de Chile. LIV Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile. *Biological Research Vol. 44 (Suplemento A)* pp. R-1–R-192.
- LARRAÍN, J., F. HERRERA, J.M. BUDKE y B. GOFFINET
2009 Phylogenetic affinities and conservation status of the Chilean endemic *Costesia spongiosa* (Gigaspermaceae). *The Bryologist* 112: 278-286.
- LARRAÍN, J.
2007 Musgos (Bryophyta) de la estación biológica Senda Darwin, Ancud, isla de Chiloé: lista de especies y claves para su identificación. *Chloris Chilensis* 10 (1). URL: <http://www.chlorischile.cl>
- LANE, M.
1996 Roles of natural history collections. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 83 (4) 536-545 pp.
- MALDONADO, S., M.T.K. ARROYO, C. MARTICORENA, M. MUÑOZ y P. LEÓN
1995 Utilidad de las bases de datos para estudios de biodiversidad: Evaluación preliminar de algunos parámetros en las asteráceas de Chile central (30°-40°S). In: Linares E., Dávila P., Chiang R.B. y Elias R. *Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques*.
- MATTERI, C.M.
1973 Revisión de las Hypopterygiaceae (Musci) Austrosudamericanas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 25 (2-3): 229-250.
- MOREIRA-MUÑOZ, A. y M. MUÑOZ-SCHICK
2007 Classification, diversity and distribution of Chilean Asteraceae: implications for biogeography and conservation. *Biodiversity Research* 13: 818-828.
- MÜLLER, F.
2009 An update checklist of the mosses of Chile. *Archive for Bryology*. 58.1-124.
- PONDER W. F., A.G. CARTER, P. FLEMONS y R.R. CHAPMAN
2001 Evaluation of museum collection data for use in biodiversity assessment. *Conservation Biology*. 15 (3) 648-657
- RED LATINO AMERICANA DE BOTÁNICA (RLB)
2011 Informe académico del curso regional “Rol de los herbarios para la conservación y uso sostenible de los recursos vegetales”. 1-28 pp.
- ROZZI, R., J.J. ARMESTO, B. GOFFINET, W. BUCK y F. MASSARDO
2008 Changing biodiversity conservation lenses: Insights from the sub- Antarctic non-vascular flora of southern South America. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6: 131-137.
- SHAFFER, H.B., R.N. FISHER y C. DAVIDSON
1998 The role of natural history collections in documenting species declines. *Trends in Ecology and Evolution*. 3 (1) 27-30.
- SCHAUMANN, F.
2005. Terricolous bryophyte vegetation of Chilean temperate rain forests: communities, adaptive strategies and divergence patterns. *Bryophytorum Bibliotheca* 62: 1–154 + 14 pp.
- SHAW, J.A., I. HOLZ, C.J. COX y B. GOFFINET
2008 Phylogeny, Character Evolution and Biogeography of the Gondwanic Moss Family Hypopterygiaceae (Bryophyta). *Systematic Botany* 33(1):21-30.
- STECH, M., T. PFEIFFER y W. FREY
2002 Molecular generic classification of the Hypopterygiaceae (Bryopsida), with the description of a new genus, *Arbusculohypopterygium* gen.nov. *Studies in austral temperate rain forest bryophytes* 10. *New Zealand Journal of Botany* 40: 207-221.
- SUA, S., R.D. MATEUS y J.C. VARGAS.
2004 Georreferenciación de registros biológicos y gacetero digital de localidades. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 69 p.
- SUAREZ, A. y N.D. TSUTSUI.
2004 The value of museum collections for research and society. *BioScience*. 54 (1) 66-74.
- VILLAGRÁN C. y E BARRERA.
2002 Musgos del archipiélago de Chiloé, Región de Los Lagos, Chile. *CONAF*. 24 p.
- VILLAGRÁN, C., E. BARRERA, J. CUVERTINO y N. GARCÍA
2003 Musgos de la Isla Grande de Chiloé, X Región, Chile: Lista de especies y rasgos fitogeográficos. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 52: 17–44.
- WARREN, P. y C. MILLER.
1998 Issues in bryophyte conservation and research. *Conservation Advisory Science Notes No. 207*, Department of Conservation, Wellington.

Recibido: 06-mar-2012; Aceptado: 30-jul-2012

LOS INSECTOS EN EL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

Fresia Ester Rojas
 Museo Nacional de Historia Natural, Entomología,
 Casilla 787, Chile; frojas@mnhn.cl

RESUMEN

El artículo es un ensayo acerca del origen, desarrollo y perspectivas de la entomología en el Museo Nacional de Historia Natural. A través de una revisión cronológica, se abordan temas como la creación de la Colección Nacional de Tipos de Insectos y su incidencia en el desarrollo de la entomología en Chile. Se esboza además, la histórica disyuntiva que ha significado para el Museo en periodos de crisis post-terremotos, el fomentar nuevas exhibiciones sin desmedro de continuar simultáneamente con el desarrollo de las colecciones patrimoniales.

Palabras Clave: Museo, Desarrollo, Colecciones Entomológicas

ABSTRACT

Insects in the Museo Nacional de Historia Natural. This article is an essay on the origin, development and perspectives of Entomology in the Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile. Diverse subjects are approached through a chronological revision, such as the creation of the National Collection of Types of Insects and its incidence in the development of the discipline in Chile. The discussion also approaches the historic disjunction in creating new exhibitions in the detriment of the extension of the patrimonial collections, cyclically present in times of crisis after the big natural disasters, such as the last earthquake of 2010.

Key words: Museum, development, Entomology collection

I. Los insectos en la etapa precursora de la Entomología en Chile

En la raíz de origen del Museo la presencia de los insectos chilenos está vinculada al “Gabinete de Historia Natural” y al registro y testimonio de la Historia Natural del país, compendiada por Claudio Gay en la Historia física y Política de Chile.

I. a.- El Gabinete de Historia Natural

Para comprender la perspectiva aplicada a las colecciones de insectos, en esas particulares circunstancias, resultan reveladoras algunas declaraciones extraídas de una de las cartas que Don Claudio Gay envía al Ministro de Instrucción al referirse al Gabinete de Historia Natural, cuya dirección está cercana a abandonar, “*Si al formar un Gabinete me hubiese contraído solamente a los objetos del país una pequeña sala hubiera bastado y la juventud chilena sólo habría podido estudiar un número pequeño de objetos, en razón de la naturaleza poco variada de la República. También penetrado de esta grande pobreza y deseando ardientemente dejar un pequeño recuerdo de mi mansión en este país, no trepidé a mi vuelta de Francia en traer a mi costa las numerosas colecciones que desde mi más tierna juventud había reunido en todas las partes del mundo, y todos estos objetos unidos a los que he podido juntar en Chile y en el Perú, me han proporcionado llenar mis vivos deseos y formar un gabinete digno de esta república, que no sería de ningún modo despreciado en las ciudades secundarias de Europa y es muy superior a todo cuanto se ha hecho en América del Sud con grandes sumas y materiales más considerables. Este Gabinete encierra objetos de los tres reinos, casi todos perfectamente rotulados con un número de especies suficiente...; así es que la parte Zoológica cuenta ya con..., **más de siete mil insectos y mariposas**” (Fuenzalida 1944). Nota: las negritas corresponden a la autora.*

La entusiasta declaración de Gay nos confirma la preponderancia del criterio de exhibición que inspira intuitivamente la fundación de cualquier Museo. Sin embargo, la atracción curiosa no es más que la inspiración para dar comienzo a la etapa siguiente, que es el estudio de los insectos como “objetos museales” que denotan a las especies vivientes, sea con el propósito de conocimiento puro, o de aplicación más o menos inmediata. Es en esta segunda instancia de conocimiento, que las colecciones de insectos preservadas asumen el preponderante rol de valiosas piezas de museos.

Además, en las declaraciones de Gay en el párrafo transcrito resulta muy interesante notar que

la muestra que él dejó en el Gabinete de Historia Natural, estuvo conformada en una proporción no explicitada, por sus propias colecciones traídas desde Francia por él mismo, para aportar, según sus palabras, a “la pobreza en variedad de lo conseguido en la República”. Aporte comprensiblemente muy necesario, debido a que la gran mayoría de los insectos chilenos que reunió en sus exploraciones del territorio le eran obviamente desconocidos, y, siguiendo su plan de trabajo fueron enviados sin retorno al Museo de París para autores como Blanchard por ejemplo, o a distintos especialistas europeos como, es el caso del marqués de Spinola en Italia. Dichos entomólogos conservaron en las respectivas colecciones los especímenes chilenos así exportados, y, como estaba previsto, contribuyeron a que cumpliera la parte más sustancial de la promesa de Gay al Gobierno de Chile. Principal compromiso que en este caso, quedó satisfecho con la publicación entre 1849 y 1852 de las especies de insectos chilenos en los tomos IV a VII y las láminas del Atlas de Zoología, que forman parte de la serie de publicaciones que conforman “La Historia física y política de Chile”.

Considerando el ambiente histórico de la época, se puede deducir que, en esta primera etapa del desarrollo de la Entomología en Chile, el valor de los “insectarios” estuvo más bien focalizado en su utilización como elementos de exhibición temporal, de modo que no es de extrañar que los representantes del gobierno chileno no repararan que en el Convenio propuesto por Gay se omitiera la devolución al país de los insectos enviados a Europa. Complementariamente, los países europeos utilizaban un criterio recíproco con respecto a los productos de sus exploraciones al extranjero, ellos consideraban a sus estudiosos como “verdaderos colectores de muestras” para las colecciones de sus museos. En la biografía del joven Gay antes de venir a Chile, se comenta que, *por encargo de sus profesores y con el título de Colector del Museo de París, exploró parte de Grecia, algunas Islas del Mediterráneo y el Norte de Asia menor*... (Barros Arana 1876).

Ese mismo criterio de intrascendencia o impermanencia de las “muestras de insectos”, que predominaba en ese tiempo en el país, sin duda contribuyó al descuido y deterioro en que cayó el Gabinete con fecha posterior al resguardo otorgado por su primer director chileno Don Francisco García Huidobro, al quedar bajo la tutela de dos sucesivos decanos de la Facultad de Ciencias Físicas y matemáticas de la Universidad de San Felipe (hoy Universidad de Chile). Ya en 1853, don Rodulfo Philippi declara haber encontrado como remanente del “Gabinete”: *en dos cajones con ancho marco dorado, insectos chilenos, casi todos comidos por la polilla*” (Philippi 1908).

I. b.- La época de los Philippi

Sin embargo, el Gabinete de Historia Natural de Gay, se transformó indudablemente en una simiente fundacional, al ser ulteriormente restablecido y largamente desarrollado en calidad de Museo Nacional bajo la conducción del Dr. Rodulfo A. Philippi quien, dispuesto a enraizarse en Chile, puso en juego sus amplios conocimientos en Ciencias Naturales y su prestigio, para ampliar el Museo y consolidarlo bajo una perspectiva semejante a la de los museos europeos de la época. Esta reversión de la tendencia, se refleja en la generación y el constante incremento de colecciones de insectos con vocación de testimonios museales perdurables, consagrados más al estudio de la disciplina entomológica que a la exhibición para la curiosidad pública. Prueba de ello es que en la memoria del Museo de 1908 en que Federico Philippi, continuador del sistema implantado por su padre, da cuentas como director, él menciona que para exhibición de las “...ricas colecciones...” el horario era... “domingo i jueves de 12 a 5” (Moore 1910).

En el caso de las colecciones de insectos, aparte de la persistente dedicación de Rodulfo Philippi y más adelante también de su hijo Federico, esta visión europea de la formación de colecciones estuvo reforzada por la presencia inicial de Philibert Germain. Éste entusiasta entomólogo en calidad de subdirector acompañó el despegue del Museo bajo la administración de R. Philippi, retirándose cinco años después por discrepancias personales con este director. Sin embargo, dada su amplia experiencia y su pertinaz dedicación a la recolección y estudio de los insectos, volvió a ser contratado al final de su vida, cuando treinta y tres años después asumió la dirección Federico Philippi; primero como funcionario encargado de los insectos, y después en 1903, como el primer jefe de la Sección de Entomología (Germain 1910). En el intertanto entre los años 1869 y 1876, las colecciones de Philippi se beneficiaron de la colaboración del entomólogo inglés Edwyn Reed, quién prestaba su ayuda con las identificaciones de las especies de varios ordenes de insectos no obstante que un número de ellas resultaron equivocadas a causa del “problema de los tipos” que se trata a continuación.

I. c.- El problema de tipos de insectos

En estudios nacionales acerca de insectos chilenos, desde fines del siglo XIX, comenzó a mencionarse el “problema de los tipos”, como inconveniente que más adelante se constituirá como un grave impedimento para continuar con el ritmo de descubrimientos de nuevas especies tan vigorosamente agenciado por Gay. El esfuerzo invertido en las nuevas expediciones que recolectaron insectos en localidades hasta entonces inexploradas, sumado al intento de nominar y redactar descripciones de nuevas especies chilenas, comenzó a verse defraudado, al confirmarse en Europa que se trataba de especies ya publicadas por autores anteriormente contactados por Gay. Entonces, por prescripción de la “Ley de Prioridad de la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica” (establecida en la ciudad de Leiden, en 1895), las nuevas nominaciones para las mismas especies quedaban automáticamente invalidadas, registrándose como sinonimia, algo así como ensayos de descubrimiento fracasado. A consecuencia de ello, tanto los entusiastas aficionados a las curiosidades de los insectos nacionales, como los cultos entomólogos europeos asentados en el territorio, se vieron impotentes frente a la dificultad de no poder comparar las supuestas especies nuevas con los ejemplares que habían servido para describir y nominar las especies ya registradas en publicaciones. Al recordar que las múltiples especies chilenas tratadas en la obra de Gay, quedaron en las colecciones europeas, y las réplicas que permanecieron en Chile resultaron deterioradas, podemos comprender que este hecho incidió de manera importante para que en el período subsiguiente a la obra de Gay el descubrimiento de la entomofauna se haya ido desarrollando lentamente en Chile. Más aún cuando con el correr del tiempo, la historia del destino de los especímenes tipos en colecciones de Museos extranjeros ha vuelto a repetirse una y otra vez por más de 70 años, al ser designados “tipos” los especímenes exportados por variados especialistas del Hemisferio Norte que visitaron el territorio. Pero desde el establecimiento de la Colección de tipos en el Museo la diferencia reside en que actualmente habiéndose relativizado la importancia absoluta del concepto nomenclatural de la definición de las especies, los especialistas extranjeros conminados por los entomólogos chilenos auto erigidos en “entomólogos guardianes del patrimonio nacional”, colaboran depositando en dicha Colección al menos algunos tipos secundarios, y en la Colección Nacional del Museo ciertos especímenes avalados por la etiqueta de identificación del autor del tipo, o por entomólogos altamente especializados en la taxonomía de esos grupos de insectos chilenos.

II.- Las colecciones de Insectos del MNHN durante el siglo XX

En el comienzo del siglo XX el lento proceso de asimilación de la Teoría de la Evolución propuesta por Darwin, en conjunción con otros descubrimientos biológicos tan relevantes como las leyes de Mendel, entre otras desembocan en un cambio paradigmático a cuya trascendencia la Entomología no podía escapar en su calidad de disciplina de las Ciencias Biológicas, de la época.

La revolución taxonómica tuvo sin duda sus consecuencias para los insectos en el Museo, las colecciones de insectos requirieron entonces modernizarse. Es decir, asumir por una parte que a causa del cambio del concepto de “especie nominal” al de “especie biológica”, los testimonios de las especies depositadas en el Museo no solo necesitaban incluir los ejemplares tipos, sino que también era importante disponer de muestras más numerosas de ejemplares que dieran cuenta de otros fenómenos biológicos como son las posibles variaciones de una misma especie biológica dentro de una o en distintas poblaciones, argumento que justificaba el aumento de las colecciones, que ya eran numerosas por el número de ejemplares que contenía; puesto que según el recuento que publica el director Moore en 1910 consigna para los insectos 60.000 ejemplares en la colección chilena y 5.000 en la Colección exótica.

Por otra parte, en relación a la práctica de la documentación y manejo de las colecciones, lo más complicado del paradigma evolucionario ha sido que su adopción conlleva un cambio fundamental en los principios clasificatorios para insertar las especies en categorías taxonómicas supra-específicas. La Taxonomía Moderna refleja a grandes rasgos, a dos de las principales teorías Sistemáticas, que surgieron en fechas más o menos cercanas hacia la mitad del siglo XX: la Sistemática Clásica y la Sistemática Filogenética, las que tuvieron por piedra de tope, postular distintos modos o métodos para determinar la cercanía de los ancestros comunes entre las agrupaciones.

Las complejidades planteadas por la “Taxonomía Moderna” obligaron a los entomólogos a especializarse mucho más, bajando el interés mundial por las exploraciones que rendían recolecciones masivas de insectos de órdenes diversos. Producto de esta primera oleada de la tendencia hacia la especialización empezaron a proliferar en el hemisferio Norte las revisiones parciales de las antiguas clasificaciones de la época pre-evolutiva del conocimiento de los insectos. De este modo, por ejemplo muchas de las especies

chilenas mencionadas en la obra de Gay han sido revisadas para hacer las discriminaciones necesarias y ajustar su nombre específico a los cambios de géneros y a su inclusión en la taxonomía moderna, ello no sólo una vez, sino en algunos casos de insectos, en múltiples ocasiones de acuerdo al avance del conocimiento de las categorías taxonómicas. Todo esto incide para algunas especies en la acumulación de largas historias sinonímicas en contrapartida con un total silencio respecto a otras en los bancos disponibles de bibliografía internacional. Como ejemplo, quiero citar mi experiencia en fecha no tan lejana, en la empresa de modernizar todas las especies de insectos tratadas en la Obra de Gay, actualizando los nombres y la ubicación taxonómica pertinente según el Código Internacional de Nomenclatura vigente, lo que resultó una tarea bibliográfica abrumadora e insatisfactoriamente lograda, que no se condice con el propósito aparentemente muy básico de reconocer a todas las especies chilenas que en la mitad del siglo XIX fueron objeto del primer inventario entomológico nacional (Rojas y Camousseight 2011).

Antes de la primera mitad del siglo XX, cuando la decantación del paradigma evolucionario era todavía incipiente, la tendencia de la Entomología internacional comienza a virar hacia la necesidad de realizar estudios de creciente especialización para determinar a las especies de insectos. En respuesta a dicha tendencia, al final del primer decenio, en el museo se crearon dos secciones más especializadas para depositar a los invertebrados: La llamada Sección de Evertibrados, en que el Dr. Carlos Porter reunió a todas las colecciones de invertebrados con exclusión únicamente de los insectos y las Arañas, y, la Sección de Arañas e insectos Dañinos, en la cual el Dr. Silva Figueroa se concentraba en insectos perjudiciales al hombre. Sin embargo, esta situación duró poco tiempo ya que la paulatina disminución de recursos económicos del museo obligó a revertir tal situación y a adoptar una política de fusión gradual de las Secciones especializadas; primero la Sección de Entomología creada por Germain a la muerte de éste, queda anexada a la Sección de Evertibrados, bajo la tuición del Dr. Carlos Porter, y un año después es refundida con la Sección de Arañas e Insectos Dañinos. De este modo, se terminó de reunificar a los insectos en una sola Sección de Entomología, que funcionó durante el próximo decenio con el Dr. Carlos Silva Figueroa como jefe de Sección, hasta su renuncia en 1923. La subsiguiente falta de provisión del cargo, da ocasión a uno de los más largos periodos de recesión de las colecciones de Insectos en el Museo. Privadas de una atención especializada dichas colecciones de insectos se mantuvieron guardadas durante los dos primeros años, luego como paliativo se nombra al Dr. Carlos Porter como encargado “*ad honorem*” durante cuatro años. Pero en el intertanto la situación financiera del museo empeora a causa de la extensa destrucción del edificio y sus instalaciones, provocada por el terremoto de 1927; esto repercute en que la Sección de Entomología se mantendrá acéfala hasta 1935. Ese año comienza a encargarse de ella el prestigioso lepidopterólogo Dr. Emilio Ureta, quien tres años después recibe el nombramiento oficial como Jefe de Entomología en 1938 (Mostny 1960). Desafortunadamente a partir del retiro del Dr. Ureta en 1958, y del ayudante Walter Hoffmann a principios de 1960, sobreviene un nuevo período de discontinuidad en la tradición del desarrollo de las colecciones de insectos como testimonios perdurables. La Sección de Entomología, al quedar oficialmente de nuevo sin funcionario encargado permanente, cae en manos de colaboradores voluntarios, algunos de ellos, como el Dr. Guillermo Kuschel, con un proceder científico claramente respaldado por un reconocido profesionalismo, pero otros desafortunadamente los más asiduos, simplemente aficionados. Estos últimos, por carecer de formación especializada, omitieron los cuidados técnicos relativos a la conservación y manejaron irresponsablemente lo que restaba de las épocas de florecimiento anteriores, permitiendo el acceso a desconocidos colectores aficionados que aportaban algunos insectos nuevos muy corrientes, a cambio de expoliar los ejemplares antiguos, escasos o llamativos. Esta afirmación se aplica con particular énfasis a la Colección Droste de Mariposas Extranjeras, que se encontró particularmente diezmada, situación de la cual la autora fue testigo a su ingreso a la Sección en 1966. De esta desmedrada condición de las colecciones se vino a hacer cargo en 1964 el Profesor Vicente Pérez d’Angello, quien con su experiencia pedagógica decantará su prestigio particularmente con la publicación de sus libros para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, con especialidad en Entomología en los Colegios. Él dio inicio a la recuperación de las colecciones, rescatando prontamente una parte de ellas, en primer lugar, físicamente desde una lóbrega bóveda exageradamente húmeda y fría, que con un criterio previo al desarrollo de las técnicas de conservación, debía de ser el depósito más adecuado para salvaguardarlas. El rescate desde la mencionada bóveda fue lento, porque la nueva instalación era un pequeño altillo con poco espacio, pero que tenía proyecciones de ser ampliado cuando nuevas refacciones al interior del edificio consolidara definitivamente un entepiso, proyectado para dividir el espacio del primer piso original del ala nororiente del

edificio. Así, se estableció de todos modos una nueva línea de acción, que en los años venideros tenderá al rescate y desarrollo de las colecciones de insectos. El alejamiento del cargo del Profesor Pérez, para radicarse en Magallanes, no interrumpió esa lenta labor de rescate que se mantuvo con el profesor Juan Moroni, durante el corto período en que permaneció como jefe de Sección (1971-1973). Los cambios de régimen de Gobierno acaecidos en el país en 1973, repercutieron en el alejamiento de dos de los tres entomólogos que a la fecha se desempeñaban en la Sección en incipiente proceso de organización. El gobierno autoritario declaró vacancia de los cargos tanto del Profesor Juan Carlos Moroni, como de la Profesora Fresia Ester Rojas, quien a la fecha era titular del cargo de Jefe de laboratorio. Solamente, el entonces recién llegado Profesor Ariel Camousseight fue primero mantenido como responsable, y después en 1975, ascendido a Jefe oficial de la Sección de Entomología. En los años venideros el profesor Camousseight consolidó el proyectado rescate del remanente de las antiguas colecciones, superando la sempiterna escasez de recursos por medio de una gestión exitosa con empresas privadas, para reinstalarla. Tempranamente, desde la confirmación en su nombramiento como encargado de la Sección en 1973, él definió la orientación central de las actividades a desarrollar en ella, hacia lo que consideraba como “*la misión de la Entomología en este museo, que radica en mantener la más digna representación que sea posible de todas las especies de insectos registradas y citadas para el territorio chileno*”. Finalidad que en el momento de su formulación, parecía aún mas desmesurada que ahora, considerando las restricciones impuestas por el exuberante número de especies en proporción al escaso número de funcionarios con que ha contado la Sección. Camousseight emprendió la tarea de ir poco a poco organizando las colecciones de órdenes de insectos, según el estado de avance de las clasificaciones taxonómicas vigentes en ese momento. Todo esto, al principio en solitario dentro de la Sección, sólo por medio de propiciar la visita de investigadores extranjeros y convocar a colaboradores nacionales externos que contribuyeran a las identificaciones especializadas para esta “Colección Nacional de Insectos” todavía en ciernes. Más aún, en 1974 para preservar antiguos especímenes de Philippi, que bajo la perspectiva taxonómica moderna caben en la definición de “tipos”, y contando con el apoyo de la Sociedad Chilena de Entomología, fundó la Colección Nacional de Tipos de insectos, depositados en la Sección de Entomología. Para ello, obtuvo el apoyo de las autoridades del Museo y de la DIBAM, apelando a una disposición sancionada en el artículo 32 de la Ley de Monumentos Nacionales de 1970, que nominaba al MNHN como la institución pertinente para el depósito de tipos de las colecciones de Ciencias Naturales. El Catálogo de los tipos que publica algunos años después (Camousseight 1980), correspondientes a 830 especies de insectos chilenos confirma la confianza de los autores de los tipos, tanto en el fundador de la Colección como en el Museo como aval. Desde entonces año tras año, este banco de especímenes ha ido recibiendo un lento, pero ininterrumpido flujo de depósitos.

Preciso es considerar que hasta 1980, año en que se incorpora como ayudante de Entomología el Licenciado Ciencias Biológicas Mario Elgueta, Camousseight sólo contaba con la ayuda del Técnico Museólogo Gerardo Arriagada, como único funcionario. En los siguientes tres decenios, Elgueta como Máster en Ciencias Biológicas aparte de haber secundado eficazmente la línea de trabajo emprendida como misión, se ha ganado un merecido prestigio como especialista principalmente en Coleoptera y Orthoptera, contando también con el mérito de haber establecido una red de comunicaciones internacionales, que ha nutrido activamente la colección y el banco de bibliografía especializada de la Sección. De igual manera, más adelante en los noventa la entomóloga autora de este artículo al reingresar al museo 18 años después de su expulsión política de 1973, aparte de encargarse de los Hymenoptera, fundará una colección especializada de formas acuáticas de Trichoptera, orden en el que hizo su doctorado en Europa, contribuyendo con ello al progreso de la línea central de desarrollo de la Colección Nacional de Insectos. Camousseight además de su temprano interés por los Phasmatodea, desde su regreso de especialización en Francia, donde obtuvo el doctorado en Entomología en 1985, se dedicó a aumentar las escasas muestras de Ephemeroptera, otro de los ordenes de insectos acuáticos; en tanto que su sentido práctico lo indujo a profundizar también en insectos que afectaban las viviendas humanas, como son las termitas. Finalmente, en el último decenio abrió la Sección a la posibilidad de acoger el depósito de Colecciones de Arácnidos y otros artrópodos. De este modo en el momento de su jubilación, un año antes de su muerte, Camousseigh, dejó funcionando un Sistema de Colecciones de representatividad Nacional, el que actualmente mantiene el Museo y que goza de un merecido respeto entre las instituciones homólogas del Cono sur de América.

III.- Los Insectos en el MNHN en el siglo XXI

Al comenzar el segundo decenio del siglo XXI, la tendencia de avanzada que impera en la investigación entomológica de punta, es la aplicación de los métodos de la sistemática filogenética para analizar el material genético y sacar conclusiones respecto a relaciones de parentesco que permitan extrapolar hacia nuevas aplicaciones a la solución de problemáticas biológicas vigentes.

No obstante, sigue siendo fundamental responder a la necesidad de la determinación taxonómica de las especies, para estudiar diversidad biológica, ecología, etología, y en general para ingresar a cualquiera de los otros niveles de investigación entomológica (Artigas 2008).

III.a.- Los desafíos del estudio de los insectos en el Museo del siglo XXI

La persistencia en los lineamientos de desarrollo que permitieron un tránsito casi insensible de la Sección de Entomología hacia el siglo XXI, se ha visto afectada por el terremoto de 2010. Aunque las colecciones, afortunadamente, se mantuvieron indemnes, el período de crisis desencadenado durante la reconstrucción de su planta baja, ha perjudicado en los intercambios externos con que se nutre la actividad de la Sección. En esta ocasión ha repercutido en la estrecha relación de larga data que los entomólogos del Museo hemos mantenido con la Sociedad Chilena de Entomología.

La reconstrucción del primer piso del Museo, intervino profundamente las vías de circulación interna del edificio obligando por motivos de seguridad de las personas, a restringir el acceso exclusivamente a los funcionarios. Ello ha ocasionado durante estos dos últimos años, la suspensión de las sesiones mensuales de la Sociedad Chilena de Entomología en el Museo, impidiendo actividades como, ciclos de charlas, y los variados intercambios, tanto bibliográficos como de especímenes de insectos, que ocurrían en dichas sesiones. La restricción del acceso a los socios a las dependencias del Área de Entomología, incluyendo el sector conocido como Sala Pupa, ha sido una lamentable secuela del terremoto, más aún si se considera que dicha sala es un recinto que no sufrió mayores daños, y que había sido especialmente habilitada como biblioteca y sede oficial de la Sociedad, por medio de un proyecto Fondart, ganado por ésta en el año 2005.

En la actualidad, el museo convaleciente, aún, del último terremoto, ha reabierto su exhibición con el Túnel biogeográfico, atractivamente renovado y con un gran contingente de público de fin de semana que se ha abalanzado sobre esta oferta cultural entretenida y gratuita. Los insectos como en el lejano pasado, en la época del Gabinete de Historia Natural de Gay destacan especialmente, ahora en el gran hall central, representados por una exposición temporal de macro fotografías de mariposas chilenas de la Colección de Lepidóptera que se conserva en la recientemente nombrada Área de Entomología, bajo la jefatura de Don Mario Elgueta.

El actual éxito de la exhibición es una poderosa tentación a volver a conceder la prioridad de los recursos para elaborar productos que respondan a ese público, aparentemente, ávido de consumir información entretenida. Sin embargo, la identificación del nombre y la caracterización morfológica de las especies, sigue siendo el referente básico para sustentar estudios más complejos y poder proveer información fidedigna. La taxonomía alfa, en que se especializan los museos tradicionales como el nuestro, tiene aún una misión por cumplir. Todavía muchas regiones de nuestro país están en vías de exploración y los inventarios de nombres y distribución de insectos contienen amplias brechas de información por cubrir; más aun si recordamos que según cálculos de un estimado de más de ocho millones de especies que habría en el mundo, solo el 7-8 por ciento de ellas eran conocidas por la Ciencia según Artigas (2008).

III.b.- La importancia de los tipos de Insectos en la entomología actual y la democratización del conocimiento

Aunque el concepto biológico de “tipo” ha relativizado la importancia absoluta de los ejemplares designados como tales, ellos siguen siendo la mejor manera de confirmar el reconocimiento cabal de los especímenes y por ende del nombre de la especie. Además, en su condición de referencia primaria su persistente mantención resulta imprescindible para futuras constataciones bajo enfoques actualmente inconcebibles. Por eso, disponer de una Colección Nacional de Tipos en el país sigue siendo una enorme ventaja para facilitar el acceso al conocimiento de los insectos por parte de los entomólogos del futuro. Asimismo, desde la perspectiva sociológica, la mantención de una Colección Nacional de Tipos de Insectos, constituye un peldaño de la escalada hacia la emancipación de la tradicional dependencia intelectual, que significa tener que viajar al extranjero para revisar los tipos de las especies chilenas.

A su vez, en un escenario de democratización del conocimiento mediatizado por el vertiginoso

avance de las comunicaciones, el museo viene a desempeñar el rol de interfase para traducir el saber especializado a la divulgación científica, especialmente en cuanto a problemáticas muy actuales como son el cuidado y defensa del ambiente donde el patrimonio entomofaunístico nacional, se inserta como importante indicador de calidad. Además, la presencia de colecciones permanentes de Insectos en el Museo, constituye el testimonio de un patrimonio natural que puede llegar a ser insustituible considerando la amenaza que significa la creciente intervención antrópica para muchas de las áreas silvestres que albergan a las especies nativas.

CONCLUSIÓN

Por todas las razones anteriormente expuestas, el gran desafío para un “Museo Nacional” como éste, es no abdicar de su compromiso con la custodia y desarrollo de las Colecciones Patrimoniales. Y el reto intransitable para la actual Área de Entomología en el siglo XXI, es mantener la fidelidad al proyecto de llegar a contener una representación sustancial de las entomofauna chilena bien documentada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTIGAS J.
2008 La Taxonomía una Disciplina Moderna y Necesaria. Noticiario del Museo de Historia Natural 360: 8-13.
- BARROS ARANA, D.
1876 Don Claudio Gay, su vida i sus obras. Estudio biográfico i critico. Imprenta Nacional, Santiago, Chile. pp. 29-31.
- CAMOUSSEIGHT, A.
1980 Catálogo de los Tipos de Insectos depositados en la colección del Museo Nacional de Historia Natural, Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural 32: 45 pp.
- FUENZALIDA, H.
1944 Don Claudio Gay y el Museo Nacional de Historia Natural. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, 22: 12-13.
- GAY, C.
1849 y 1852 La Historia física y política de Chile. Tomo IV-VII. Imprenta de Maulde y Renou, Paris, Francia.
- GAY, C.
1854 Atlas de Zoología. Imprenta de E. Thunot y Ca, Paris, Francia.
- GERMAIN, P.H.
1910 Informe i Memorial del Jefe de la Sección de Entomología. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, 2: 218-239.
- MOORE, E.
1910 Memoria. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, 2:81 y 317.
- MOSTNY, G.
1960 El Museo de Historia Natural, 1830-1960, Noticiario del Museo de Historia Natural 50 año V: 1-8.
- PHILIPPI, F.
1908 Historia de Museo Nacional de Chile, Boletín Museo Nacional de Historia Natural I(I): 3-30.
- ROJAS, F. y A. CAMOUSSEIGHT
2011 Insectos en la Historia Física y Política de Chile de Claudio Gay Tomos Zool. IV al VII. Ed. Centro Nacional Barros Arana. DIBAM.

Recibido: 1-ago-2012; Aceptado: 31-ago-2012

**MATERIAL TIPO DE ALGUNAS ESPECIES DE CURCULIONIDAE
(INSECTA: COLEOPTERA), DESCRITAS EN LA OBRA HISTORIA FÍSICA Y
POLÍTICA DE CHILE, CONSERVADO EN EL MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE
NATURELLE, PARÍS - FRANCIA**

Mario Elgueta (1) y Elizabeth T. Arias-Bohart (2)

(1) Museo Nacional de Historia Natural, Área Entomología, Casilla 787, Santiago (Correo central) – Chile;
melgueta@mnhn.cl

(2) Essig Museum of Entomology, University of California at Berkeley, 1101 Valley Life Sciences Building,
Berkeley, California 94720, U.S.; etarias.bohart@berkeley.edu

RESUMEN

Se estudia el material tipo de diez especies de Curculionidae descritas por Blanchard (1851) en la obra Historia Física y Política de Chile, en los géneros *Malonotus*, *Geonemides*, *Strangaliodes*, *Megalometis* y *Tapinopsis*.

Para cada una de esas especies se designa lectotipo y, cuando corresponde, se designan también paralectotipos. Adicionalmente se establece la condición de tipo para los ejemplares de *Megalometis xanthomelas* Fairmaire y Germain (1861). También se revisan los ejemplares de dos especies relacionadas, redescritas por Blanchard.

Palabras clave: Especies de Tropiphorini, designación de lectotipos, Chile.

ABSTRACT

Type material of curculionidae species (Insecta: Coleoptera) described in the Historia Física y Política de Chile, housed in the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris - Francia. Type specimens of ten Curculionidae species described by Blanchard (1851) in the Historia Física y Política de Chile, are studied. These species were described in the genera *Malonotus*, *Geonemides*, *Strangaliodes*, *Megalometis*, and *Tapinopsis*.

For each Blanchard's species the lectotype and paralectotypes are designated. We also included type designation specimens of *Megalometis xanthomelas* Fairmaire and Germain, 1861. Specimens from another two species studied by Blanchard, are also included.

Key words: Tropiphorini species, Lectotype designation, Chile.

INTRODUCCIÓN

Blanchard (1851) describió, sobre la base de material recolectado por Claudio Gay en Chile, algunas especies en los géneros *Malonotus*, *Geonemides*, *Strangaliodes*, *Megalometis* y *Tapinopsis*; a excepción de *Strangaliodes* y *Megalometis* descritos previamente por Schoenherr (1836), los restantes correspondieron a nuevas entidades genéricas. En relación a estos géneros, Fairmaire y Germain (1861) describieron a *Megalometis xanthomelas*.

Malonotus Blanchard, 1851 fue colocado en la sinonimia de *Strangaliodes sensu stricto* por Kuschel (1949), lo que aún permanece vigente. *Geonemides* Blanchard, 1851 también fue incluido en la sinonimia de *Strangaliodes sensu stricto* por Kuschel (1949), luego considerado como un subgénero válido de *Strangaliodes* por Kuschel (1955) y posteriormente considerado un género válido por Elgueta (1985), manteniendo su estatus hasta ahora (Wibmer y O'Brien 1986, Alonso-Zarazaga y Lyal 1999, Elgueta y Marvaldi 2006).

Tapinopsis Blanchard, 1851 fue considerado como subgénero de *Strangaliodes* por Kuschel (1949), lo que se mantiene en el catálogo neotropical de Wibmer y O'Brien (1986); respecto del mismo, Elgueta (1985) hace notar algunas características del aparato genital femenino que, en conjunto con el estudio de estructuras del macho, podría modificar su ubicación taxonómica.

Todos los géneros citados corresponden a elementos propios de la subfamilia Entiminae, tribu Tropiphorini (*sensu* Alonso-Zarazaga y Lyal 1999, Elgueta y Marvaldi 2006), antes tratados bajo el concepto de subfamilia Leptopiinae (Kuschel 1949, 1955) o de tribu Leptopiini (Wibmer y O'Brien 1986).

A nivel de especies, varias de aquellas propuestas por Blanchard (1851) en *Megalometis* se encuentran actualmente incluidas en *Hybreoleptops* Kuschel, 1949 o bien en *Geniocremnus* Kuschel, 1949; por su parte algunas de aquellas descritas en el género *Strangaliodes*, fueron ubicadas en el género *Geniocremnus* Kuschel, 1949 o en *Cyphometopus* Blanchard, 1851. Las especies de *Tapinopsis* han sido consideradas como propias de *Strangaliodes* Schoenherr, 1842, de *Parergus* Kuschel, 1955 o de *Cindynus* Kuschel, 1955. Para estos cambios taxonómicos, véase Kuschel (1949, 1955, 1986) y Wibmer y O'Brien (1986).

El propósito de este aporte es estudiar el material tipo de algunas especies de Tropiphorini descritas y determinadas por Blanchard (1851); a este se agrega el material tipo de una especie relacionada con las anteriores, descrita con posterioridad por Fairmaire y Germain (1861)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se cuenta con material tipo y adicional correspondiente a especies descritas o citadas por Blanchard (1851) y una descrita por Fairmaire y Germain (1861); todo este material se encuentra depositado en el Muséum National d'Histoire Naturelle (París, Francia).

Se examina el material tipo de las siguientes especies: *Malonotus niger* Blanchard, *Geonemides ater* Blanchard, *Strangaliodes sticticus* Blanchard, *Strangaliodes elongatus* Blanchard, *Megalometis squamiferus* Blanchard, *Megalometis aureosignatus* Blanchard, *Megalometis vestitus* Blanchard, *Megalometis tuberculiferus* Blanchard, *Tapinopsis sulcatulus* Blanchard, *Tapinopsis phaleratus* Blanchard.

Dado que para esas especies Blanchard (1851) no efectuó designación de holotipo ni tampoco indicó número de ejemplares en que basó la descripción, todos los ejemplares corresponden a sintipos; en consecuencia, para asegurar la correspondiente estabilidad de los nombres propuestos por ese autor ahora se procede a designar lectotipo y paralectotipos, cuando corresponde.

También se efectúa designación de lectotipo de *Megalometis xanthomelas* Fairmaire y Germain, 1861 y se analiza el material identificado por Blanchard (1851) de las especies *Strangaliodes albosquamosus* y *Megalometis spiniferus*, ambas descritas previamente por Boheman (1842).

Para cada especie se indica número y sexo de los ejemplares que conforman la serie de sintipos; se individualizan las etiquetas que porta cada ejemplar, numerándolas secuencialmente desde arriba hacia abajo, y se entrega el detalle de los datos incluidos en cada una (el símbolo "/" separa líneas distintas); los datos originales se transcriben textualmente entre comillas. A cada uno de estos ejemplares se le adicionó una tarjeta roja con los siguientes datos y con la tipografía que se indica: en la primera línea con letra impresa se establece la condición de tipo, LECTOTIPO o PARALECTOTIPO, según corresponda (agregando al lado derecho y manuscrito, el símbolo de sexo que corresponde a cada uno); en la segunda línea el nombre del género, manuscrito; tercera línea manuscrita, con la denominación específica seguido del autor; en la cuarta línea, de manera impresa, se detallan apellidos de quienes hacen la designación; esto como se ejemplifica a continuación:

LECTOTIPO ♂

Malonotus

niger Blanchard, 1851

Elgueta y Arias-Bohart des. 2012

Por último, se entrega para cada nombre específico su denominación actual.

RESULTADOS

Especies descritas por Blanchard

Malonotus niger Blanchard, 1851

Especie representada por sólo un ejemplar.

Lectotipo macho (Figura 1), que porta las siguientes etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) rectangular blanca, antigua, manuscrita "*Malonotus niger* Bl."; 3) blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 4) rectangular roja impresa "TYPE".

Aunque Blanchard (1851, página 359) señala como localidad "Coquimbo"; se trata de una especie propia de zonas altas, presente (Elgueta 1985, Elgueta y Marvaldi 2006) en la formación de estepa arbus-

tiva y por sobre 1.600 metros de altitud aproximadamente, tanto en la cordillera de los Andes como en la cordillera de la costa.

Nombre actual: *Strangaliodes niger* (Blanchard, 1851)

Geonemides ater Blanchard, 1851

Tres ejemplares, dos machos y una hembra.

Lectotipo macho (Figura 2) con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) rectangular blanca, antigua, manuscrita "Copiapo"; 3) blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 4) rectangular roja impresa "TYPE"; 5) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*Geonemides ater* Blanchard / TYPE (última línea con impreso "H. Perrin det. 19 " tarjado).

Paralectotipo macho, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) rectangular blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*G. ater* Bl."

Paralectotipo hembra, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) rectangular blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*G. ater* Bl."

Al describir la especie Blanchard (1851, p. 360) indica como procedencia del material "... cercanías de Coquimbo.", lo cual sin duda es un error, considerando el dato de localidad que porta el lectotipo. Esta especie fue incluida por Kuschel (1949) en el género *Strangaliodes*, siendo posteriormente revalidada por Elgueta (1985), en su combinación original, quien además registra su presencia en la cordillera de los Andes, en la provincia de Huasco (Río Conai, 1.400 a 1.800 metros de altitud).

Nombre actual: *Geonemides ater* Blanchard, 1851

Strangaliodes sticticus Blanchard, 1851

La serie tipo la componen cuatro ejemplares.

Lectotipo macho (Figura 3), con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita "Coquimbo"; 3) rectangular blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 4) rectangular roja impresa "TYPE"; 5) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*Strangaliodes / sticticus / Blanchard TYPE*" (última línea con impreso "H. Perrin det. 19 " tarjado).

Paralectotipo macho, porta etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) rectangular blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*S. sticticus*".

Paralectotipo posiblemente hembra, le falta el abdomen y porta etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) rectangular blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*S. sticticus*".

Paralectotipo macho, sin cabeza ni protórax, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita "B. cord. / Coquimbo"; 3) rectangular blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 4) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*S. sticticus*".

Especie citada en la descripción original de Blanchard (1851, página 362), como presente en "... las bajas cordilleras de Coquimbo."; al respecto, actualmente se puede señalar con certeza que es un elemento propio de zonas costeras, en ambientes de dunas litorales.

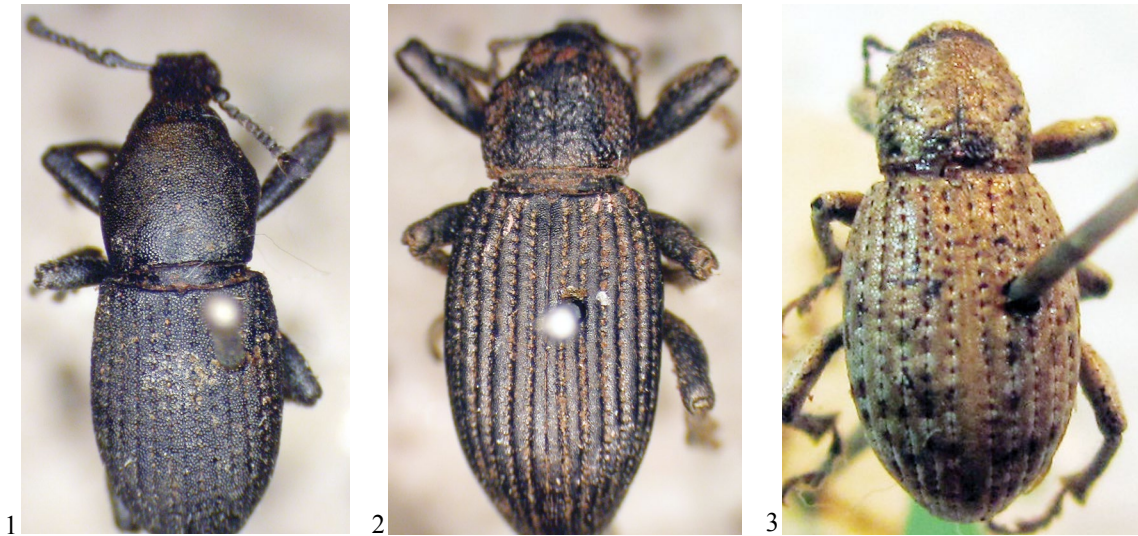
Nombre actual: *Strangaliodes sticticus* Blanchard, 1851

Strangaliodes elongatus Blanchard, 1851

Cuatro ejemplares, correspondientes a tres hembras y un macho.

Lectotipo hembra (Figura 4), etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita "Copiapo"; 3) rectangular blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 4) rectangular roja impresa "TYPE"; 5) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*Strangaliodes / elongatus / Blanchard TYPE*" (última línea con impreso "H. Perrin det. 19 " tarjado).

Dos paralectotipos hembra, ambos ejemplares con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita "4 / 49"; 2) rectangular blanca impresa "MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849"; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita "*S. elongatus*".



FIGURAS 1-3: 1) *Malonotus niger* Blanchard, 1851; lectotipo macho. 2) *Geonemides ater* Blanchard, 1851; lectotipo macho. 3) *Strangaliodes sticticus* Blanchard, 1851; lectotipo macho.

Paralectotipo macho, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular verde claro, impresa “compared / with type” y, en líneas siguientes, manuscrita “*Strangaliodes / elongatus* Bl.”
Nombre actual: *Strangaliodes elongatus* Blanchard, 1851

Megalometis squamiferus Blanchard, 1851

Conforman la serie tipo un total de 7 ejemplares, tres machos y cuatro hembras, cuatro de ellos (dos machos y dos hembras) presentan escamas con reflejos verde metálico (Figura 5A) y los restantes tres tienen escamas rosáceas con visos cobrizos (Figura 5B).

Lectotipo macho (Figura 5A), etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 43”; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita “Conception / et Araucan.”; 3) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / GAY 1843”; 4) rectangular roja impresa “TYPE”; 5) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*M. squamiferus*”.

Dos paralectotipos hembra y un paralectotipo macho, cada ejemplar con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*M. squamiferus*”.

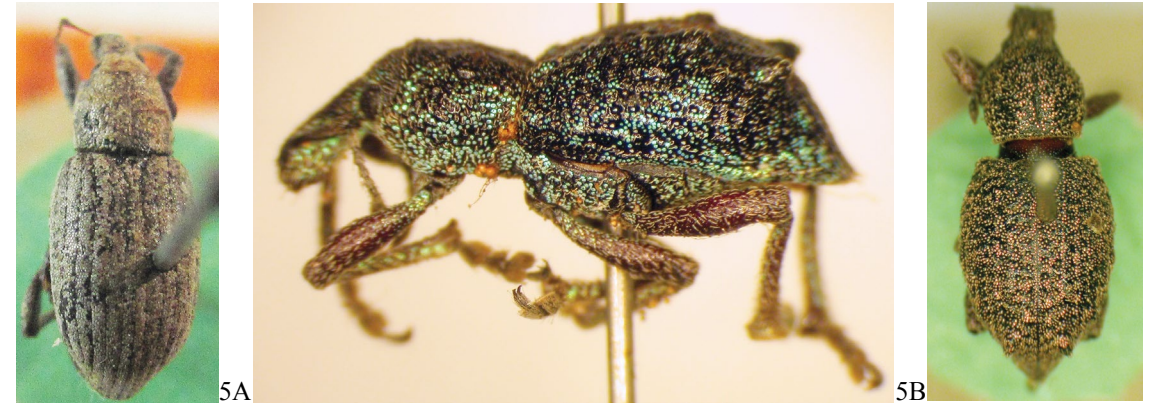
Paralectotipo macho, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*M. squamiferus* var.”.

Paralectotipo hembra, porta etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular, antigua, manuscrita “Concept. et (ilegible)”; 3) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 4) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*squamiferus* var.”.

Paralectotipo hembra, lleva etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular, antigua, manuscrita “236”; 3) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 4) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*squamiferus* var.”.

Al describir esta especie, de Concepción y “Araucanía”, Blanchard (1851, página 366) señala variabilidad en el colorido de las escamas (verde metálico a cobrizo rosado), pero sin establecer variedades; en el conjunto de ejemplares examinados se observan escamas que presentan coloración verde esmeralda, azulinas, rosáceas, bronceas y hasta blanquecinas.

Nombre actual: *Megalometis aureosquamosus* (Boheman, 1845)



FIGURAS 4-5: 4) *Strangaliodes elongatus* Blanchard, 1851; lectotipo hembra. 5) *Megalometis squamiferus* Blanchard, 1851; a) lectotipo macho, b) paralectotipo hembra.

Megalometis aureosignatus Blanchard, 1851

Cuatro ejemplares, dos machos y dos hembras.

Lectotipo macho (figura 6), etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita “Conception”; 3) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 4) rectangular roja impresa “TYPE”; 5) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*M. aureosignatus*”.

Un paralectotipo macho y dos paralectotipos hembra, cada uno con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*M. aureosignatus*”.

Nombre actual: *Hybreoleptops aureosignatus* (Blanchard, 1851)

Megalometis vestitus Blanchard, 1851

Un ejemplar hembra (Figura 7), el cual se corresponde totalmente con la descripción original.

Lectotipo hembra, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular roja impresa “TYPE”; 4) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*M. vestitus*”.

Blanchard (1851, página 368) señala a esta especie como propia del área de Concepción.

Nota: No se consideran parte de la serie tipo de *M. vestitus* a dos ejemplares hembra, cada uno con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*M. vestitus*”; esto debido a que ambos ejemplares pertenecen a una especie diferente, con la cual no es posible confundir: *Hybreoleptops tuberculifer*.

Nombre actual: *Hybreoleptops vestitus* (Blanchard, 1851)

Megalometis tuberculiferus Blanchard, 1851

Serie conformada por 12 ejemplares

Lectotipo hembra (Figura 8), etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita “232”; 3) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 4) rectangular roja impresa “TYPE”; 5) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*tuberculiferus*”.

Paralectotipo hembra con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*tuberculiferus*”.

Paralectotipo hembra, ejemplar sin cabeza ni protórax, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “895 / 36”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*tuberculiferus*”.

Cuatro paralectotipos hembra, cada uno con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*tuberculiferus* / var. (1)”.

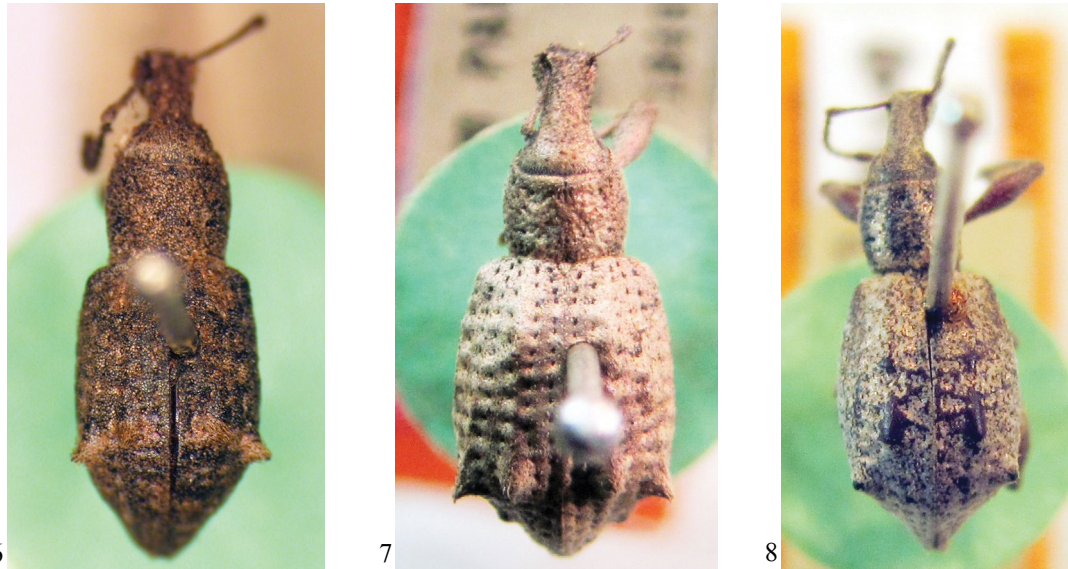
Dos paralectotipos hembra, ambos ejemplares con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*tuberculiferus* / var. (2)”.

Dos paralectotipos hembra, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*tuberculiferus* / var. (3)”.

Paralectotipo hembra, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita “246”; 3) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*tuberculiferus* / var. (3)”.

Nota: No se considera parte de la serie tipo de esta especie a un ejemplar macho con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “15 / 43”; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita “Conception / et Araucania”; 3) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / GAY 1843”; 4) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*tuberculiferus* / var. (2)”, porque este ejemplar se ha comparado con el ejemplar lectotipo de *Megalometis vestitus* Blanchard, siendo de la misma especie. Blanchard (1851, página 368) se refiere a la variabilidad de *M. tuberculiferus* y no establece variedades para este especie, razón por la cual todos los ejemplares se consideran parte de la misma serie, con la excepción previamente señalada.

Nombre actual: *Hybreoleptops tuberculifer* (Boheman, 1842).



FIGURAS 6-8: 6) *Megalometis aureosignatus* Blanchard, 1851; lectotipo macho. 7) *Megalometis vestitus* Blanchard, 1851; lectotipo hembra. 8) *Megalometis tuberculiferus* Blanchard, 1851; lectotipo hembra.

Tapinopsis sulcatulus Blanchard, 1851

Un ejemplar hembra.

Lectotipo hembra (Figura 9), con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “15 / 43”; 2) rectangular impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / GAY 1843”; 5) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*Tapinopsis / sulcatulus* / Blanchard TYPE” (última línea con impreso “H. Perrin det. 19 “tarjado”); 4) rectangular roja impresa “TYPE”.

Elgueta (1985) establece la sinonimia de esta especie, registrándola para el litoral de Coquimbo (Peñuelas).

Nombre actual: *Strangaliodes sulcatulus* (Blanchard, 1851)

Tapinopsis phaleratus Blanchard, 1851

Serie tipo conformada por cuatro ejemplares.

Lectotipo macho (Figura 10), este ejemplar porta etiquetas: 1) etiqueta blanca antigua, manuscrita “Coquimbo”; 2) etiqueta blanca antigua, manuscrita “*Tapinopsis / Phalaeratus*”; 3) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 4) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 5) rectangular roja impresa “TYPE”.

Paralectotipo macho, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “19 / 43”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / GAY 1843”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*T. phaleratus*”.

Paralectotipo macho, con etiquetas: 1) circular verde arriba, abajo blanca y manuscrita “4 / 49”; 2) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 3) rectangular blanca, moderna, manuscrita “*T. phaleratus*”.

Paralectotipo macho, con etiquetas: 1) rectangular blanca impresa “MUSEUM PARIS / CHILI / CL. GAY 1849”; 2) circular verde arriba y abajo blanca y manuscrita “4 / 49”, doblada; 3) rectangular verde claro, impresa “compared / with type” y, en líneas siguientes, manuscrita “*Tapinopsis / phaleratus* Bl.”; 4) etiqueta de identificación moderna, manuscrita “*Strangaliodes / sulcatulus* / (Blanchard)” y con última línea impresa “det. C. W. O’Brien, 2002”.

Nombre actual: *Strangaliodes sulcatulus* (Blanchard, 1851).

Megalometis xanthomelas Fairmaire y Germain, 1861

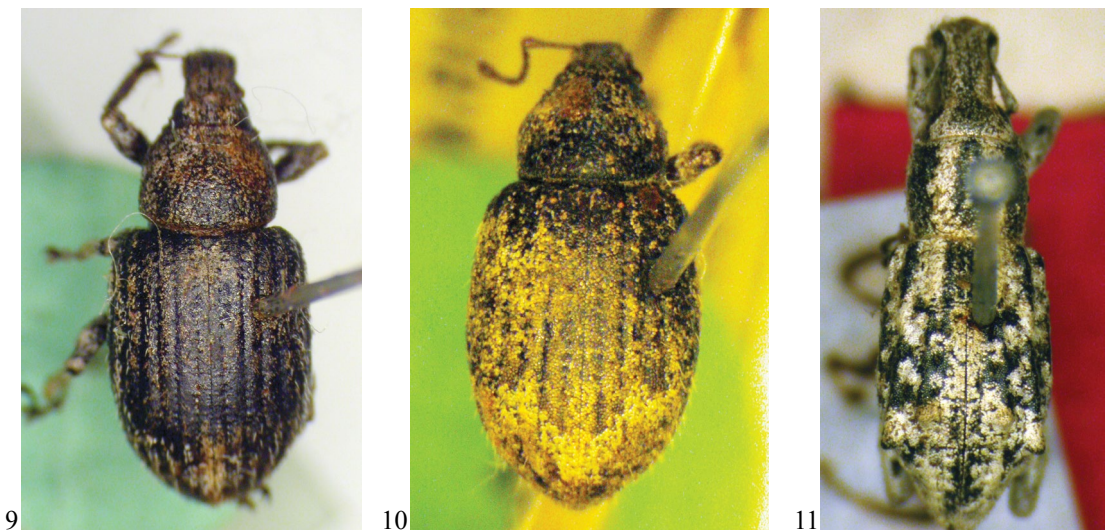
Dos ejemplares, sintipos, un macho y una hembra.

Lectotipo macho (Figura 11), porta etiquetas: 1) rectangular antigua, celeste y manuscrita “1630”; 2) roja impresa “TYPE”; 3) blanca antigua manuscrita “Chillan / *Prumnopytos* (sic!) / *elegans* / Cupressinae”; 4) rectangular celeste, impresa “MUSEUM PARIS / Collection Leon Fairmaire / 1906”; 5) antigua manuscrita “*Megalometis / xanthomelas* / ...” (última línea ilegible, posiblemente “mihi”).

Paralectotipo hembra, con sólo una etiqueta rectangular celeste, impresa “MUSEUM PARIS / Collection Leon Fairmaire / 1906”.

Nota: El nombre específico anotado en la tercera etiqueta del ejemplar designado como Lectotipo, se refiere a *Prumnopitys andina* (Poepp. ex Endl.) de Laub., conífera de la familia Podocarpaceae que se conoce localmente como “lleuque”; en la cordillera de Chillán, entre Recinto y Termas de Chillán, existe una localidad denominada Los Lleuques en alusión a la presencia ahí de ejemplares de esa conífera.

Nombre actual: *Hybreoleptops xanthomelas* (Fairmaire y Germain, 1861).



FIGURAS 9-11: 9) *Tapinopsis sulcatulus* Blanchard, 1851; lectotipo hembra. 10) *Tapinopsis phaleratus* Blanchard, 1851; lectotipo macho. 11) *Megalometis xanthomelas* Fairmaire y Germain, 1861; lectotipo macho.

Especies previamente conocidas, relacionadas con las anteriores y redescritas por Blanchard.

Strangaliodes albosquamosus Boheman, 1842

Cuatro ejemplares, todos hembras, los que se corresponden perfectamente con la descripción original. Blanchard (1851, páginas 361-362) no señala distribución para esta especie.

Nombre actual: *Strangaliodes albosquamosus* Boheman, 1842

Megalometis spiniferus Boheman, 1842

Examinados cinco ejemplares, tres machos y dos hembras. Blanchard (1851, página 366) indica que “Es una especie común en las cercanías de Coquimbo”, lo que es evidentemente un error, puesto que esta especie es propia del sur de Chile.

Nombre actual: *Megalometis spiniferus* Boheman, 1842

AGRADECIMIENTOS

Muy especialmente a Mlle. Hélène Perrin (Muséum National d’Histoire Naturelle, Entomologie), por su amable colaboración que ha permitido acceder a la consulta del material tipo individualizado precedentemente. Al Dr. Patrick Grottaert (Institut Royal des sciences naturelles de Belgique, Département d’Entomologie) por su apoyo a la coautora de este aporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO-ZARAZAGA, M. A. y C. H. C. LYAL
1999 A world catalogue of families and genera of Curculionidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodidae). Entomopraxis, Barcelona. 315 p.
- BLANCHARD, C. E.
1851 [Coleopteros]. Tercera Division. Tetramérés. Pp. 285-558. En: C. Gay (ed.), Historia Física y Política de Chile, Zoología, Tomo Quinto. Imprenta de Maulde et Renou, Paris. 564 p.
- BOHEMAN, C. H.
1842 [Descripciones diversas]. En: Schoenherr, C. J., 1842.
- ELGUETA D., M.
1985 Comentarios sobre algunas especies chilenas de Leptopiinae descritas por Charles Emile Blanchard (Coleoptera: Curculionidae). Revista Chilena de Entomología, 12: 141-143.
- ELGUETA., M. y A. E. MARVALDI
2006 Lista sistemática de las especies de Curculionidea (insecta: Coleoptera) presentes en Chile, con su sinonimia. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 55: 113-153.
- FAIRMAIRE, L. y P. GERMAIN
1861 Coleoptera Chilensia. Paris. 8 p.
- KUSCHEL, G.
1949 Los «Curculionidae» del extremo norte de Chile. (Coleoptera. Curcul. Ap. 6°). Acta Zoológica Lilloana, 8: 5-54, 3 láminas.
- KUSCHEL, G.
1955 Nuevas sinonimias y anotaciones sobre Curculionidea (1) (Coleoptera). Revista Chilena de Entomología, 4: 261-312.
- KUSCHEL, G.
1986 [Cambios taxonómicos diversos]. En: Wibmer, G. J. y O’Brien, C. W., 1986.
- SCHOENHERR, C. J.
1842 Genera et species curculionidum cum synonymia hujus familiae. Vol. 6, pt. 2, p. 1-495. Roret, Paris; Fleischer, Lipsiae.
- WIBMER, G. J. y C. W. O’BRIEN
1986 Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of South America (Coleoptera: Curculionidea). Memoirs of the American Entomological Institute, 39: i-xvi, 1-563.

Recibido 23-jul-2012; Aceptado: 8-oct-2012

NUEVAS LOCALIDADES PARA LAGARTIJAS DEL NORTE GRANDE

Herman Núñez 1, José Yáñez 1 y Juan Carlos Torres-Mura 2
1 Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago de Chile;
hnunez@mnhn.cl; jyanez@mnhn.cl
2 Sociedad de Biología de Chile

RESUMEN

Se documenta la presencia de *Liolaemus foxi* en una localidad nueva, separada de la *Terra typica*, la nueva población exhibe un tamaño adulto menor que la población original. Además se agrega registro de presencia de *L. audituvelatus* para una localidad distante 280 kilómetros al sudoeste de la *Terra typica*. Igualmente se documenta la presencia de *L. manueli* a 124 km al sudoeste de la distribución conocida hasta ahora y a baja altitud.

Palabras clave: Antofagasta, Reptiles, Saurios, Distancia.

ABSTRACT

New localities for Chilean lizards in Northern Area of Chile. New localities for lizards from the Atacama Desert are reported. A new population of *Liolaemus foxi* is recorded apart from the *Terra typica* (ca. 40 kilometers), and is remarkable the difference in body size of these samples. The newly known specimens are smaller.

To the previous records, we add the presence of *L. audituvelatus* in a place at 280 kilometers toward southwest of the *Terra typica*. Also *L. manueli* was found 124 kilometers of the current known localities, but at low altitude.

Key words: Antofagasta, Reptiles, Saurians, Distance.

La actualización de datos relativos a la distribución de los organismos nativos contribuye a mejorar el conocimiento de la biología pero también entrega elementos para tomar decisiones sobre planificación de infraestructura vial o industrial. Esta nota tiene por objetivo documentar nuevas localidades para reptiles Saurios del norte de Chile.

Liolaemus foxi Núñez, Navarro y Veloso, 2000

La lagartija de Fox fue descrita para el cordón montañoso Barros Arana, en la Región de Antofagasta, recolectada en el kilómetro 60 de la ruta que une Calama y San Pedro de Atacama (Núñez *et al.* 2000); en relación a ella enfatizaremos acá el hecho que dado que el ejemplar de mayor tamaño de la muestra tipo mide 83,6 mm, (hembra MNHNCL-2911) de longitud hocico cloaca y el paratipo macho (MNHNCL-2910) mide 77,6 mm, esta especie se considera “grande” (véase Núñez y Jaksic 1992).

Desde su descubrimiento esta especie sólo ha sido registrada en la *Terra typica* (Núñez y Veloso 2001; Valladares 2004; Pincheira-Donoso y Núñez 2004; Ramírez Leyton y Pincheira-Donoso 2005) siendo una especie endémica de Chile, *e.g.*, Langstroth (2005) no la indica para Bolivia.

Seis lagartijas, asignables a *Liolaemus foxi*, fueron recolectadas en “Altos de Puritama” en una localidad llamada Tumial en los 22°41’51,39” S, 68°02’27,07” W, a 3739 msnm, el 8 de enero de 2010, por H. Núñez, A. Ugarte y N. Melo. En el Cuadro 1 están las medidas.

La Figura 1 compara el holotipo de *Liolaemus foxi* con el único ejemplar macho (MNHNCL-4428) de Puritama, resultando evidente que este último es más pequeño que los de la localidad típica.

Los ejemplares no son juveniles. La Figura 2 muestra el macho capturado que ostenta poros precloacales desarrollados, evidenciando la madurez sexual.

En la Figura 3 mostramos un juvenil de la *Terra typica* comparado con el macho de Puritama, el diseño de los juveniles provenientes de este último lugar es más complejo que el diseño de los adultos.



FIGURA 1. A la izquierda se muestra el holotipo de *Liolaemus foxi* y a la izquierda la hembra de la misma muestra, entre ellos, el ejemplar macho MNHNCL-4428 proveniente de la Tumial en la parte alta de Puritama. Los tamaños son distintos.



FIGURA 2. Visión de la cloaca del animal macho MNHNCL-4428, exhibiendo poros precloacales de un sujeto adulto.



FIGURA 3. El ejemplar MNHNCL-4428, comparado con un juvenil de la cuesta Barros Arana. Véase texto.

CUADRO 1. Medidas (en mm) tomadas con un nonio (precisión 0,05 mm) de la muestra de *L. foxi* de la localidad “Altos de Puritama”. MNHNCL es el acrónimo del Museo Nacional de Historia Natural; LHC es la distancia entre la escama rostral y la cloaca, LAI es la distancia axila-ingle, LEA es la longitud de la extremidad anterior, LEP es la longitud de la extremidad posterior y LC es la longitud de la cola; reg es regenerada; DesvSt es desviación estándar.

MNHNCL	Sexo	LHC	LAI	LEA	LEP	LC
4425	Hembra	69,27	32,19	24,39	37,70	reg
4426	Hembra	59,25	26,49	21,81	36,08	73,0
4427	Hembra	63,03	30,30	24,62	39,56	74,0
4428	Macho	62,67	28,20	26,34	43,25	78,0
4429	Hembra	46,34	19,02	21,44	30,47	61,0
4430	Hembra	59,63	26,23	24,74	38,46	72,0
Promedio		60,03	27,07	23,89	37,59	71,60
DesvSt		7,61	4,56	1,89	4,23	6,35

En la Figura 4 se muestra la relación de distancia en línea recta y el perfil de las altitudes entre las dos localidades mencionadas. Puede apreciarse que además de la distancia entre ambos puntos hay acusadas diferencias de altitud entre un punto y otro.

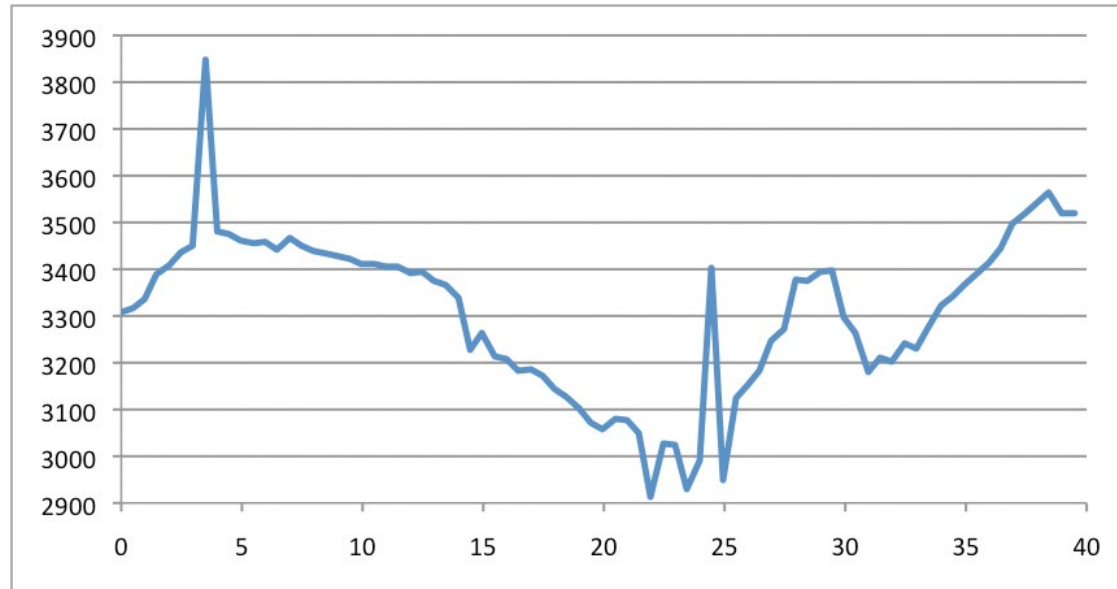


FIGURA 4. Se muestra la relación entre la distancia, en línea recta, que separa las muestras de *L. foxi*, conocidas hasta ahora y el perfil de altitudes. La abscisa es la distancia en kilómetros y la ordenada es la altitud.



FIGURA 5. Foto de Google Earth (23-may-2012). La línea roja muestra el transecto que aparece graficado en la Figura 4. *L. foxiTT*, marca el punto de la *Terra typica*: cuesta Barros Arana, y *L. foxiNL* muestra el punto de la nueva localidad. La línea roja representa 40 kilómetros

En la Figura 5 mostramos los lugares geográficos en que ha sido encontrado *L. foxi*.

La nueva población vive en una meseta con poca productividad primaria, aislada por quebradas de paredes verticales de unos 50 metros de altitud, en el fondo escurren las aguas del río Puritama. La meseta se extiende desde Guatín hasta aproximadamente los 4000 m de altitud.

Foster (1964) en una controvertida propuesta indicó que los mamíferos tendían al gigantismo en las islas y los animales grandes, por el contrario exhibían tendencias al enanismo, a esto se le conoce como la

“regla de islas”, básicamente esta regla se explicaba por el hecho que los animales de islas enfrentan menos competidores y depredadores, que fuerza a los individuos a empequeñecerse o a agrandarse, o derivar a un tamaño medio. Resulta razonable invocar esta hipótesis para dar cuenta de este fenómeno que estamos documentando. La población de lagartijas de Puritama puede enfrentar dos vicisitudes, una mayor tasa de encuentros con depredadores en que un tamaño diminuto es más ventajoso por la posibilidad de encontrar refugios más adecuados y la baja productividad en que una masa más grande tiene más requerimientos que eventualmente el medio no puede proveer. Por el contrario, en la cordillera de Domeyko, la tierra típica de *L. foxi*, aparentemente no hay, o son escasos los depredadores (HN obs. pers.) y allí, en esas condiciones un cuerpo mayor otorgaría ventajas competitivas tanto intra como interespecíficamente.

Dunham *et al.* (1978), estudiando en el género *Uta* la correlación del tamaño corporal, y el grado de dimorfismo, con variables independientes como abundancia de especies potencialmente competidoras, encontraron que no existían evidencias para demostrar que la presencia de competidores afectara el tamaño, y que las variables independientes no asociadas a la competición, explican mucho de la varianza encontrada.

Liolaemus audituvelatus (Núñez y Yáñez, 1983)

Esta especie fue descrita originalmente en el género *Ctenoblepharys*, luego fue incluida en *Phrynosaura* para quedar en el género *Liolaemus* (véase Etheridge 1995 para una relación histórica). Hasta ahora ha sido documentada en la *Terra typica*, “10 km al este de San Pedro de Atacama” (Núñez y Yáñez 1983) y en Altos de la Quebrada Agua Colorada, Antofagasta, 3400-3500 m (Núñez *et al.* 1997; Veloso y Núñez 1998; Núñez y Veloso 2001).

Núñez *et al.* (2000) señalaron la presencia de *L. audituvelatus* como simpátrica con *L. foxi*, en la cuesta Barros Arana refiriéndose al macho MNHNCL-2931, recolectado en la “Cuesta Barros Arana km 60. Cruce a Río Grande”, por H. Núñez, en diciembre de 1998, agregando una tercera localidad pero no documentada.



FIGURA 6. *Liolaemus audituvelata*



FIGURA 7. *Liolaemus manueli*

A estas localidades previas agregamos la de la presente nota.

En enero de 2011, Edvin Riveros registró en el “Desierto interior de Taltal”, Mina Guanaco (25°7'45.72”S; 69°30'21.99”W, 2890 m) un ejemplar de *L. audituvelatus*, cuya imagen aparece en la Figura 6, (MNHCL-4711). Es nueva localidad está 280 kilómetros al suroeste de la localidad típica, y parece importante por la amplia dispersión que le otorga a la especie.

De las especies “phrynosaurianas” conocidas, *L. audituvelata* es la que exhibe la más amplia distribución, sin embargo, este hecho puede deberse a que habitan en lugares en que el avistamiento es difícil por ser animales crípticos.

Liolaemus manueli (Núñez *et al.*, 2003)

Esta especie “phrynosauriana”, ha sido documentada de la *Terra typica* alrededores de Diego de Almagro, Región de Atacama.

Ejemplares asignables a *L. manueli* fueron recolectados el 13 y 14 de diciembre de 2010 en

“Caserón”, en la Ruta C370, comuna de Copiapó, a 180 msnm. En la Figura 7 ilustramos algunos de estos ejemplares. Llama la atención que la nueva localidad está a baja altitud, los ejemplares conocidos de esta especie estaban en sectores de Diego de Almagro, a unos 800 m de altitud.

Estos animales parecen abundantes localmente, viven en ambientes altamente improductivos, con suelo de piedras pequeñas y bolones, bajos los que buscan refugio, están afectos a alta radiación, y su coloración es críptica. Asociados a ellos, pero en ambientes de mayor productividad, se encuentra a *Callolestes maculatus*, *L. bisignatus* y *L. platei*.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Cecilia Arbert por su dato sobre pequeño lagarto *L. manueli* cerca de Copiapó, también a Edvin Riveros su información acerca de *L. audituvelatus*.

Nicolás Melo nos entregó valiosa información acerca de *L. foxi* en la localidad de Tumial. Nicolás y Alfredo Ugarte asistieron en la recolecta de la lagartija de Fox.

Agradecemos al Museo Nacional de Historia Natural el patrocinio de la expedición a Copiapó.

A uno de los árbitros, cuya acuciosidad dejó presentable este manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ETHERIDGE, R.
1995 Redescription of *Ctenoblepharys adpersa* (Tschudi, 1845), and the taxonomy of Iguanian lizard (Reptilia: Squamata). American Museum Novitates. 3142: 1-34.
- DUNHAM, A., D.W. TINKLE y J.W. GIBBONS
1978 Body size in island lizards: A cautionary tale. Ecology 59(6) 1230-1238.
- FOSTER, J.B.
1964 The evolution of mammals on islands. Nature 202 (4929): 234-235.
- LANGSTROTH, R.P.
2005 Adiciones probables y confirmadas para la saurofauna boliviana. Kempfiana 1 (1): 101-128.
- NÚÑEZ, H y J. JAKSIC
1992 Lista comentada de los reptiles terrestres continentales de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (Chile) 43: 63-91.
- NÚÑEZ, H., J. NAVARRO, J. SUFÁN y J.L. GALAZ
1997 Distribución Geográfica de *Phrynosaura* (Reptilia, Tropiduridae). Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (Chile) 334: 11-14.
- NÚÑEZ, H. y A. VELOSO
2001 Distribución geográfica de las especies de lagartos de la región de Antofagasta, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (Chile) 50: 109-120
- NÚÑEZ, H.; J. NAVARRO y A. VELOSO
2000 *Liolaemus foxi*, una nueva especie de lagarto para el Norte de Chile (Squamata: Reptilia: Sauria). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (Chile) 49 (1): 117-130
- NÚÑEZ, H. y J. YÁÑEZ
1983 *Ctenoblepharis audituvelatus* new species of lizard from northern Chile. (Reptilia: Iguanidae). Copeia 1983(2): 454-457.
- PINCHEIRA-DONOSO, D. y H. NÚÑEZ
2004 *Liolaemus robertoi*, una nueva especie de Los Andes del norte de Chile perteneciente al grupo ruibali (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). Multequina 12: 01-15
- RAMÍREZ LEYTON, G. y D. PINCHEIRA DONOSO
2005 Fauna del Altiplano y Desierto de Atacama. Phrynosaura Ediciones, 395 pp.
- VALLADARES, J.F.
2004 Nueva especie de lagarto del género *Liolaemus* (Reptilia: Liolaemidae) del norte de Chile, previamente confundido con *Liolaemus* (= *phrynosaura*) *reichei*. Cuadernos de Herpetología 18 (1): 43-53
- VELOSO, A. y H. NÚÑEZ
1998 Inventario de especies de fauna de la Región de Antofagasta (Chile) y recursos metodológicos para almacenar y analizar información de biodiversidad. Revista Chilena de Historia Natural 71: 555-569.

Recibido: 7-mayo-2012; Aceptado: 24-agosto-2012

**NEW SOUTHERN MOST RECORDS OF *ELIGMODONTIA PUERULUS*
(RODENTIA: CRICETIDAE) IN NORTHERN CHILE: IMPLICATIONS FOR ITS
BIOGEOGRAPHY AND CONSERVATION**

Nicolás Lagos^{1*}, Darío Moreira², Rodrigo Villalobos¹, Catherine Chirgwin³,
Cristián Villalobos-Reyes² and Agustín Iriarte^{1,4}

¹Flora & Fauna Chile Ltda., Santiago-Chile, ²Cienciambiental Consultores S.A., Santiago-Chile,
³Universidad Mayor, ⁴CASEB, Pontificia Universidad Católica de Chile.

(*) Corresponding autor: nlagos@outlook.com, Antonio Varas 175, oficina 1009, Providencia, Santiago, Chile

ABSTRACT

Eligmodontia puerulus is well-adapted to desert ecosystems. It is restricted to the puna or “altiplano” region, which comprised southern Peru, northeastern Chile, west-central Bolivia and northwestern Argentina. In Chile its known distribution reaches its southern limit at the north of Atacama Salt. Between September 2006 and March 2010 we captured 100 individuals using Sherman traps and determined 37 individuals based on dental remains of *E. puerulus* inside *Lycalopex culpaeus* faeces, in seven different localities between the Salar de Atacama, in the Antofagasta Region, and Quebrada Villalobos, in the Atacama Region. These records increase the species distribution in 490 km at the south of its known distribution range, and also support the potential distribution for Chile proposed by Lanzone and Ojeda (2005), whose postulate a continuous distribution in all the puna region.

Keywords: *Eligmodontia puerulus*, Chile, puna, distribution.

RESUMEN

Registros sureños de *Eligmodontia puerulus* (Rodentia: Cricetidae) en el norte de Chile: implicancias para su biogeografía y conservación. *Eligmodontia puerulus* es un roedor adaptado para la vida en ecosistemas desérticos. Su distribución de encuentra restringida al altiplano, la cual se encuentra comprendida en el sur de Perú, noreste de Chile, área centro-oriental de Bolivia y noroeste de Argentina. En Chile, su distribución conocida alcanza su límite sur al norte del Salar de Atacama. Entre Septiembre de 2006 y Marzo de 2010 se realizaron 100 capturas de individuos mediante trampas Sherman y se determinaron 37 individuos a través de piezas dentales de *E. puerulus* en heces de *Lycalopex culpaeus*, en siete localidades distintas entre el Salar de Atacama, en la Región de Antofagasta, y la Quebrada Villalobos, en la Región de Atacama. Estos registros amplían la distribución de la especie en 490 km al sur de su rango de distribución conocido, apoyando también la distribución potencial de la especie propuesta por Lanzone y Ojeda (2005), quienes postulan una distribución continua en todo el altiplano.

Palabras Clave: *Eligmodontia puerulus*, Chile, altiplano, distribución.

Although mammalian Chilean fauna is relatively well known (e.g., Muñoz-Pedreros and Yañez 2009; Iriarte 2008, new taxa distributions are frequently added to South American diversity knowledge (e.g. Spotorno *et al.* 1998; Saavedra and Simonetti 2001; Ulyses *et al.* 2010).

Northern and southern regions have been less studied than more temperate locations, and are thus the main potential sources of new records of species occurrence (Simonetti *et al.* 1995).

Herein, we report eight new localities for the species *Eligmodontia puerulus* in northern Chile.

Distribution of *Eligmodontia* genus includes a wide territory (Lanzone and Ojeda 2005; Lanzone *et al.* 2007; Mares *et al.* 2008). It spans high desert habitats within the Puna region in the north, through drylands and lowlands near the Atlantic coast to the Patagonian steppe in the south, and from the sea level to the 5,000 masl.

This actual heterogeneous distribution range would be the result of an important diversification process in the cricetines group, influenced by environment changes happened during the Miocene period (Hershkovitz 1962; Lanzone and Ojeda 2005) and an adaptation process which has not completely finished as well.

Eligmodontia puerulus, the silky-foot mouse or “ratón de pie sedoso” is regarded as typical species in the desert ecosystem. This species inhabits in the Puna region of extreme southern Peru, northeastern Chile, west-central Bolivia and northwestern Argentina (region known as “altiplano”) and in steppe habitats between the 500 and 4,800 meters above sea level (Redford and Eisenberg 1992; Muñoz-Pedrerros and Yáñez 2009; Iriarte 2008; Mares *et al.* 2008) being part of the Puna fauna district (Osgood 1943).

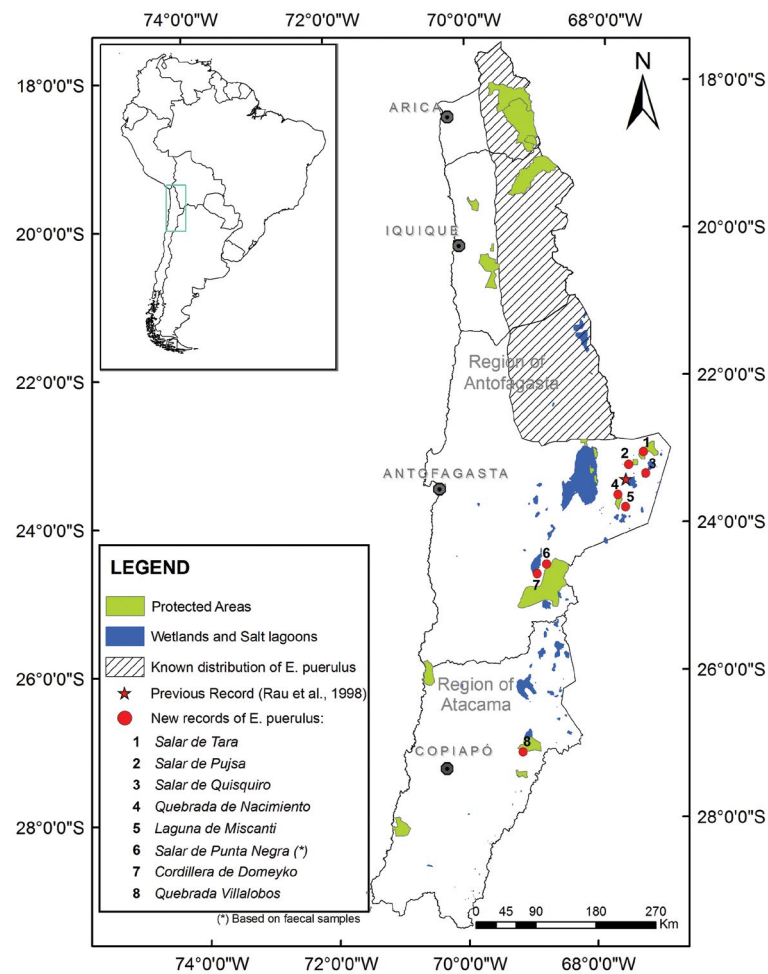
Morphological and physiological adaptations have allowed this species to live in extreme environmental conditions (*e.g.* hydric stress, strong wind, high solar radiation; Hershkovitz 1962). The previously known distribution of *E. puerulus* reached and area 15 km north of the Salar de Atacama, see Figure 1 (Muñoz-Pedrerros and Yáñez 2000; Iriarte 2008).

Subsequently, Rau *et al.* 1998, found a single individual in the locality of Talabre Viejo, 43 km to the South of the previously known distribution.

This new discovery was not included in the literature as a distribution extension. Here we report the findings of new records of *E. puerulus* in different locations at the southern range of their recorded distribution.

Between September 2006 and March 2010 we captured 100 live individuals of *E. puerulus* in seven different localities within its known southern range (Table 1, Figure 1).

FIGURE 1. Known distribution and new records of *E. puerulus*.



Area	N	Region	Date	Latitude (S)	Longitude (W)	H (masl)	Distance to known distribution (km)
Salar de Tara	13	Antofagasta	January 2007	22° 59' 59"	67° 18' 38"	4318	23
Salar de Pujsa	1	Antofagasta	January 2007	23° 14' 06"	67° 31' 09"	4511	37
Salar de Quisquiri	5	Antofagasta	January 2007	23° 12' 25"	67° 14' 50"	4204	41
Quebrada de Nacimiento	14	Antofagasta	September 2006	23° 36' 49"	67° 50' 11"	3580	85
Laguna de Miscanti	65	Antofagasta	January 2007	23° 43' 38"	67° 47' 05"	4170	96
	37		January -				200
Salar de Punta Negra	(¹)	Antofagasta	December 2009	24° 39' 57"	68° 55' 10"	3210	
Cordillera de Domeyko	1	Antofagasta	May 2009	24° 45' 26"	69° 05' 47"	3525	213
Quebrada Villalobos	1	Atacama	March 2010	27° 12' 20"	69° 01' 23"	4019	490

(¹) based on faecal samples

TABLE 1. New records of *E. puerulus*. Coordinates in Latitude/Longitude, Datum WGS84

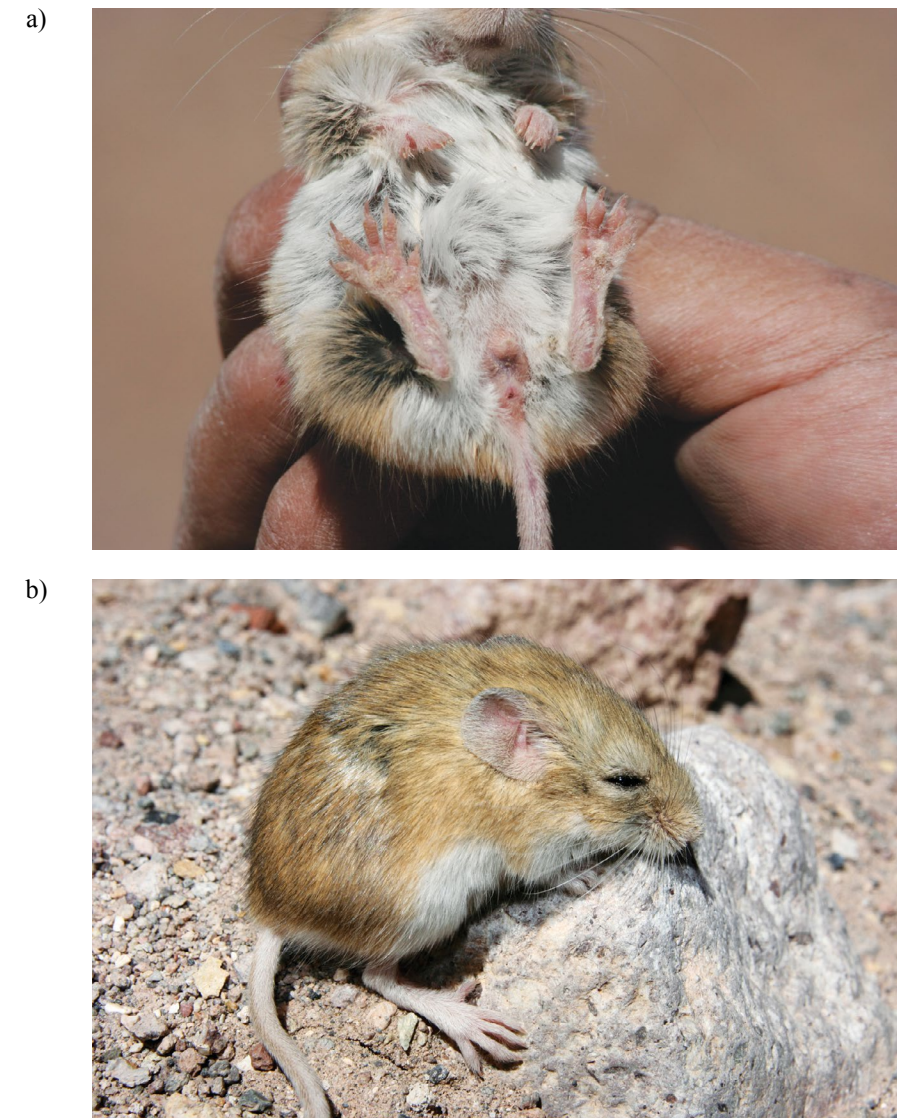


FIGURE 2. Adults of *E. puerulus* from a) Cordillera de Domeyko, b) Quebrada Villalobos (Photos: N. Lagos).

The individuals were photographed and recognized to specie level by the specialist Juan Carlos Torres-Mura, of the National Museum of National History, Santiago, Chile.

From September 2006 to January 2007, we sampled small mammals in different areas of the Region of Antofagasta.

On this sampling period we caught a total of 98 individuals of *E. puerulus* in Salar de Tara, Salar de Pujsa, Salar de Quisquiro, Quebrada de Nacimiento and Laguna Miscanti (Table 1, Figure 1).

The individuals were captured between the 3,580 and 4,511 masl, at different habitats including rocky steepes, wet areas and gramineous dominated environments.

In 2009 we captured single female of *E. puerulus* (Figure 2) during sampling of small mammals carried out in the cordillera de Domeyko (Table 1, Figure 1) in Region of Antofagasta.

Cordillera de Domeyko is a ravine placed near the Salar de Punta Negra.

It is composed by native Andean vegetation dominated by *Festuca* sp. - *Ephedra* sp. - *Adesmia* sp. associations where *Ephedra andina* and *Adesmia spinosa* are dominant species.

Sampling consisted of daily trapping sessions of at least four nights during May 2009.

We used medium-sized Sherman traps baited with rolled oats arranged in 6 x 8 grids and with traps located five metres apart from each other.

Grids were placed in areas with vegetation and also with rocky cover. In the same study we collected several *Lycalopex culpaeus* (Culpeo fox) faeces samples, finding a total of 37 different individuals of *E. puerulus*.

These were identified by cranial and dental remains in the faeces.

A sample of those dental remains found in six faeces samples were deposited at the National Museum of National History, Santiago, Chile (MNHNCL/MAM 1548).

For the identification of molars we used Reise (1973). In the same trapping grids we captured individuals of *Phyllotis xanthopygus* and *Abrothrix andinus*.

The last new record of *Eligmodontia puerulus* was a male captured in Quebrada Villalobos in the Region of Atacama (Table 1, Figures 1 and 2).

Quebrada Villalobos is a ravine located into the Nevado Tres Cruces Priority Conservation Site which includes two major lakes: the Laguna Negro Francisco and Laguna Santa Rosa (Figure 1). Quebrada Villalobos is composed by native Andean vegetation dominated by species such as *Deyeuxia eminens*, *Puccinellia frigida*, *Scirpus atacamensis*.

Sampling consisted of daily trapping sessions of at least three nights during March 2010.

We used medium-sized Sherman traps baited with rolled oats arranged in transect and with traps located 10 m apart each other.

Traps were placed upon vegetation patches (wet area) and in lands next to vegetation patches (dry area).

In the same trapping transect no other species were captured.

The Table 2 shows the body measurements of the individuals captured at the seven new localities.

All these records not only update the previous distribution for Chile proposed by Muñoz-Pedrerros and Yáñez (2009), increasing the southern limit distribution of *E. puerulus* about 490 km, but also support the potential distribution for Chile proposed by Lazone and Ojeda (2005) (Table 1).

The importance of these new records is that it provides further evidence of continuous distribution of previously known areas in the north Region of Antofagasta and the southernmost capture at the Region of Atacama.

This suggests that the northern and southern populations are not isolated, and the distribution of this specie reaches the entire puna region of Chile (connecting the Region of Arica y Parinacota and the Region of Atacama) increasing its distribution area in 490 km.

The distribution change would become an important factor since it has been incorporated in a conservation status proposal (Cofré and Marquet 1999).

Apparently this specie is well adapted to live in different habitats of the high Andes, considering all the environments where this specie was found: wet areas, fertile plains, rocky areas and shrub dominant habitats, which is coherent with the habitat generalist classification suggested by Cofré and Marquet (1999).

Area	Sample size	Body length	Tail length	Ear	Weight (g)
Salar de Tara	13	7,3 ± 1,2	6,2 ± 0,8	1,4 ± 0,2	16 ± 6,1
Salar de Pujsa	1	6,5	6,5	1,5	17,8
Salar de Quisquiro	5	9,3 ± 0,4	7,5 ± 0,9	2	26,3 ± 3,8
Quebrada de Nacimiento	14	8,2 ± 0,4	5,7 ± 0,4	1,3 ± 0,2	21,1 ± 2,7
Laguna de Miscanti	65	7,7 ± 0,8	7,1 ± 0,7	1,4 ± 0,2	20 ± 6,6
Cordillera de Domeyko	1	6,5	7,6	1,1	20
Quebrada Villalobos	1	10,1	5,9	1,2	15

Table 2. Morphometric measures of captured *E. puerulus*. Measures are in centimeters.

Despite its phylogeographic relevance, these southern populations might be threatened by human activities in the zone derived of mining activities increasing in both regions during the last century. Fortunately, five of the seven new records were near or inside protected areas: The Miscanti, Tara and Pujsa individuals were found inside Los Flamencos National Park, the Punta Negra individual was found near the Lullailaco National Park, and the individual captured at Quebrada Villalobos was found inside the Nevado Tres Cruces Priority Conservation Site (recently designated as RAMSAR site) that would help to ensure the long term conservation of this elusive species.

ACKNOWLEDGMENTS:

We thanks to Minera Escondida Ltda., Kinross Gold Corporation, National Forestry Corporation (CONAF) and the Agriculture and Livestock Service (SAG) for allowing us to work in their territories and project funding. To Wildlife Conservation Network (WCN) and Andean Cat Alliance (AGA) for their support and funds. We are also grateful to Juan Carlos Torres-Mura for his help on the identification of the species, Herman Núñez and Nuria Torés of the National Museum of National History, and Jaime Rau for his comments.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- COFRÉ, H. and P. MARQUET.
1999 Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88: 53-68.
- HERSHKOVITZ, P.
1962 Evolution of Neotropical Cricetine Rodents (Muridae) with special reference to the Phyllotine group. *Fieldiana, Zoology* 46:1-524.
- IRIARTE, A.
2008 Mamíferos de Chile. Lynx Edicions, Barcelona, España. 420 pp.
- LANZONE, C. and R.A. OJEDA
2005 Citotaxonomía y distribución del género *Eligmodontia* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). *Mastozoología Neotropical* 12: 73-77.
- LANZONE, C., R.A. OJEDA and M.H. GALLARDO
2007 Integrative taxonomy, systematics, and distribution of the genus *Eligmodontia* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae) in the temperate Monte Desert of Argentina. *Mammalian Biology*, 72, 299-312.
- MARES, M.A., J.K. BRAUN, B. COYNER and R.A. VAN DEN BUSSCHE
2008 A. Phylogenetic and biogeographic relationships of gerbil mice *Eligmodontia* (Rodentia, Cricetidae) in South America, with a description of a new species. *Zootaxa* 1753: 1-33.
- MUÑOZ-PEDREROS, A. and J. YÁÑEZ (Eds).
2009 Mamíferos de Chile. Segunda Edición, CEA Ediciones, Valdivia, Chile. 460 pp.
- OSGOOD, W.H.
1943 The mammals of Chile. *Field Museum of Natural History, Zoological Series* 30: 1-268.
- RAU, J. R., C. ZULETA, A. GANTZ, F. SAIZ, A. CORTÉS, L. YATES, A. E. SPOTORNO and E. COUVÉ
1998 Biodiversidad de artrópodos y vertebrados terrestres en el Norte Grande de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 527-554.
- REDFORD, K.H. and J. F. EISENBERG
1992 Mammals of the Neotropics. The Southern Cone. Vol 2. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. The University

of Chicago Press.

REISE, D.

1973 Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. *Gayana* 27:3-20.

SAAVEDRA, B. and J. SIMONETTI

2001 New records of *Dromiciops gliroides* (Microbioteria: Microbiotheriidae) and *Geoxus valdivianus* (Rodentia: Muriidae) in central Chile: their implications for biogeography and conservation. *Mammalia* 65(1): 96-100.

SIMONETTI, J., M. KALIN-ARROYO, A. SPOTORNO and E. LOSADA (Eds).

1995 Biodiversidad de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 364 pp.

SPOTORNO, A., C. ZULETA, A. GANTZ, F. SÁIZ, J. RAU, M. ROSENMANN, A. CORTÉS, G. RUIZ, L. YATES, E. COUVÉ and J.C. MARÍN.

1998 Sistemática y adaptación de mamíferos, aves e insectos fitófagos de la Región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 501-526.

ULYSES, F.J., P. TETA, J.C. CHEBEZ, F.D. MARTÍNEZ, S. OCAMPO and D.O. NAVAS.

2010 Mammalia, Rodentia, Sigmodontinae, *Euneomys chinchilloides* (Waterhouse, 1939): Range extensión. *Checklist* 6: 167-169.

Recibido: 23-jul-2012; Aceptado: 23-ago-2012

NUEVOS REGISTROS DE POBLACIONES DE CHINCHILLA DE COLA CORTA, *CHINCHILLA CHINCHILLA*, (RODENTIA: CHINCHILLIDAE) EN LA CORDILLERA DE LA REGIÓN DE ATACAMA, CHILE

Nicolás Lagos, Rodrigo Villalobos y Agustín Iriarte
Flora & Fauna Chile Limitada

RESUMEN

Se presentan nuevos registros de poblaciones de chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) para la cordillera de la Región de Atacama, en sitios aledaños al registrado por Valladares *et al.* (2012). A través de monitoreos mediante trampas-cámara se registró la presencia de nuevas poblaciones de esta especie entre los sectores denominados Pantanillo, Ciénaga Redonda y Laguna Santa Rosa en el Altiplano de la Región de Atacama. El primer registro tuvo lugar el día 12 de marzo de 2010 a las 01:15 AM en un roquedal frente a Ciénaga Redonda. Posteriormente se efectuaron registros en otros cinco sitios diferentes, completando un total de 55 eventos de captura fotográfica. Se recolectaron heces en cinco de los sitios con foto-capturas, los que corroboraron la especie mediante genética molecular. Cabe señalar la importancia del hallazgo de esta especie, considerada En Peligro Crítico por la UICN y con escasos registros a nivel nacional.

Palabras clave: *Chinchilla chinchilla*, Parque Nacional Nevado Tres Cruces, Atacama, Chile.

ABSTRACT

New records of short-tailed Chinchilla populations, *Chinchilla chinchilla*, (Rodentia: Chinchillidae) from the Atacama Range, Chile. We present new records of short tailed chinchilla, *Chinchilla chinchilla*, (Rodentia: Chinchillidae) for the Atacama Region, near the site recorded by Valladares *et al.* (2012). Using camera trapping methodology we registered new populations of this specie between the sectors named Pantanillo, Cienaga Redonda and Santa Rosa lagoon on the high Andes of Atacama Region, Chile. The first record it was on March 12, 2010 at 01:15 A.M in a rocky area in front of Ciénaga Redonda. After that, we collect photos of this species in five other sites, with a total number of 55 photo captures. We collected scats in those areas that were analyzed with molecular genetic techniques. These are one of the few records of this species in Chile that it was considered as Critically Endangered by the IUCN.

Key words: *Chinchilla chinchilla*, Nevado Tres Cruces National Park, Atacama, Chile.

INTRODUCCIÓN

La taxonomía de las especies de la familia Chinchillidae ha sido confusa, tanto respecto al número de especies como en cuanto a su nomenclatura. Anderson (1997) señaló que no existía evidencia convincente para considerar a más de una especie dentro del género, incluyendo a todos los especímenes dentro de *Ch. chinchilla*. Sin embargo, la variación geográfica entre los especímenes existe, y otros autores reconocen a dos especies (Jiménez 1996; Valladares 2002; Woods y Kilpatrick 2005), reconocidas como *Chinchilla lanigera* y *Chinchilla chinchilla*. Esta última especie, la chinchilla de cola corta, fue anteriormente referida como *Chinchilla brevicaudata*, sin embargo actualmente se le reconoce como *Chinchilla chinchilla* (Woods y Kilpatrick 2005).

La chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) es una especie especialmente adaptada para la vida en zonas extremas. Mide entre 30 y 38 cm de cabeza a tronco y su cola entre 13 y 16 cm; pesa entre 500 y 800 gramos. Se diferencia de *Ch. lanigera* por tener las orejas más pequeñas y la cola más corta (Osgood 1943; Redford y Eisenberg 1989; Nowak 1999; Iriarte 2008).

En el pasado esta especie se distribuyó ampliamente en el altiplano de Perú, Bolivia, Chile y Argentina (Osgood 1943, Grau 1974, Jiménez 1996), sin embargo, fueron intensamente cazadas durante el siglo pasado y antepasado para la obtención de su fina piel, llevándolas casi a su extinción entre los años 1915 y 1919 (Iriarte y Jaksic 1986, Jiménez 1996). En la actualidad se encuentra catalogada Extinta en estado silvestre en Perú (Pacheco 2002), mientras que en Bolivia se encuentra declarada En Peligro Crítico, aun-

que no existen registros confirmados de su presencia desde el año 1939 (Anderson 1997; Tarifa 2009). Por su parte, en Argentina se encuentra listada en Peligro Crítico (Díaz y Ojeda 2000). En Chile la especie se encuentra catalogada como En Peligro (SAG 2012).

A fines del siglo pasado, en Chile no se conocían poblaciones silvestres de chinchilla de cola corta (Jiménez 1996), sólo reconociéndose recientemente nuevos registros en cercanías de Parque Nacional Llullaillaco y en El Lago (Spotorno *et al.* 2004), ambos en la Región de Antofagasta, siendo éstas las únicas poblaciones silvestres conocidas en nuestro país. A nivel internacional la especie se encuentra listada en el Apéndice CITES I y En Peligro Crítico por la UICN.

Recientemente, Valladares *et al.* (2012) documentaron un nuevo registro de *Ch. chinchilla* para la cordillera de la Región de Atacama, mediante la metodología de trampas-cámara, siendo éstos los registros más recientes de la especie en la Región.

En el presente trabajo se indican nuevos registros en seis sectores de la cordillera de los Andes de la Región de Atacama, entre los sectores denominados Pantanillo, Ciénaga Redonda y laguna Santa Rosa, cinco de ellos ubicados a una distancia aproximada de 30 km al norte del registro de Valladares *et al.* (2012). Dichos registros fueron determinados mediante el uso de trampas-cámara y corroborados con estudios de genética molecular mediante el análisis de heces recolectadas en los sitios de captura fotográfica.

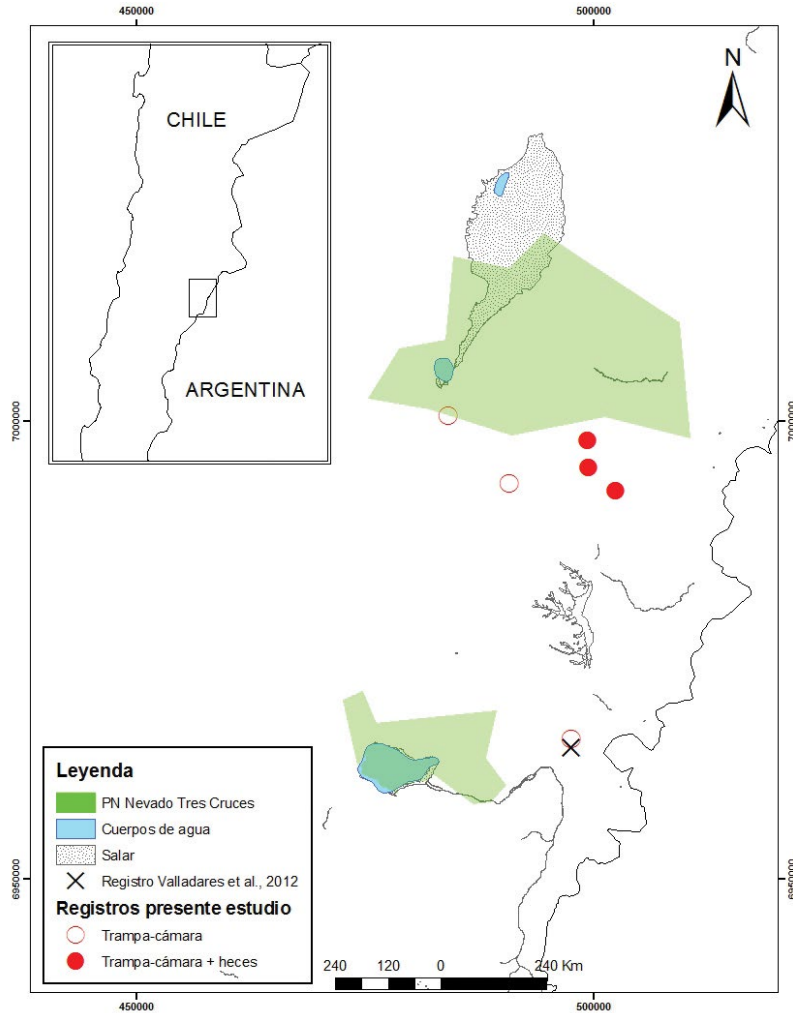


FIGURA 1. Registros de *Chinchilla chinchilla* dentro del área de estudio. Se indica el registro de Valladares *et al.*, 2012, además de los registros del presente estudio, mediante trampas-cámara y los sitios corroborados mediante análisis genético.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

Entre diciembre de 2009 y abril de 2012 se realizaron prospecciones de mamíferos mediante trampas-cámara en la cordillera de los Andes de la Región de Atacama, en un área comprendida entre las lagunas de Santa Rosa y del Negro Francisco, área que comprende las secciones norte y sur del Parque Nacional Nevado Tres Cruces; área que conforma el "Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad de la Región de Atacama Nevado Tres Cruces" (Squeo *et al.* 2008). Desde el punto de vista biogeográfico el área de estudio se ubica en la región Andina, subregión Páramo-Puneña, provincia de la Puna (Morrone 2001, 2002). De acuerdo a la clasificación vegetacional de Gajardo (1983, 1994), la zona corresponde a la región de la estepa altoandina. Las formaciones vegetacionales dominantes pertenecen a la estepa desértica de los salares andinos (en la porción norte) y al desierto altoandino del Ojos del Salado.

Dado el clima imperante en la zona, la vegetación se presenta con un escaso desarrollo y debido principalmente a la existencia de temperaturas mínimas inferiores a los 0°C durante todos los meses del año. Dentro del área de estudio habitan especies animales típicas de la cordillera de los Andes, destacando entre los mamíferos el puma (*Puma concolor*) vicuña (*Vicugna vicugna*), guanaco (*Lama guanicoe*), vizcachita (*Lagidium viscacia*). Entre las aves se pueden encontrar las tres especies de flamenco (*Phoenicoparrus andinus*, *P. jamesi* y *Phoenicopterus chilensis*), guallata o piuquén (*Chloephaga melanoptera*) y entre los reptiles la lagartija de Rosenmann (*Liolaemus rosenmanni*).

La metodología consistió en un muestreo dirigido hacia zonas de refugio (roquedales) de mamíferos como roedores y carnívoros instalando 40 unidades de trampas-cámara en distintos sectores dentro del área de estudio. Frente a cada trampa se colocaron atrayentes específicos para carnívoros (*i.e.*, orina de linco) y para micromamíferos (*i.e.*, avena y manzana) y se dejaron activas durante períodos de entre 2 y 157 noches consecutivas. Las trampas fueron instaladas en sitios de roqueríos y de preferencia cercanos a cursos de agua o bofedales o con estrato herbáceo y arbustivo, seleccionando los lugares en función al registro de signos de presencia de carnívoros y/o micromamíferos (*i.e.*, huellas, heces). En cinco de los sitios adicionalmente se recolectaron muestras de heces o crotines los que se hallaban en defecaderos de roedores, las que fueron llevadas al laboratorio de genética molecular de Juan Carlos Marín, de la Universidad del Bío Bío para su análisis genético y determinación de la especie.



FIGURA 2.- Ejemplar de chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) fotografiado mediante una trampa-cámara en la Cordillera de Los Andes de la Región de Atacama.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 40 trampas-cámara instaladas completaron un total de 1604 trampas/noche. En seis de los sitios monitoreados (Figura 1) se registró la presencia de chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*), obteniéndose un total de 55 eventos de captura fotográfica de esta especie. Las fotografías fueron analizadas considerando las características físicas típicas de la especie, principalmente sus orejas, más cortas que su cogenere *Chinchilla lanigera*, y que *Lagidium viscacia*, además de su cola, de dimensiones bastante más cortas que las dos especies mencionadas anteriormente (Figura 2). No obstante lo anterior, y con el fin de corroborar la especie, se recolectaron heces en cinco de los seis sitios con capturas fotográficas de la especie, las que fueron analizadas genéticamente. En el análisis de estas muestras, tres de éstas permitieron amplificar un fragmento de 550 pd del gen para citocromo b. Las muestras fueron enviadas a secuenciar y sus secuencias demuestran inequívocamente que ellas corresponden a *Chinchilla chinchilla* (99,5% de similitud con una muestra control de la especie y con las secuencias depositadas en GenBank).

Los sitios con presencia de esta especie correspondieron a áreas de roqueríos ubicados a una altitud de entre 3929 y 4338 msnm, con presencia de vegetación herbácea del género *Stipa* y arbustiva del género *Adesmia*, cuatro de ellos situados a una distancia no mayor a 300 metros de áreas de vegas y bofedales. Los individuos fueron fotografiados entre los días 12 de Marzo de 2010 y 2 de Mayo de 2011 durante la noche, entre las 18:34 y las 04:33. El registro ubicado más al sur corresponde a un sitio aledaño a la quebrada Piedras Lindas, sitio del registro de Valladares *et al.* (2012). Otras especies presentes en los ambientes con presencia comprobada de chinchilla de cola corta incluyen a roedores como la vizcacha (*Lagidium viscacia*), el ratón orejudo amarillento (*Phyllotis xanthopygus*) y carnívoros como el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*). Los sitios con presencia de colonias de Chinchilla Chinchilla son roqueríos que se encuentran cercanos al Parque Nacional Nevado Tres Cruces y dentro del Sitio Prioritario para la conservación de la biodiversidad de la Región de Atacama denominado “Nevado Tres Cruces” (Squeo *et al.* 2008), por lo que los presentes hallazgos corroboran la importancia del área de este tipo de hábitat (roquerío) para la conservación de la biodiversidad de la región. Además, los presentes datos demuestran que el registro de Valladares *et al.* no corresponde a una población aislada, sino que la presencia de la especie en el área es más abundante de lo esperado.

Actualmente los registros de esta especie son escasos en todo su rango de distribución histórica (Jiménez 1996; Chébez y Oliveira 2008; Tarifa 2009), desconociéndose su distribución real actual. Se estima que el 90% de su población original fue exterminada, situación que podría ser reversible, sin embargo, actualmente no existe evidencia sobre la tendencia actual de sus poblaciones (Tarifa 2009). En nuestro país los últimos registros de esta especie son los mencionados por Valladares *et al.* (2012) en la Región de Atacama, además de los de Spotorno *et al.* (2004), para la Región de Antofagasta. Por lo anterior, se manifiesta la urgente necesidad de efectuar futuros monitoreos en busca de poblaciones remanentes de esta especie en sus sitios de distribución histórica. El uso de metodologías modernas, como la utilización de trampas-cámara ha demostrado ser una eficiente herramienta para este fin, pudiendo obtener datos confiables durante periodos de tiempo prolongados, permitiendo de esta forma el monitoreo a largo plazo de poblaciones animales. Para el caso de las poblaciones de la Región de Atacama, es necesario conocer la estructura genética de las poblaciones ya existentes, tendencia poblacional, dieta, conectividad entre colonias y otros datos ecológicos de importancia. Además es importante realizar prospecciones en otros sitios de la Región de Atacama y en su rango de distribución histórico con el fin de obtener una mayor información acerca de esta especie y su hábitat en base a esto tomar medidas que busquen la preservación y conservación de la especie en el largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer el valioso apoyo otorgado por las empresas AMEC y KINROSS para facilitar aspectos logísticos asociados a las tareas de terreno en el altiplano de la Región de Atacama. Esta investigación formó parte de los estudios de línea base de fauna silvestre desarrollados en la cuenca del Salar de Maricunga y Laguna del Negro Francisco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, S.
1997 Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 231:1-652.
- BERNAL, N. y C. SILVA.
2003 Mamíferos. Pp. 1-29, en: Fauna amenazada de Bolivia (E Flores y C Miranda L, eds.). Ministerio de Desarrollo Sostenible, Proyecto de Fortalecimiento Institucional BID (Banco Interamericano de Desarrollo) ATR 929/SFBO. La Paz, Bolivia.
- CHÉBEZ, J.C. y D. OLIVEIRA
2008 Chinchilla grande, en: CHEBEZ JC. Los que se van. Fauna argentina amenazada. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina. 3: 292-297
- DÍAZ, G.B. y R.A. OJEDA (eds)
2000 Libro rojo de mamíferos amenazados de la Argentina. SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos). Mendoza.
- GAJARDO, R.
1983 Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena. Ministerio de Agricultura - Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- GAJARDO, R.
1994 La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 pp.
- GRAU, J.
1974 La chinchilla: su crianza en cualquier clima. Ediciones Científicas SRL Buenos Aires. 270 pp.
- IRIARTE, J.A. y F.M. JAKSIC
1986 The fur trade in Chile an overview of seventy-five years of export data (1910 – 1984). *Biological Conservation* 38: 243 – 253.
- IRIARTE, A.
2008 Mamíferos de Chile. Lynx Edicions, Barcelona, España. 420 pp.
- JIMÉNEZ, J.E. 1995. Conservation of the last wild chinchilla (*Chinchilla lanigera*) archipelago: a metapopulation approach. *Vida Silvestre Neotropical* 4 (2): 89-97.
- JIMÉNEZ, J.E.
1996 The extirpation and current status of wild chinchillas *Chinchilla lanigera* and *C. brevicaudata*. *Biological Conservation* 77 (1): 1-6.
- MUÑOZ-PEDREROS, A. y J.L. YAÑEZ
2009 Mamíferos de Chile, Segunda Edición. Ediciones CEA, Valdivia Chile. 571 pp.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
2009 Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia. 571 pp.
- MORRONE, J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. Manuales y Tesis SEA n° 3. Zaragoza, España. 148 pp.
- MORRONE, J.
2002 Biogeographical regions under track and cladistic scrutiny. *Journal of Biogeography* 29:149-152.
- NOWAK, R.
1999 Walker's Mammals of the World; 6th Edition, Vol. II. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- ORTIZ, P.E., R. GONZÁLEZ, J.P. JAYAT, U.F. PARDIÑAS, S. CIRIGNOLI y P. TETA
2010 Dieta del búho magallánico (*Bubo magallanicus*) en Los Andes del Noroeste Argentino. *Ornitología Neotropical* 21: 591 – 598.
- OSGOOD, W.H.
1943 The mammals of Chile. *Field Museum of Natural History, Zoological Series* 30: 1-268.
- PACHECO, V.
2002 Mamíferos del Perú. En: Ceballos, G. y J. A. Simonetti (eds.). 2002. Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. CONABIO-UNAM. México, D.F.
- REDFORD, K. y J. EISENBERG
1989 Mammals of the Neotropics: the Southern Cone, Vol. 2; Chile, Argentina, Uruguay, and Paraguay. Chicago and London: University of Chicago Press.
- SALAZAR-BRAVO, J, T. TARIFA, L.F. AGUIRRE, E. YENSEN y T.L. YATES
2003 Revised Checklist of Bolivian Mammals. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University* 220:1-27

- SPOTORNO, A.E., P. VALLADARES, J.C. MARÍN, R.E. PALMA y C. ZULETA
 2004 Molecular divergence and phylogenetic relationships among chinchillids (Rodentia, Chinchillidae). *Journal of Mammalogy* 85: 384–388.
- SQUEO, F.A., G. ARANCIO, J.R. GUTIÉRREZ, L. LETELIER, M.T.K. ARROYO, P. LEÓN-LOBOS y L. RENT-ERÍAARRIETA
 2008 Flora Amenazada de la Región de Atacama y Estrategias para su Conservación. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. viii + 72 pp.
- SQUEO, F.A., L. LETELIER, D. LÓPEZ y R.A. ESTÉVEZ
 2008 Capítulo 10: Antecedentes de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad de la Flora Nativa Amenazada de la Región de Atacama. en: SQUEO FA, G ARANCIO y JR GUTIÉRREZ (eds.). Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 10: 185-200.
- TARIFA, T.
 2009 Mamíferos. Pp. 457-459. En: Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2009. Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- VALLADARES, P., M. ESPINOSA, M. TORRES, E. DIAZ, N. ZELLER, J. DE LA RIVA, M. GRIMBERG y A. SPOTORNO
 2012 Nuevo registro de *Chinchilla chinchilla* (Rodentia, Chinchillidae) para la región de Atacama, Chile. Implicancias para su estado de conservación. *Mastozoología Neotropical* 19(1): 173-178.
- VALLADARES, P.
 2002 Divergencia molecular de las especies silvestres y cepas domesticadas del género *Chinchilla* (Rodentia:Chinchillidae) basada en el gen para citocromo b. *Mastozoología Neotropical* 9: 96-98.
- WOODS C.A. y C.W. KILPATRICK
 2005 Infraorder Hystricognathi. En: WILSON DE y DM Reeder (Eds). *Mammals Species of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA. Pp 1538-1599.

Recibido 21-junio-2012; Aceptado: 14-agosto-2012

SOBRE LA IDENTIDAD DE LA BALLENA DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL DE CHILE

Jhoann Canto¹, José Yáñez¹ y Gian Paolo Sanino²

¹Área Vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural, Chile; jcanto@mnhn.cl; jyanez@mnhn.cl

²Centre for Marine Mammals Research - LEVIATHAN. Gian Paolo Sanino; research@cmmrleviathan.org

RESUMEN

Se presentan nuevos antecedentes de la identidad taxonómica de la ballena del hall central del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, determinada actualmente como *Balaenoptera physalus*. Características craneales y datos de la longitud original del ejemplar, no disponibles para la determinación realizada por Yáñez y Sanino (2000), y una revisión de nuevos elementos diagnósticos en la rama mandibular, permiten señalar que podría corresponder a un ejemplar de *Balaenoptera borealis*. Es posible que en el futuro el desarrollo complementario de análisis moleculares y craneométricos permitirá disponer de una mayor fuente de datos para clarificar con mayor certeza esta situación.

Palabras claves: Taxonomía, Cetacea, *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera borealis*, Museo Nacional de Historia Natural, Chile.

ABSTRACT

The identity of the whale housed in the National Museum of Natural History of Chile. New background of the taxonomic identity of the central hall's whale of the National Museum of Natural History of Chile are presented. Currently determined as *Balaenoptera physalus*. Cranial features and data the original length not available for the determination made by Yáñez and Sanino (2000), and a review of new diagnostic elements in the mandible, would note that the specimen may correspond to *Balaenoptera borealis*. It is possible that in the future development of complementary molecular and craniometric analysis will provide a major source of data to clarify this situation with greater certainty.

Key words: Taxonomy, Cetacea, *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera borealis*, National Museum of Natural History, Chile.

INTRODUCCIÓN

Han transcurrido 123 años desde que llegó la ballena al Museo Nacional de Historia Natural en Santiago de Chile. Fueron siete años desde el momento de su traslado hasta que el ejemplar estuvo instalado en la parte norte del hall central. Según Camousseight (1989), la primera designación científica del ejemplar fue hecha por Philippi en 1889, quien la determinó como *Balaena antarctica*, actualmente considerada dentro de la sinonimia de *Eubalaena glacialis* (Müller, 1776). El ejemplar en estudio pertenece a la Familia Balaenopteridae, situación que se evidencia claramente en las marcadas diferencias que presenta la curvatura del cráneo, especialmente a nivel de los maxilares y premaxilares (Sielfeld 1983). Se descarta la pertenencia a la Familia Neobalaenidae con una única especie, *Caperea marginata* (Gray, 1846) y que se distingue, entre otros aspectos, por poseer mandíbulas proporcionalmente más cortas y anchas en relación a Balaenidae y además la especie alcanza una longitud entre cuatro a seis metros (Canto y Yáñez 2010). Finalmente también es descartado de la Familia Balaenidae por la marcada curvatura del cráneo y mandíbulas muy curvadas hacia afuera que presenta este grupo (Reyes y Molina 1997), y que no son evidenciadas en el ejemplar en estudio.

Determinaciones taxonómicas incorrectas de ballenas es una situación que también ha ocurrido en otros museos, como el señalado por Agudo (1995) quien determinó de manera adecuada un esqueleto de ballena exhibido en el Museo del Mar, Cumaná, Venezuela, la especie *Balaenoptera edeni*, y que por años estuvo designada como *Megaptera novaeangliae*.

Sin duda, lo anterior es una situación que, entre otros factores, obedece a que muchas de las especies del género *Balaenoptera* disponen de diagnosis centradas principalmente en sus características morfológicas externas, en menor medida a nivel de cráneo o de las ramas mandibulares. Ahora cuando los caracteres diagnósticos clásicos no están disponibles, como en el ejemplar en estudio que presenta cubierto con yeso los huesos nasales y los pterigoideos, es posible recurrir a otros elementos óseos que permitan ayudar en

el proceso de determinación de la identidad taxonómica utilizando para tales efectos estructuras menos tradicionales como el complejo petrotimpánico y que fue posible rescatar de la ballena del museo. Por esto mismo el trabajo Ekdale *et al.* (2011) es de importancia, ya que proporciona detalles actualizados del complejo petrotimpánico permitiendo utilizarlo de manera comparativa de las especies agrupadas en las Familias Balaenidae, Balaenopteridae y Eschrichtiidae. A esto se suma que muchas descripciones de las distintas especies de Balaenopteridae adolecen, en la actualidad, del ejemplar tipo. Para el caso de *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) el trabajo efectuado por Deméré *et al.* (2005) señala que no existe ninguno designado formalmente y que la localidad tipo es mencionada como “Océano Europeo”, específicamente el mar de Spitsbergen. Además, se añade a lo anterior, que las claves sobre la osteología de Balaenopteridae se refieren, como ya se señaló, sólo al cráneo, destacando elementos tales como la posición y morfología de los nasales y la forma de los pterigoideos, entre otros (Sielfeld 1983; Reyes y Molina 1997), obviando detalles del cóndilo articular de la rama mandibular, el proceso coronoides y el proceso angular, que pueden contribuir a ayudar en la determinación de la especie. Por esto mismo la descripción detallada de las ramas mandibulares adquiere gran importancia cuando los caracteres diagnósticos principales están comprometidos o ausentes como es el caso del ejemplar en estudio.

La dificultad de determinar la identidad específica del espécimen exhibido en el hall central del Museo Nacional de Historia Natural, ha sido sostenida en el tiempo. El hecho que el ejemplar haya sido montado de 1889 a 1896 para la exhibición incluyó el uso de yeso en varias partes, que reemplazó o cubrió áreas de su anatomía, especialmente en el cráneo. Hasta los años 80' el ejemplar fue señalado como ballena azul, *Balaenoptera musculus brevicauda* por Sielfeld (1983), quien sin embargo indica que podría corresponder a *Balaenoptera physalus* por la forma general de los huesos del rostro y el paladar. Sin embargo, este autor mantuvo la designación de *B. musculus brevicauda* sobre la base de la información que disponía en ese momento, pero indicando claramente dudas de esta proposición. Posteriormente, la revisión de especialistas nacionales y extranjeros, culminó en una nueva identificación formal del ejemplar a partir del año 2000, siendo asignado a la especie ballena de aleta, *Balaenoptera physalus*, (Yáñez y Sanino 2000). La asignación a *P. physalus* se fundó en la similitud del perfil dorsal y las proporciones del cráneo del ejemplar en estudio con *P. physalus*, y además la longitud de la ballena del museo se enmarcaba dentro de las medidas reportadas en la literatura para *P. physalus*, considerando también que no se contó con la información relacionada con su longitud original reportada por Philippi en 1889. Yáñez y Sanino (2000) también evaluaron la posibilidad de que el ejemplar correspondiese a *B. borealis*, pero como indican de manera textual en su trabajo “descartamos que corresponda a *B. borealis*, ya que las dimensiones del ejemplar en estudio, serían alcanzadas por esta especie sólo en su condición de máximo desarrollo, en tanto el ejemplar MNHN corresponde a un individuo que aún no ha alcanzado dicha condición”.

Sin embargo, a doce años de su nominación, nuevos datos y análisis de la morfología, no disponibles anteriormente, podrían arrojar luz sobre su identidad.

Esta nueva revisión de la identidad taxonómica de la especie en estudio dispone de la posibilidad, por primera vez, de examinar uno los complejos petrotimpánicos con una buena conservación. También se dispuso de antecedentes de la longitud original del ejemplar y aspectos anatómicos de la rama mandibular, elementos que permitieron contribuir con nuevos antecedentes para aportar a la identidad de la especie.

METODOLOGÍA

Para la revisión de la descripción de la especie, se utilizaron los caracteres diagnósticos y claves dicotómicas para los cráneos de la Familia Balaenopteridae proporcionadas por Sielfeld (1983), Jefferson *et al.* (1993), Reyes y Molina (1997) y Yáñez y Sanino (2000). Para la validez taxonómica de la especie en Chile se siguieron las revisiones efectuadas por Donoso-Barros (1975); Tamayo y Frassinetti (1980). El estatus taxonómico actual fue adoptado del trabajo desarrollado por Deméré *et al.* (2005), así como lo establecido por ITIS (Integrated Taxonomic Information System). Se midió el espacio de cada uno de los discos de yeso existentes entre cada vértebra en el ejemplar MNHN utilizando un pie de metro de 1/10 milímetros y se relacionó con la medida de su longitud total indicada por Philippi en 1889 versus la medida actual del ejemplar exhibido en el museo.

Para una comparación por caracteres no tradicionales se consultaron las descripciones del complejo petrotimpánico proporcionadas por Ekdale *et al.* (2011) y las de la rama mandibular señaladas por Junge (1950).

CUADRO 1. La sumatoria total del espesor de los 57 espacios entre las vértebras es de a 260,7 centímetros.

Disco intervertebral	Separación entre vértebras (mm)	Disco intervertebral	Separación entre vértebras (mm)
1	8,4	31	4,7
2	5,65	32	4,6
3	6,55	33	6,2
4	7,39	34	5,18
5	2,98	35	6,77
6	4,38	36	5,55
7	5,83	37	2,8
8	5,75	38	3,88
9	3,47	38	6,78
10	4,74	40	4,34
11	4,29	41	5,2
12	4,95	42	4,49
13	5,57	43	5,4
14	4,5	44	4,3
15	4,37	45	3,5
16	4,8	46	3,6
17	4,5	47	4,1
18	5,14	48	2,6
19	4,87	49	2,7
20	3,95	50	3,5
21	4,32	51	2,3
22	4,99	52	3,1
23	6,6	53	2,4
24	6,54	54	1,75
25	4,22	55	2,4
26	4,86	56	1,7
27	4,85	57	1,7
28	4,76		
29	6,46		
30	5,69		

RESULTADOS

Se observa que la sumatoria total de los 57 espacios intervertebrales arroja un valor de 260,7 centímetros (Cuadro 1). De los 18 metros que mide el ejemplar 260,7 centímetros corresponden a yeso distribuido entre las vértebras. Se destaca en el Cuadro 1 que en las primeras cuatro vértebras cervicales, los valores del espacio ocupado por yeso entre las vértebras sobrepasan los cinco centímetros de espesor promedio, de las cuales el primer espacio intervertebral llega a 8,4 centímetros. El espacio o separación intervertebral del ejemplar MNHN supera a los discos intervertebrales presentes en las ballenas documentadas por Woodward (2006). Además, las vértebras cervicales de Balaenopteridae presentan un grado variable de compactación y en algunos casos anquilosamiento de la 1ra y 2da cervical (Buchholtz 2001), a diferencia

de nuestro ejemplar que a nivel cervical, presenta la mayor separación intervertebral comparado con los otros espacios entre las vértebras del ejemplar.

Al remplazar la contribución en la longitud, del actual montaje, por la suma promedio de los discos vertebrales sugeridos para la especie *B. borealis* por Turner (1882) y los Balaenopteridae por Woodward (2006), obtenemos un valor total de 57 centímetros en la sumatoria del espesor de los todos discos intervertebrales. Si consideramos este valor, como el espacio total entre vértebras del ejemplar en estudio y descartamos el total de los espacios intervertebrales de yeso (2,67 m), el nuevo valor ajustado al ejemplar es de 15,9 metros, medida que se aproxima más a los 15 metros originales reportados por Philippi en 1889, versus los 18 metros medidos en la actualidad.

En relación a la silueta dorsal del cráneo es un aspecto complejo. A este respecto es necesario señalar que el trabajo de Yáñez y Sanino (2000) correspondió a la mejor aproximación gráfica disponible en ese momento. El efecto de trabajar con superposición de imágenes sobre un esquema y no con la foto de cráneos por la inexistencia de las mismas, siempre presenta la dificultad de una deformación no deseable y que puede impedir lograr una determinación taxonómica precisa, situación a la que se enfrentaron dichos autores. Además un aspecto que dificulta más aún es proceso de despejar la identidad taxonómica del ejemplar es variabilidad propia de la especie. (Deméré *et al.* 2005; Perrin *et al.* 2009).

Adicionalmente, Yáñez y Sanino (2000) desarrollaron comparaciones de las medidas relativas del rostro, cráneo, neurocráneo y longitud corporal entre el ejemplar del museo MNHN y la especie *B. musculus* por corresponder a la denominación formal a la fecha y las dos especies más probables *B. physalus* y *B. borealis*. La relación rostro/neurocráneo, relaciona el ejemplar del MNHN más con *B. physalus* que *B. borealis*, siendo ambas las más cercanas (ver Tabla 2 en Yáñez y Sanino 2000). Si bien las conclusiones del año 2000 expresan haberse basado en el supuesto que el proceso del montaje fue consistente con las



FIGURA 1. Parte del complejo petrotimpánico del ejemplar del Museo Nacional de Historia Natural de Chile.

CUADRO 2. Características de las diferentes especies de Balaenoptera comparadas con el ejemplar en estudio. Las características son adaptadas de Junge (1950), Carwardine (1995), Wada *et al.* (2003) y Ekdale *et al.* (2011)

Especie	Bula timpánica	Pterigoideo-basioccipital	Longitud corregida (en m)	Rama mandibular
Ejemplar en estudio MNHN	Borde principal continuo y poco desarrollado. Prominencia dorsal posterior poco desarrollada	Vómer en forma rectangular. Escamoso abierto hacia afuera de forma marcada	15,9	Proceso del coronoide en forma de un triángulo escaleno. Ángulo posterior del coronoide mayor o igual 90°. Presencia de un surco marcado entre el angular y la parte articular
<i>Balaenoptera physalus</i>	Borde principal presenta una cresta dorso ventral amplia, y que abarca toda su longitud de la bula especialmente en la parte ventral	Vómer en forma de un triángulo que luego da origen a un rectángulo en dirección distal. Escamoso abierto ligeramente	18 a 22	Coronoide pequeño y tiene la forma de un gancho estrecho. Ángulo posterior del coronoide menor a 90°
<i>Balaenoptera borealis</i>	Borde principal continuo y poco desarrollado. Prominencia dorsal posterior poco desarrollada	Vómer en forma rectangular. Escamoso abierto hacia afuera de forma marcada.	12 a 16	Coronoide en forma de un triángulo escaleno. Ángulo posterior del coronoide mayor o igual 90°. Presencia de un surco marcado entre el angular y la parte articular
<i>Balaenoptera omurai</i>	Borde principal es continuo y muy ancho.	Vómer en forma rectangular	< 12	Proceso del coronoide en forma de un triángulo escaleno. Ángulo posterior del coronoide mayor o igual 90°
<i>Balaenoptera edeni</i>	Borde principal presenta una cresta dorso ventral que abarca toda su longitud presentándose más ancha en la parte ventral y que se angosta hacia la parte anterior.	Vómer en forma rectangular	11,5 a 14,5	Coronoide en forma de un triángulo escaleno. Ángulo posterior del coronoide mayor o igual 90°

características originales, esta medida relativa es la que puede haber sido más afectada por la actividad de montaje. Considerando como longitud corporal, los 15 metros registrados por Philippi y que los análisis del presente trabajo sugieren ser correctos, la actualización de la relación de la longitud del cráneo sobre el largo corporal (1:0,27) es notoriamente más cercana a *B. borealis* (1:0,21) que a *B. physalus* (1:0,17)

Nuevos elementos anatómicos de apoyo para el análisis de la identidad taxonómica (Cuadro 2).

Complejo petrotimpánico (*ca.* timpanoperiótico). En este trabajo se dispuso en forma parcial del complejo petrotimpánico izquierdo del ejemplar MNHN, ya que el deterioro del mismo impidió disponer de la pieza completa (Figura 1). El análisis morfológico de esta estructura ósea proporciona un criterio complementario para determinación, que adquiere mayor relevancia en casos como el actual, en el que los caracteres diagnósticos principales no son accesibles o han sido alterados por manipulación durante el montaje del ejemplar. En la vista dorso medial de la bula timpánica del ejemplar MNHN, se observa que el borde principal es continuo, poco desarrollado y paralelo al reborde en toda su longitud.

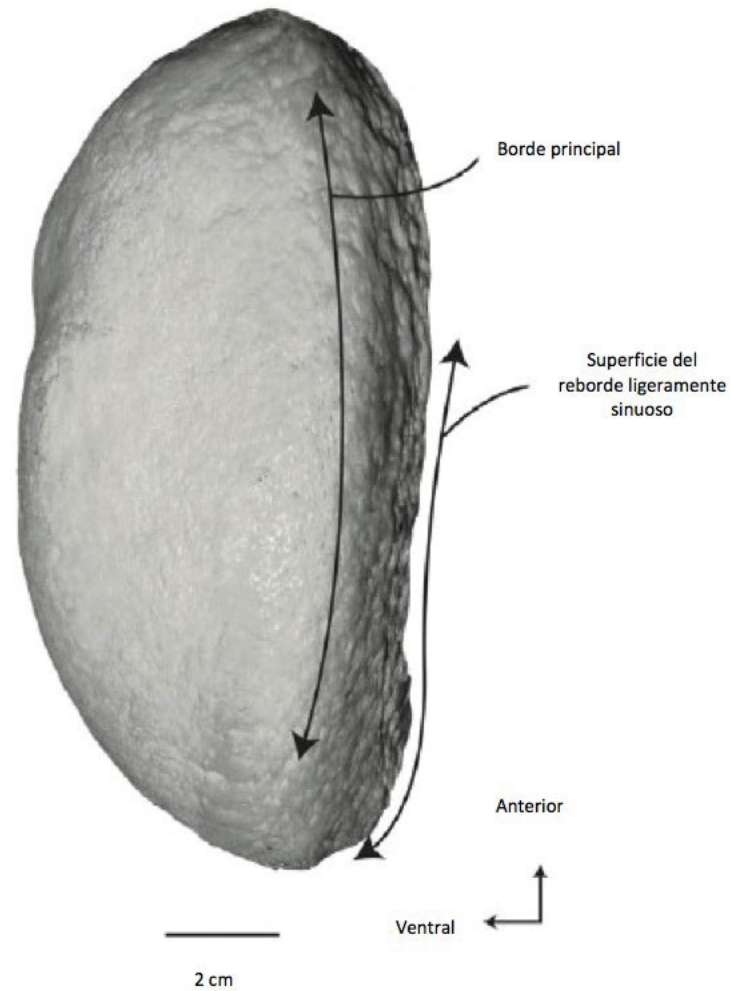


FIGURA 2. Bula timpánica de *Balaenoptera borealis* (adaptado del trabajo de Ekdale *et al.* (2011))

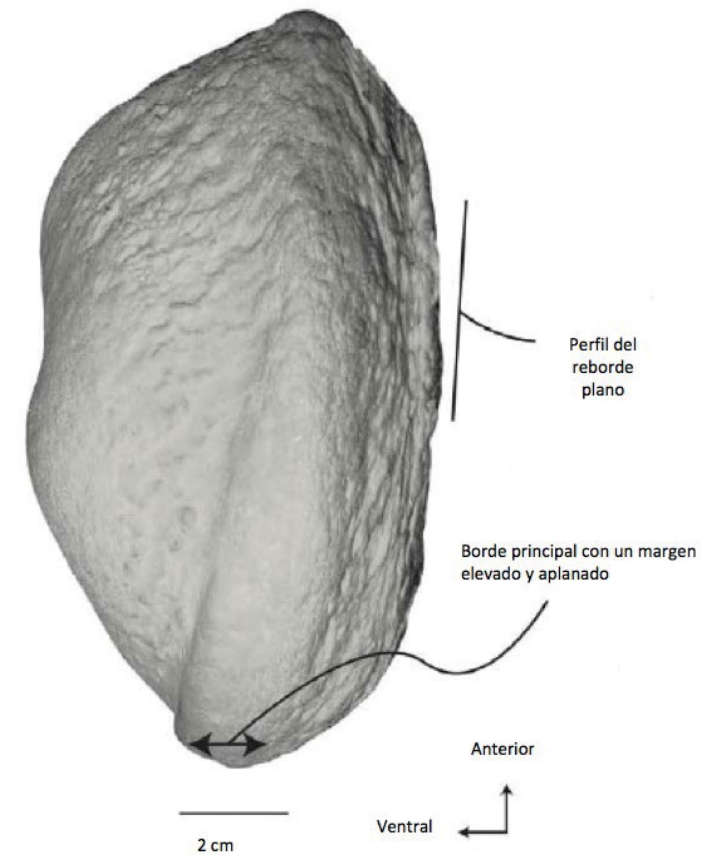


FIGURA 3. Bula timpánica de *Balaenoptera physalus* (adaptado del trabajo de Ekdale *et al.* (2011))

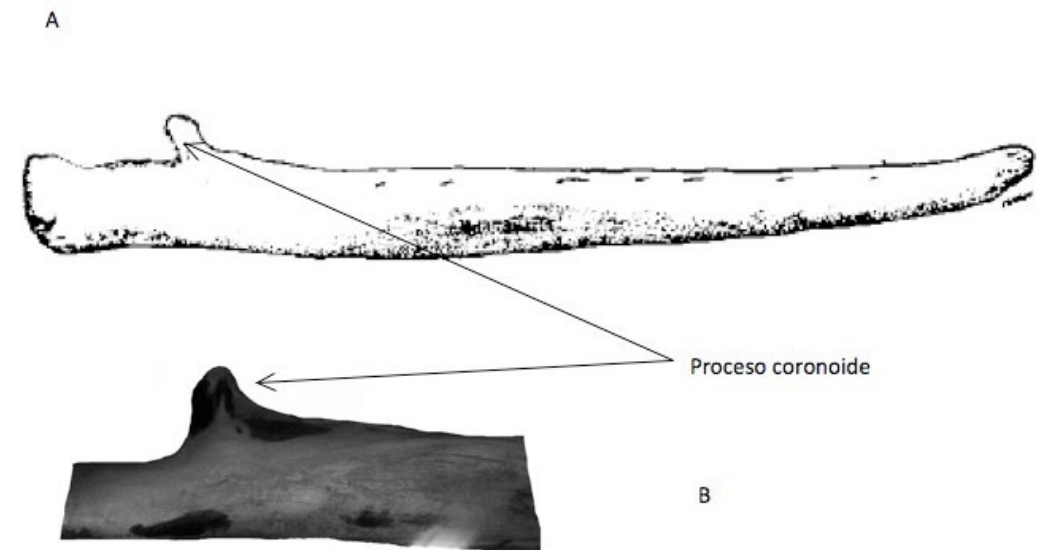


FIGURA 4. A) Rama mandibular de *Balaenoptera physalus* adaptada de Jefferson *et al.* (1993). B) Detalle de la rama mandibular del ejemplar en estudio en que presenta la forma del proceso coronoides. El proceso coronoides en A se presenta pequeño y estrecho en relación a B. Además el ángulo posterior de A es menor a 90°, mientras que en B es mayor a 90°.

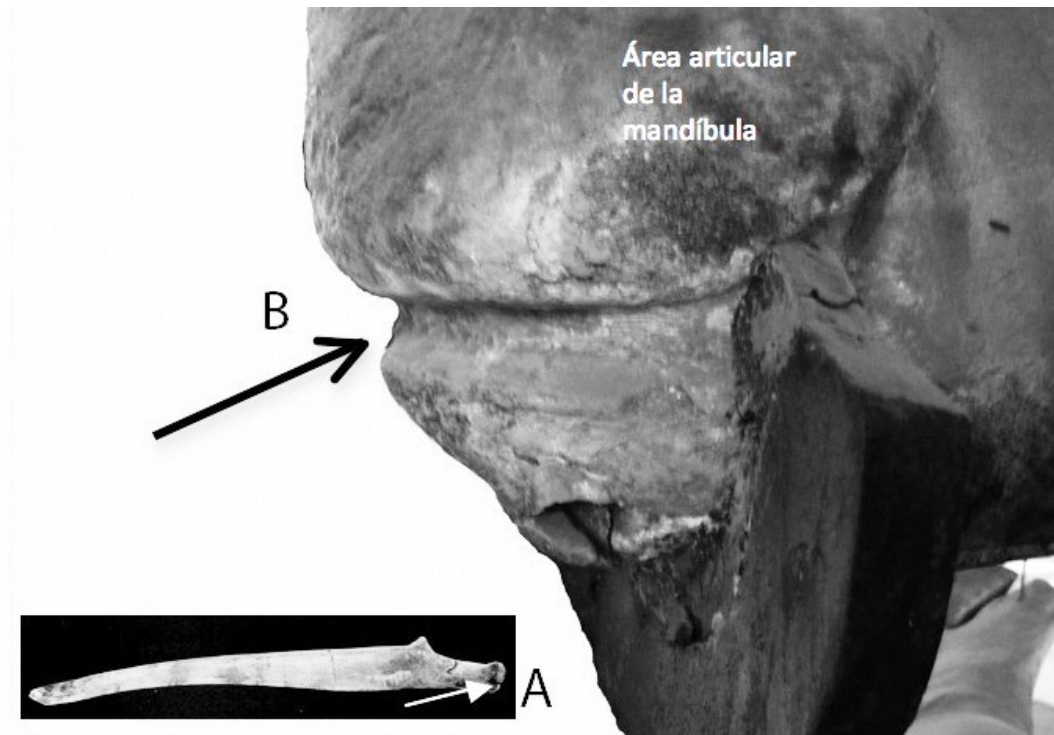


FIGURA 5. A) Rama mandibular en vista lateral lingual de *B. borealis*, en que se indica la posición del surco mediante la flecha blanca. B) Detalle de la sección posterior de la rama mandibular derecha del ejemplar en estudio; la flecha destaca el surco que indica Junge (1950) como característica de la especie.

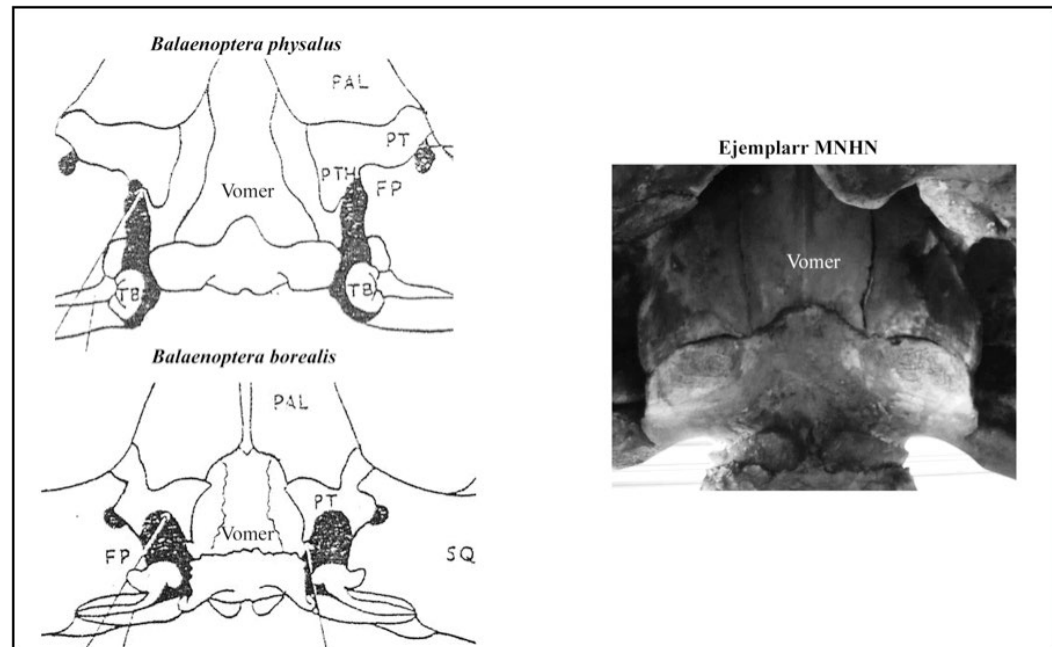


FIGURA 6. Vista del área ventral de la sección occipital en que se destaca la forma del vómer en tres especies. Se observa la similitud del vómer entre la especie *B. borealis* y el ejemplar MNHN. Las ilustraciones de *B. physalus* y *B. borealis* son adaptadas de Fraser y Purves (1960).

Además, también presenta una prominencia dorsal posterior poco desarrollada, ambas características presentes en *B. borealis*. En *B. physalus* la vista medial de la bula muestra el borde principal con una cresta dorso ventral amplia que abarca toda la longitud de la bula, siendo variable y con forma de meseta elevada y aplanada, similar a la bula de *B. musculus*. La superficie del reborde es relativamente plana a ligeramente cóncava y carece de la prominencia dorsal posterior que se evidencia en *B. borealis* (Figura 2). Lo anterior muestra una similitud morfológica, entre la bula timpánica del ejemplar en estudio y *B. borealis*. Además del trabajo de Ekdale *et al.* (2011), las fotografías de la bula presentadas en la página 355 de la obra de Andrews (1916) también evidencian la similitud señalada.

Rama mandibular. Se observa que a nivel del proceso coronoides existe una diferencia entre ejemplar en estudio y *B. physalus*. En las fotografías revisadas del ejemplar exhibido en el Turkey Marine Research Foundation (Istambul, Turquía) así como las ilustraciones presentadas por Jefferson *et al.* (1993) se evidencia que el proceso coronoides en *B. physalus* es pequeño y tiene la forma de un gancho estrecho (Figura 4), mientras que el ejemplar en estudio presenta un proceso coronoides en forma de un triángulo escaleno. Estos dos últimos aspectos se mencionan como antecedente del ejemplar MNHN ya que la variabilidad en la forma del proceso coronoides en la mandíbula de misticetos no ha sido estudiada en detalle y por ende no permite usarlo como un carácter concluyente en la identificación específica (Julio Reyes com pers.). Sin embargo, el trabajo de Junge (1950) indica que la característica distintiva en la mandíbula de *B. borealis* es la presencia, en adultos, de un surco muy profundo en el lado interior de la mandíbula, entre el angular y la parte articular, condición presente en el ejemplar en estudio (Figura 5) y que está ausente o muy reducido en las demás especies de Balaenopteridae.

Vista ventral del área del pterigoideo-basioccipital. Revisando las descripciones proporcionadas por Fraser y Purves (1960) de varios Balaenopteridae, se evidencia la similitud del ejemplar en estudio con las ilustraciones presentadas en la página 36 de dicha referencia. Especialmente la relación y forma del escamoso, que en el caso de *B. borealis* presenta una proyección más larga y abierta hacia afuera; el vómer tiene una forma más rectangular. En *B. physalus*, este último elemento óseo presenta la forma de un triángulo que luego origina un rectángulo en dirección distal (Figura 6). En *B. borealis* la zona de los procesos mastoideos está más plegada al escamoso, las bulas timpánicas quedan menos expuestas y el hueso palatino presenta en su separación una línea recta continua. En cambio *B. physalus* los procesos mastoideos son grandes y avanzan marcadamente hacia la parte media de los escamosos. Además las bulas timpánicas quedan más expuestas y el hueso palatino presenta una amplia separación que se va uniendo en forma gradual hacia la parte distal del rostro (Figura 6; Cuadro 2).

DISCUSIÓN

La identidad específica de la ballena del hall central del Museo Nacional de Historia Natural ha resultado difícil de determinar en forma confiable por las características propias del ejemplar que ya posee más de 100 años desde su montaje, que comprometió severamente la visualización de caracteres diagnósticos óseos principales para la familia Balaenopteridae. El análisis realizado en el presente trabajo contribuye con varias aproximaciones complementarias ante el descubrimiento de información histórica relevante como son las notas de Philippi sobre el ejemplar en terreno que sugirieron la necesidad de una nueva evaluación.

La última determinación taxonómica del ejemplar MNHN lo asignó a la especie *Balaenoptera physalus*. El argumento proporcionado por Yáñez y Sanino (2000) se fundamenta en dos aspectos centrales: relación longitud corporal v/s estado de desarrollo, inferido por grado de fusión de epífisis vertebrales, y silueta dorsal del cráneo.

Longitud. Con respecto a la longitud Yáñez y Sanino (2000) señalan que el ejemplar alcanza los 18 metros de longitud total, medición efectiva, mientras que Philippi en 1889 (en Camouseigh 1989) señala tan sólo 15 metros. Esta diferencia podría deberse a que el ejemplar aumentó su longitud debido a las piezas intervertebrales de yeso que fueron instaladas y que son mayores en espesor a las que presentan un ejemplar vivo.

Además de lo disentido hasta aquí, también es necesario, además, considerar que tanto en *B. physalus* como en *B. borealis* se reconoce la existencia de subespecies: *Balaenoptera physalus quoyi* Fischer, 1829 (el holotipo de esta subespecie es de las islas Falkland/Malvinas) y *Balaenoptera physalus patachonica* Burmeister, 1865 para el hemisferio sur (Perrin *et al.* 2009). *Balaenoptera physalus physalus*

(Linnaeus, 1758) para el hemisferio norte. La nominación de éstas subespecies se fundamenta principalmente en la variación del tamaño corporal, careciendo de mayores datos morfológicos. Para *Balaenoptera borealis* también se reconoce la existencia de subespecies *Balaenoptera borealis schlegelii* (Flower, 1865) para el hemisferio sur y *Balaenoptera borealis borealis* Lesson, 1828 para el hemisferio norte. Para *B. b. schlegelii* existe sustento genético, mientras que para *B. b. borealis* se dispone de datos morfológicos provenientes de estadísticas balleneras (Perrin et al. 2009).

Se suma a lo anterior que es difícil realizar comparaciones de la variabilidad de las propias especies, tanto en *B. physalus*, como *B. borealis*, ante la carencia de ejemplares y datos morfométricos confiables. Finalmente, se debe considerar que la Familia Balaenopteridae presenta ejemplos de híbridos entre algunas de sus especies, tales como *B. musculus* / *B. physalus* (Cipriano y Palumbi 1999), lo que puede contribuir a dificultar más aún la determinación taxonómica de restos óseos con antecedentes y situación original del ejemplar varado incompletos como el caso del ejemplar MNHN.

Basándonos en la información surgida sobre el ejemplar MNHN, apoyada por el análisis de espacio intervertebral, la corrección de los análisis de osteometría relativa y la serie de criterios complementarios incorporados por esta contribución: elementos anatómicos presentes en la rama mandibular; en la forma del vómer y el basioccipital y finalmente en algunas características exhibidas por la bula timpánica, se desprende que la identidad taxonómica de la ballena del Museo Nacional de Historia Natural corresponde con la mayor probabilidad a la especie *Balaenoptera borealis*. El hecho que se realice esta nueva propuesta nominal, es coherente con los nuevos antecedentes. La asignación de un nombre específico es una hipótesis que deberá ser puesta cuantas veces sea necesario, considerándose así en el futuro el desarrollo complementario de análisis moleculares y craneométricos para disponer de la más amplia fuente de datos posible para clarificar con mayor certeza esta situación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Julio Reyes (Perú) por los valiosos aportes a este manuscrito, que sin duda contribuyeron con aportes claves. También agradecemos al Dr. Sven Nielsen (Universidad de Kiel) quien nos facilitó literatura que estaba fuera de nuestro alcance.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUDO, A.I.
1995 Nota sobre la identidad taxonómica específica del esqueleto de ballena barbada (Cetacea: Balaenopteridae) exhibido en el museo del mar, Cumana, Edo. Sucre, Venezuela Nororiental. Revista Ecología Latino Americana 3(1-3): 31-38.
- ANDREWS, R. CH.
1916 The Sei Whale (*Balaenoptera borealis*). Memoirs of the American Museum of Natural History. New Series 1: 289-388.
- BUCHHOLTZ, E. A.
2001 Vertebral osteology and swimming style in living and fossil whales (Order: Cetacea). Journal of Zoology, London 253: 175-190.
- CIPRIANO, F. Y PALUMBI, S.R.
1999 Genetic tracking of a protected whale. Nature 397: 307-308.
- CAMOUSSEIGTH, A.
1989 De como una ballena llevo a adquirir un museo. Revista Museos 6: 1-2.
- CARWARDINE, M.
1995 Whales, dolphins and porpoises. Eyewitness Handbooks, Dorling Kindersley, London, New York, Stuttgart, 256 pp.
- DEMÉRÉ, T.A., BERTA, A., y MC GOWEN, M.R.
2005 The taxonomic and evolutionary history of fossil and modern balaenopteroid mysticetes. Journal of Mammalian Evolution 12(1-2): 99-143.
- DONOSO-BARROS, R.
1975 Contribución al conocimiento de los cetáceos vivientes y fósiles del territorio de Chile. Gayana, Zoología 36: 1-127.

- EKDALE, E.G., BERTA, A. y DEMÉRÉ, T.A.
2011 The comparative osteology of the petrotympanic complex (ear region) of extant baleen whales (Cetacea: Mysticeti) PlosOne 6(6): 1-42. e21311. doi:10.1371/journal.pone.0021311
- FRASER, F.C. y PURVES, P.E.
1960 Hearing in cetaceans: evolution of the accessory air sacs and the structure and function of the outer and middle ear in recent cetaceans. Bulletin of the British Museum (Natural History) 7(1): 1-140, 53 plates.
- JEFFERSON, T.A., LEATHERWOOD, S. y WEBBER, M.
1993 Marine mammals of the world. FAO species identification guide. 320 pp.
- JUNGE, G.C.A.
1950 On a specimen of the rare fin whale, *Balaenoptera edeni* Anderson, stranded on Puli Sugi near Singapore. Zoologische Verhandlungen 9:3-26.
- PERRIN, W.F., MEAD, J.G. y BROWNELL Jr., R. L.
2009 Review of the evidence used in the description of currently recognized cetacean subspecies. NOAA Technical Memorandum NMFS. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-450, 1-35 pp.
- SIELFELD, W.K.
1983 Mamíferos Marinos de Chile. Ed. Universidad de Chile. 199 pp.
- REYES, J. y MOLINA, D.
1997 Clave artificial para la identificación de cráneos de cetáceos del Pacífico Sureste. Boletín Museo Nacional Historia Natural (Chile) 46: 95-119.
- TAMAYO, M. y FRASSINETTI, D.
1980. Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín Museo Nacional Historia Natural (Chile) 37: 323-399.
- TURNER, W.
1882 A Specimen of Rudolphi's Whale (*Balaenoptera borealis* or *laticeps*), Captured in the Firth of Forth. Journal of Anatomy and Physiology. 1 Apr; 16 Pt 3: 471-484.
- YÁÑEZ, J.V. y SANINO, G.P.
2000 La ballena del museo nacional de historia natural. Boletín del Museo Nacional de Historia de Natural (Chile) 49: 109-115.
- WADA, S., OISHI, M. y YAMADA, T.
2003 A newly discovered species of living baleen whale. Nature 406: 278-281.
- WOODWARD, B.
1993 Locomotory strategies, dive dynamics, and functional morphology of the mysticetes: using morphometrics, osteology, and DTAG data to compare swim performance in four species of baleen whales. 2006. Thesis Degree Doctor of Philosophy. The University of Maine. 195 pp.

Recibido: 31-jul-2012; Aceptado: 31-sep-2012

**PRELIMINARY RESULTS OF MODIFIED DVIDEO-ID TECHNIQUE AND APPLIED
TO PEALE'S DOLPHINS, *LAGENORHYNCHUS AUSTRALIS* (PEALE, 1848)
AT AÑIHUÉ RESERVE, CHILE**

GIAN PAOLO SANINO (1, 2, 3) AND JOSÉ L. YÁÑEZ (2, 3)

(1) Añihué Reserve, Bajo Palena, Región de Aysén, Chile;

(2) Centre for Marine Mammals Research - LEVIATHAN, Postal code 7640392 Santiago, Chile;
research@cmmrleviathan.org;

(3) National Museum of Natural History - MNHN, Casilla 787, Santiago, Chile

ABSTRACT

Located on the continental shore of Chilean Patagonia at the northernmost limit of Aysén Region (43°47.93'S; 72°58.43'W), Añihué Reserve has approximately 17 nautical miles of marine coastline containing highly diverse habitats. Two small natural elevation sites, R1 (43°47.78'S; 72°58.72'W) and R2 (43°48.76'S; 72°58.78'W), were selected as observatories on Tonina Beach from where graphic material was produced during 2011 with the collaboration of volunteers, during daylight and sea state lower than force four (Beaufort), using/testing several SLR camera models, occasionally a Sony HDR-FX7 camcorder and a Hero GoPro underwater camera. Digikam, a Linux/KDE photographic management application, was used as a graphic SQLite database to classify the frames and run dataset queries based on "tags" selections of natural marks. Tonina Beach in Añihué Reserve is visited by at least 68 individuals of *L. australis*, patrolling and foraging in very shallow waters in small groups that may fuse occasionally. Despite recording effort being highly concentrated during summer, the collected graphic material included: dolphins in all seasons; distributed among 10 of 15 possible seasonal combinations (66.67 %); with re-identified individual in all four seasons; several re-identifications in winter of individuals sighted during summer (N=11; 26.19 %); and more than third of the individuals (N=25) were identified between mid-autumn and mid-spring. These first results suggest that the coastal *L. australis* populations, at least in front of Añihué Reserve, present a high fidelity to the site not supporting previous hypothesis of significant seasonal/migratory movements for the species and, provide alternative explanations to seasonal variations of recorded abundance. DVideoID, an individual identification protocol based on graphic records of natural marks produced during chase from moving platforms, proved to be reliable also under "sit and wait from the shore" mode of data production. The method, entirely based on free opensource applications, was modernized by switching from a traditional database client to a tagged graphic database approach, simplifying the process for managing information and is presented in recognition of the need for method standardization. The most useful tags to identify Peale's dolphin individuals were skin marks from bites, especially on the dorsal fin; the presence of dorsal nicks (whose origins are also related to bites); and marks due to skin pathologies. Añihué Reserve proved to be a site suitable for long term cetacean studies even when collecting data directly from the shore, avoiding potential impacts of mobile observation platforms. The extremely low number of juveniles (N=5) and calves (N=1) from a total of 68 dolphins and, the high prevalence of skin diseases (N=35; 51.47 %), are a source of special concern. Their potential relationship with the local salmon farming industry, which has facilities on both coastal boundaries of the reserve, needs to be evaluated.

Key words: individual identification, *Lagenorhynchus australis*, natural marks, DVideo-ID, Añihué Reserve.

RESUMEN

Resultados preliminares de la técnica modificada DVideo-ID, aplicada en delfines australes, *Lagenorhynchus australis*, en Reserva Añihué, Chile. Ubicada en la costa continental del límite norte de la región de Aysén en Patagonia (43°47.93'S; 72°58.43'W), Reserva Añihué posee aproximadamente 17 millas náuticas de costa marina de gran diversidad ambiental. En playa Toninas, dos pequeñas elevaciones naturales, R1 (43°47.78'S; 72°58.72'O) y R2 (43°48.76'S; 72°58.78'O), fueron seleccionadas como observatorios desde donde fue producido el material gráfico en colaboración con voluntarios a lo largo de 2011, con luz diurna y estado del mar con fuerza inferior a cuatro (Beaufort), utilizando/probando varios modelos de cámaras SLR, ocasionalmente una video grabadora Sony HDR-FX7 y una cámara submarina Hero GoPro. Digikam, una aplicación de gestión fotográfica Linux/KDE, fue utilizada como base de datos SQLite gráfica para clasificar los cuadros y correr consultas basadas en selecciones de "etiquetas" de marcas naturales. Playa Tonina en Reserva Añihué, es visitada por al

menos 68 individuos de *L. australis* que patrullan y forrajean en aguas poco profundas en pequeños grupos que pueden fusionarse ocasionalmente. Pese a la concentración estival del esfuerzo de registro, el material colectado incluye: delfines en todas las estaciones; distribuidas en 10 de las 15 combinaciones estacionales posibles (66,67 %); con un individuo reidentificado en todas las estaciones; varios individuos avistados en el verano fueron reidentificados en pleno invierno (N=11; 26,19 %); y más del tercio de los individuos (N=25) fueron identificados entre mediados de otoño y primavera. Estos primeros resultados, sugieren que las poblaciones costeras de *L. australis*, al menos en Reserva Añihué, presentan una alta fidelidad al sitio no apoyando las hipótesis previas de desplazamientos/migraciones estacionales significativos/as para la especie y aportan explicaciones alternativas a las variaciones estacionales de la abundancia registrada. El protocolo de identificación individual DVideoID, basado en el registro gráfico de marcas naturales producido desde plataformas móviles durante “seguimientos”, demostró también ser confiable en modo estacionario de producción de datos. El método, basado enteramente en aplicaciones gratuitas de código abierto, fue modernizado al cambiar desde clientes tradicionales de bases de datos a una aproximación de base de datos SQLite gráfica basada en “etiquetas”, simplificando la administración informática y es presentado en reconocimiento de las necesidades de estandarización metodológica. Las etiquetas que resultaron más útiles para la identificación individual de delfines australes, fueron las marcas de dientes por mordidas especialmente en la aleta dorsal, la presencia de muescas dorsales (cuyo origen también fue relacionado a mordidas) y las marcas producidas por patologías en la piel. Reserva Añihué demostró ser un sitio adecuado para el desarrollo de estudios cetológicos de largo plazo incluso colectando datos directamente desde el litoral evitando los impactos potenciales de las plataformas móviles. El número extremadamente bajo de juveniles (N=5) y crías (N=1) para un total de 68 delfines y la alta prevalencia de enfermedades de piel (N=35; 51,47 %) son una fuente de especial preocupación. Su relación potencial con la industria salmonera, con granjas en ambos límites de la Reserva, requiere ser evaluada.

Palabras clave: identificación individual, *Lagenorhynchus australis*, marcas naturales, DVideo-ID, Reserva Añihué.

INTRODUCTION

Chilean Patagonia has a complex geography, carved by the most extreme forces of nature, the action of glaciers and volcanoes resulting in a complex geography of thousands of islands, canals and fjords providing a great variety of unique and highly diverse environments. However, this complex geography also poses difficulties to connectivity. As expected, cetacean occurrence has been studied primarily following commercial pathways. In northern Patagonia, this is done mainly on the eastern coast of Chiloé island, complemented by the use of commercial vessels that supply the few urban sites in the continental coast of Los Lagos and Aysén regions, as opportunistic platforms. However, with the exceptions of a few cases (e.g. San Ignacio de Huinay Foundation), this strategy limits survey areas to primary shipping lanes, resulting in the majority of the continental inshore without systematic study effort of study, mainly due to the high access costs. The development of an intense and extensive salmon and mussel farming industry in this area (Bushmann *et al.* 1996; Sullivan-Sealey and Bustamante 1999), despite the lack of previous studies of cetacean population dynamics, adds instability and threatens the possibility of assessing coastal wildlife populations in their natural condition. The aquaculture industry, represented by moored farms and their associated services, is potentially a source of diverse threats including chemical and acoustic pollution, eutrofication, collisions, introduction of exotic species and habitat exclusion (Alvial 1991; Beveridge *et al.* 1994; Claude and Oporto 2000; Heinrich 2006; Ribeiro 2003; Ribeiro *et al.* 2005, 2007; Soto *et al.* 2001; Tobar *et al.* 2000; Van Waerebeek *et al.* 2007). In this context, systematic studies on the continental shore of Chilean Patagonia are urgently needed to both assess cetacean occurrence and diagnose the potential impacts of human activities.

The use of commercial vessels may be, in some cases, the only source of data and for a lower cost, but also may produce the least reliable data. Their path represents the area of highest nautical traffic, therefore, potentially, the area most affected by collisions, underwater noise (produced by vessels) and are not designed based on the habitat use of the species of interest but on navigation safety including little more than just the major shipping lanes. The ships are primarily ferries whose design and transport policies limit access to suitable on-board sites for survey sighting efforts. The primary commercial vessels or ferries in northern Patagonia are, M/V Pincoya (MMSI: 725001070) with 8.8 knots of average speed retrieved by the

Automatic Identification System (AIS), M/V Alejandrina (MMSI: 725000344) with 8.6 knots of maximum speed (service or average speed were not available), M/V Mailén (MMSI: 725001080) with nine knots of average speed, M/V Evangelistas (MMSI: 725016600) with 8.4 knots of average speed and M/V Don Baldo (MMSI: 725000627) with 11.4 knots of average speed (Lekkas 2012; Naviera Austral 2012). Their low average speed has the potential of kin sampling production and therefore, strongly limits the accuracy of the surveys. Additionally, Patagonia is known by its severe weather conditions (e.g. more than 3,000 millimeters of annual rain in Chaitén - Meteochile 2012). Ports are frequently closed and navigation restricted even during the summer, limiting access to areas of study and also limiting how systematic these efforts can be.

Small boats have better access to the habitat used by coastal cetacean species, but have more limited range (*i.e.* availability of fuel and safe natural ports), are more affected by weather conditions and, limit the equipment that can be used (e.g. open cabin boats exposing the equipment to rain).

Considering this context, it seems useful to locate sites on the continental shore in front of Chiloé Island as they may be suitable for long term studies (*i.e.* private land with marine boundaries), nearby but not directly on the main shipping lanes and not entirely exploited by the aquaculture industry (*i.e.* with small and naturally protected bays and coastline areas still free from aquaculture farms and other mayor human activities). It appears it would be productive to invest efforts in these sites, to collect data independent of the season and navigation conditions. Moreover, data collected directly from the shore (*ca.* Ribeiro *et al.* 2005) would provide an approach without the potential negative impacts of boats (e.g. noise, collision trauma, responses by association with salmon farm boat services, among others).

Acquired for conservation purposes, Añihué Reserve (RA) is a private coastal reserve, providing most of the features previously described; it is now the site of an effort to provide basic infrastructure to develop studies of applied science with the goal of increasing knowledge about the local environment and providing solutions to the increasing threats it faces (Añihué Reserve 2012). The present contribution corresponds to the preliminary results of efforts recently initiated to assess the local cetacean populations there. Focused on Peale's dolphin, *Lagenorhynchus australis*, this manuscript looks to test the feasibility to collect data directly from shore by elaborating a local individual identification catalog. If successful, this would allow long term studies with higher weather and nautical independence to be pursued. Non-invasive methods, as indirect studies based on natural marks, have to be applied preferentially since any harassment can result in negative associations from the subjects to the study site, undermining the main goals. Photo-ID or photographic individual identification of the members of a population can provide valuable information, minimizing errors when estimating population size and home range size, among their descriptors (Ballance 1987; Defran *et al.* 1990; Würsig and Würsig 1977; Würsig and Jefferson 1990). However, it demands great effort since its efficiency in producing identification frames is limited by the short time that individuals are at the surface; it also tends to limit the source of identifying marks to a narrow body section (e.g. dorsal fin). Sanino and Yáñez (2001) proposed DVideo-ID as a set of protocols governing the approach to the subjects, and data recording, processing, analyzing and management steps, while extending the source of graphic information to the entire body, short term natural marks (e.g. skin disease marks and even epiparasite presence) and introducing digital video as it was suggested by Würsig and Jefferson (1990) without the photographic timing restrictions. DVideo-ID resulted in a significantly higher efficiency than the traditional photographic method and contributed with a proposal for method standardization, but it has not been previously tested in a “from shore sit and wait” approach. A secondary goal of this contribution is to propose adjustments to this technique based on the current status of digital technology.

MATERIALS AND METHODS

Area of study and observation sites

Originating from tectonic, glacial, volcanic and sedimentary forces, Añihué Reserve (RA; 43°47.93'S; 72°58.43'W) is located on the continental coast of Cisnes Commune, at the northernmost limit of Aysén Region (*ca.* Región Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo) in Chilean Patagonia (see Figure 1).

Palena River separates the property from the closest town, the small port of Raúl Marín Balmaceda. The Reserve's sandy and rocky shores, with several coastal islands and islets, face to the West towards the Corcovado Gulf. To the north, RA is close to Pitipalena, an important inland water body that provides natural protection to marine species during winter storms; it receives two branches of the Palena River. To the

South, RA is the northern limit of Las Guaitecas Archipelago, close to Refugio Channel and includes the delta of Añihué River. Therefore, RA includes, in a small area, a high diversity of environments.

Previous reports of the presence of cetaceans, from local inhabitants of Raúl Marín Balmaceda, RA's General Manager Felipe González-Díaz and sighting records from Nomads of The Seas' scientific tourism operation (PS unpublished data; Sanino 2011), included several coastal and offshore dolphin species ranging in front of RA's coastline, with *Lagenorhynchus australis* (Peale's dolphin) being the most abundant species followed by *Cephalorhynchus eutropia* (Chilean dolphin). This contribution only includes information regarding *L. australis*. RA has three wooden cottages in front of a 2.1 km long sandy beach known as "Tonina" (*ca.* small dolphin); as this is the location of the main infrastructure of the Reserve's marine coastline, it therefore was selected for this preliminary study.

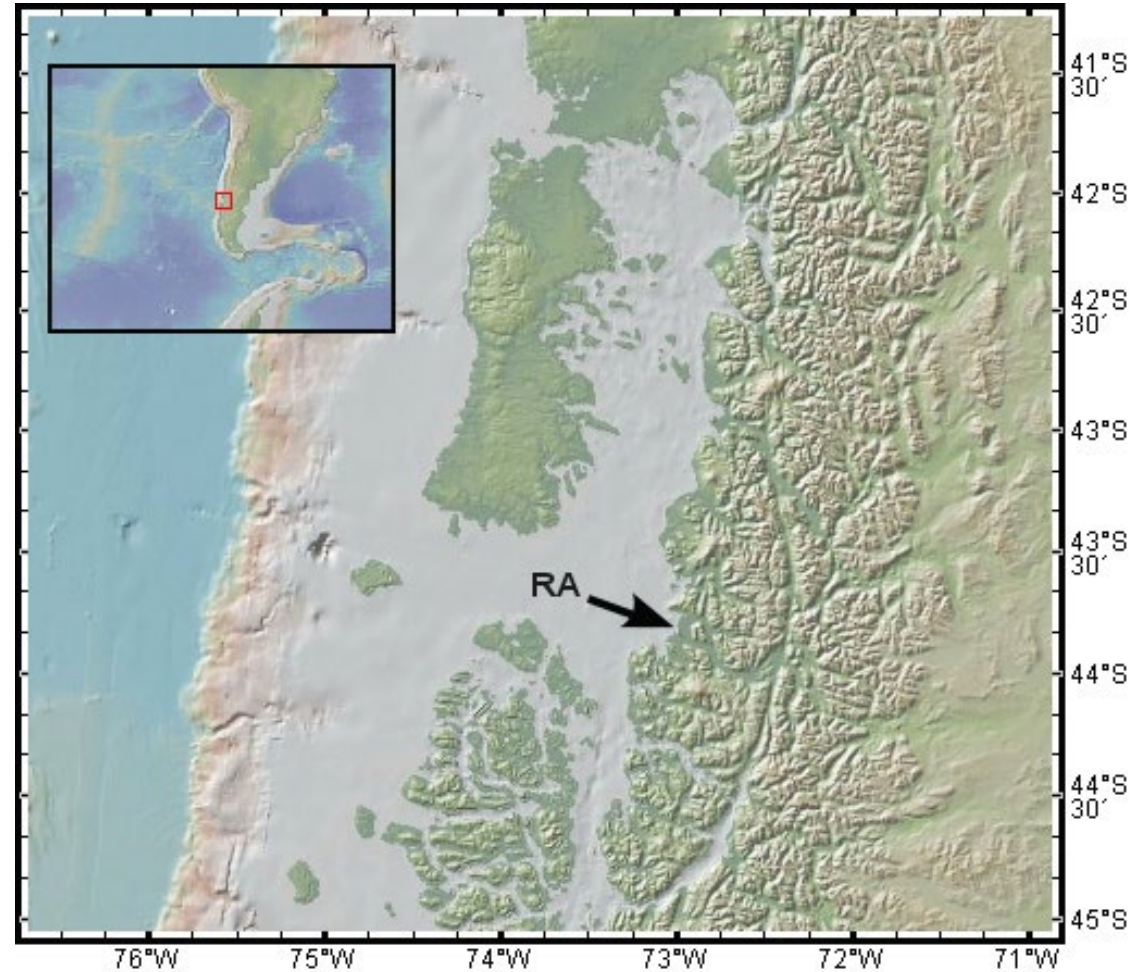


FIGURE 1. Location of Añihué Reserve (RA) in Aysén Region, Chilean Patagonia.

The beach has two natural sites or rocky mounds of higher elevation (of about five meters), 1,800 meters apart, that were selected for survey sighting efforts. The observatory "Roca 1" (R1; 43°47.78'S; 72°58.72'W), located at the northernmost limit of Tonina Beach, has a 106° horizontal field of view centered at bearing 237° and includes a basic wooden shelter to allow surveys regardless of the weather. "Roca 2" (R2; 43°48.76'S; 72°58.78'W) is located close to the southernmost limit of the same beach, has 114° of horizontal field view centered at bearing 323° and is located 130 meters from a cottage (see Figure 2).

Observers and equipment

Volunteer applications were received by Añihué Reserve and the Centre for Marine Mammals Research LEVIATHAN. Volunteer candidates were selected based on their motivation, prior experience with SLR cameras and ability to undertake field work in remote areas. After a two day training workshop, the final volunteers were selected to participate as both observers and data collectors in RA. Observers were located at R1 and R2, singly or in pairs, with binoculars (7x50), android phones and SLR cameras from 9:00 to 12:00 and from 14:00 to 18:00 every day except Sundays. During 2011, observers used their own cameras, with lenses of 200 millimeters or less. A Nikon D300 SLR camera with a VR 400 millimeters lens was provided to the project. In December 2011, an SLR camera (Nikon D5100 / 55-300 mm) was acquired to contribute to these efforts. Additional cameras were tested with the support of the volunteers' personal equipment, including: Canon S2-IS, Canon EOS Rebel XS, Nikon D3000 and Nikon D3100.

Occasionally, video and photography data, including underwater video (GoPro Hero), were collected from a boat belonging to the Reserve, Añihué M/V; a seven meters long, polyethylene plastic boat with two Yamaha 100 HP 4-stroke engines and a fiberglass closed cabin.



FIGURE 2. Location of observation sites at Añihué Reserve, R1 and R2.

During three days, a 20X camcorder (Sony HDR-FX7) was used from shore as well as from the boat in order to test the potential of HDV/1080i standard digital video in producing ID frames.

Dolphin individual identification

GENERAL METHOD

We applied DVideo-ID technique for dolphin individual identification (Sanino and Yáñez 2001) with adjustments described here in order to address that data is collected from fixed locations on the shore rather than from a moveable platform (*e.g.* boat).

APPROACHING THE DOLPHINS

Sanino and Yáñez (2001)'s contribution was mainly designed to be used when approaching dolphin from boats. However, coastal dolphins of RA swim at less than 50 meters from the shore, just behind the main waves in waters with a seabed at three meters depth or less. It was decided not to use boats as the primary platform for data collection because: use of Leviathan II, our sailboat for research purposes, would have been unsafe this close to shore; available kayaks do not provide enough height to produce the requested material both in quality and abundance; and we do not agree with stressing the individuals by positioning them between the shore and a boat which also could result in negative responses from the dolphins (*e.g.* evasion) and therefore, pose more difficulties for our work. The main source of the collected data was from land, reducing potential perturbation caused by the presence of boats; the occasional use of the RA's motorboat was limited to approach dolphins only in deeper waters or, mooring it at specific and safe sites following the protocols proposed by Sanino and Yáñez (2000).

IMAGE PRODUCTION

Recording video or taking photos of cetaceans presents several problems, sourced from the observer as well as from nature itself. The first problem is focus. The use of manual focus is desirable but restricted to only very experienced users because the time of the animals at the surface is very short and the exact site is not always predictable. Therefore, the most common focus setting is autofocus. However, autofocus presents some limitations because both the subject and background are moving and not always with enough contrast creating the conditions for the camera's processor to change the focal length back and forth repeatedly without achieving focus lock, a process known as "focus hunting" (Erkes 2012). In general, with SLR cameras, we selected the preset mode for fast/sport with centered single point autofocus, considering that several of the observers were inexperienced with this equipment. More experienced users tested the efficacy of Nikon's 3D focus tracking feature, expected to increase the AF cycle speed by automatically shifting the focus point to multiple focus areas to track fast moving targets (Nikonusa 2012). Whenever light allowed it, the camcorder's shutter speed was set on 100 fps or more and qualitative tests were done from the land and the boat with autofocus (single point and 3D focus tracking) and manual focus. Tests with and without tripod and steadycam (*i.e.* steadycam Merlin) support also were performed.

Underwater video was attempted from RA's motorboat with a GoPro camera attached to a pole. These were dragged aside RA's motorboat during dolphin bow and wake-riding events, following the protocol to approach dolphins "without stops" proposed by Sanino and Yáñez (2000), but with speed between seven and 14 knots based on tests with *L. australis* in the same region previously undertaken by Nomads of the Seas (Sanino, unpublished data).

In Patagonia, the weather often includes heavy rain, limiting the time that lenses can be exposed in order to record images. In addition, the subjects tend to change their behavior by limiting surface time and, waves mask the bodies, limiting the general sightability. The behavior of the subjects can also either contribute to or make more difficult the collection of good identification images. The closer they approach to the observer and the longer their surfacing time, better results can be achieved. Observers were instructed to collect graphic vouchers of every sight event, but only attempt to produce material for individual identification when Beaufort wind force was lower than four, without rain and when natural marks were visible with binoculars.

Observers were requested to use a default "zooming" technique based on setting their zoom feature out until framing the subject(s) and then rapidly zooming-in all the way while continuously shooting, then repeating the process again. This way, the time to frame was diminished and some of the photos had a higher chance to achieve a closer look.

ID FRAME SELECTION

The ID frames resulted from the selection of photos as well as frames captured from the camcorders, all produced and transferred in digital format to a PC computer (AMDx64 with OpenSuSE Linux 12.1). The images from the SD memory cards were detected and downloaded directly by the open source application Digikam (v. 2.5.0) with kipi-plugins temporarily to a common subfolder named "NN", under a main ID folder. Images from video were transferred from miniDV tapes by connecting the camera to the computer with a firewire cable (IEEE1394) when using the FX7 camcorder; directly from the SD card when using the GoPro underwater camcorder; and retrieving the video files with the GNU General Public License 2 application for video edition Kdenlive (v. 0.9.2). By using the "Timeline" tools, the best frames were selected and then captured onto single image files (1440x1080) with the "Extract Frame" tool; these files were stored together in the same folder as the images downloaded with Digikam.

Images were qualified based on criteria proposed by Sanino y Yáñez (2001), then were considered ID frames (even partial body images) when they presented no significant technical defects; contained any recognizable natural mark(s) bigger than 50x50px; and a dorsal fin height of at least 100px. Other images were not included in the ID catalog production, but qualified following Sanino and Fowle (2006) for other purposes. An arbitrary and qualitative score was assigned to each ID frame, by using Digikam's "stars" feature, with five stars being the highest level of quality. The highest-rated ID frame was assigned as the individual's "Album Thumbnail". Comments on the images were noted in their "caption" section under "Description".

ID FRAME CLASSIFICATION

Perhaps the most important improvement of the DVideo-ID method presented here is the technique to classify ID frames. While the original method proposed using an album manager to graphically sort and compare the images, it used a separate database to assign to each individual a set of discrete characters based on their source and body location, totaling 100 options (Sanino and Yáñez, 2001). The form, ID details, served then to perform queries on the catalog by selecting among the options, those shared with a candidate ID frame to reduce the size of the material to be compared with the candidate that will become a new individual or become a re-identification of a known individual. By using this query, the effort to compare the material is reduced regardless of the size of the entire catalog. For the present contribution we profit from the fact that Digikam is in fact a graphic interface to a SQLite database. Then providing all the features of SQLite databases, in a graphic way instead of through SQL coding, in the same application where the images are visually managed and compared. For queries outside Digikam, its database file was able to be connected to SQLite browsers (*e.g.* Spatialite-gui) and even LibreOffice.base (an opensource office suite) using an ODBC converter.

One album, or folder, was assigned to each individual. The album's "caption" feature was used to add quick notes as well as the information that the original DVideo-ID method managed through the ID form.

ID frames were described by noting all the contained marks suitable for individual identification. Therefore, the characteristics that were managed at the individual level by DVideo-ID, were now addressed at a lower level; on each ID frame. The lower level did not increase the numbers of individuals with whom to compare a candidate ID frame with, because when performing a query/search, the results were sorted by individuals. The identification properties of the ID frames are noted in Digikam by using the "Tags" right sidebar feature that inserts them on the file's metadata (*i.e.* EXIF), by using the "Write Metadata to all images" feature or assigning this action as default on the application's settings. To write metadata to the image files was not necessary but resulted useful as a backup as well as when the ID database/catalog has to be copied or moved to another computer. The information of the Tags is transported contained in the image files.

Some images included more than one individual in the frame. For these cases, the images were copied into as many album folders as individuals they contained. To specify which individual was addressed by each individual album, a text noting its plane on the image was added to the file's description (x-default caption metadata on the right side bar), with the individual on the first plane being the closest to the camera. Then the information was transferred to the image's metadata, acquiring the described benefits. Additionally, for these cases, we used the "people" tag feature with the code of the individuals. This information was

internally stored only on Digikam's SQLite database file, but became a useful tool to tag, the identification of each individual directly on the image and then search specific individuals with the filter feature.

INDIVIDUAL CODING

The folder for each individual was named with a unique code, of the form "RAx_y" to identify the subjects; where "RA" is for the location "Reserva Añihué", "x" as a number corresponding to the generation (being "a" for the adults, "a+1" for juveniles, and "a+2" for calves, and all new individuals increasing in one respect the previous year), and "y" as an incremented number corresponding to the individual (see Table 2).

NATURAL MARKS

The Tags were designed based on natural marks described in the IDetail form of DVideo-ID; attempts were made to keep them as simple as possible but containing easily recognizable characters that contribute to re-identification. The list included modifications, based on characteristics of *L. australis*, that were useful for identification. To ease the process of addressing the location of body marks, even by inexperienced contributors, we proposed the use of a simplified method of sectioning the body. These included: the fins; in antero-posterior direction, the head as the area from the snout tip to the anterior margin of the flippers; next the thorax, until the anterior margin of the dorsal fin (for species with dorsal fin not located in the central area of the body or without it, we propose the use of the lower rib as the margin); then the abdominal section with posterior margin at the level of the anus, recognizable also by its inflection of the ventral margin on a lateral view; and the peduncle limited by the anterior margin of the flukes. The tags were set in Digikam as a tree with root on "My Tags", then "ID" and "Cetaceans". A "species" tag, was added to use the tree for additional species as well. The description of body marks considered is presented by the next table.

INDIVIDUAL TAGS SUMMARY

After selecting the corresponding tags for each ID frame, the individual's attributes are distributed among the images composing its album. As previously mentioned, the album's properties can be used to add notes describing the individual's characteristics but they are not transferred to the metadata and they do not provide a graphic summary for quick checks. Three images were added to each album, corresponding to the schematic drawing of each body side and the left profile of the dorsal fin. As file names, we used the individual's code but adding "0_" to the left side and "1_" to the right side, to serve as an individual reference and in order to appear listed first among the files of each dolphin.

These images were modified with Gimp image editor in order to include the individual's characteristics graphically, using layers for each type of natural mark, and were also assigned all the tags of the individual. These images were saved in Gimp XCF file format to preserve transparency and layer structure for future reference and modification. Then, each of these images corresponded to a graphical summary of the individual's entire body size and became accessible by the filters/queries. Two ways to modify the graphics were used: a) directly altering the image using an editor (e.g. Gimp) and/or b) manually drawing the features directly on the printed images and scanning them until having the time to modify the original files. The second way (b) was used also to introduce the information retrieved from direct analysis of the videos.

SEARCH AND COMPARISON PROCESS

To compare an ID frame with the catalog to test if it corresponds to a known individual, the candidate picture was first characterized with tags. These tags, all at once or by separate searches became the criteria to request Digikam to list all the matching ID frames, decreasing the number of comparisons to make.

Digikam provides several tools to search or filter the catalogs. We selected a combination of tools, starting by switching from "Albums" to "Tags" tab on the left side bar. A tree with the Tags was presented, where single tag queries could be done in one step. To search the catalog based on a multi-tag criteria, two steps were needed: a) select the species under Tags tab on the left side bar to set the ID frames universe where to search, and b) the selection of specific tags with the "Tags Filter" option under the "Filters" tool of the right side bar. The "Tag Matching Condition" was set on "AND" instead of the default "OR" option to get an additive effect between the selected tags during the filtering process. The search then produced a list of ID frames matching with the selected tags, sorted by albums (individuals in our case).

TABLE 1. Description of the individual identification characters used as tags to classify graphic material from Añihué Reserve.

Mark	Options	Description
2-View		Since the purpose of the tags is to allow re-identification of individuals based on external marks of the entire body, the view of the frame/photo was addressed by this tag section as: 2a.Dorsal; 2b.Right side; 2c.Left side; and 2d.Ventral.
3-Teeth		Skin marks, represented by equidistant parallel lines separated by less than seven millimeters, were attributed to bites originated by intraspecific interactions and noted as "teeth marks". These were differentiated from predation bite marks, based on the relative distance between the consecutive teeth marks. When the scar is in focus and the image was taken with any of the two main Nikon SLR cameras, we were able to calculate the distance between the line marks, based on the "Focus Distance" length information included in the NikonLd2 or Ld3 section of the <i>MakeNote</i> Metadata of the file; information stored automatically in every photo and accessed with Digikam by the "Metadata" sidebar feature.
4-Dorsal nicks		Teeth tag was decomposed by body section: 3a.Head; 3b.Thorax; 3c.Abdomen; 3d.Peduncle; and 3e.Dorsal fin. Additionally, three complementary tags were added to track the evolution in time of these marks: 3f.Actual for Teeth marks with pink/reddish color or with white material (fat) protruding from the injuries; 3g.Recent for marks brighter than the adjacent skin; and 3h.Old for marks of the same or darker tone than the adjacent skin.
5-Probable skin disease		The presence of notches or nicks on the trailing edge of the dorsal fin, were addressed by their number (4a.0, 4b.1, 4c.2 to 4, and 4d.More than 4) as well as by their vertical location(s) (4f.Upper third; 4g.Central third, and 4h.Lower third). Sanino and Yáñez (2001) recognized on the trailing edge of the dorsal fins, parts significantly thinner in some <i>Tursiops truncatus</i> , assigned as "dorsal weaknesses" that probably would become, in the near future, the sites of notches/nicks, and, therefore, recommended to include them as identification characters, particularly for young individuals still without nicks. We included this character in the tag "4c. Dorsal weakness".
6- Probable collision trauma		Often, skin disease presents external symptoms easily recognizable providing not only a useful character for pathology monitoring, but also a valuable tool for short term individual comparison. Lesions and scars of poxvirus/tattoo skin disease (TSD) have been recorded in the region (Sanino <i>et al.</i> 2008; Van Bressem <i>et al.</i> 2009a, 2009b) and are suitable for individual identification. As an identification character, skin disease lesions and scars were addressed by their location (5a.Head; 5b.Thorax; 5c.Abdomen; 5d.Peduncle; and 5e.Dorsal fin).
7-Probable fishing trauma		Van Waerebeek <i>et al.</i> (2007) presented graphic evidence of collisions that may indirectly become a useful mark source for individual identification on surviving specimens. Depending on the angle of a bite, teeth marks may resemble superficial linear lesions caused by contact with a boat's hull (Sanino and Yáñez, 2001). Therefore, we only attributed trauma presented as linear open wounds or deep linear scars to probable collisions with the hull of boats, and curved deep parallel cuts to trauma caused by contact with propellers. Probable collision trauma was addressed by the location of the marks (same anatomical sections of other tags but assigning them the number "6") but without specifying the source of it.
		From field observation evidence, longline/net entanglements tend to produce linear superficial wounds, single or in few parallels, sometimes accompanied by compression of the skin; these are thinner than teeth marks on the body. On fins, they can produce deep single cuts similar to propeller trauma, but straighter and without the close parallel cuts. Single or few, parallel, thin and straight skin body marks or single straight and deep cuts on fins were assigned with the Probable fishing trauma tag and addressed by their location on the body (same anatomical sections of other tags but assigning them the number "7").

TABLE 1: Continuation

Mark	Options	Description
8- Unidentified line	Straight lines of an unclear source, were assigned to Unidentified line tag, addressed by the location on the body (same anatomical sections of other tags but assigning them the number "8").	
9-Dark dot	Color pattern in <i>L. australis</i> , particularly on the margins between the clear and dark areas, presents imperfections in the pigmentation that are suitable to be used for individual identification, but require outstanding, and therefore rare, image quality. However, some individuals did present distinct dark dots inside the clear patterns on their body, resulting in a useful mark. Special care was taken to differentiate dark pigmentation dots, and those artificially created by the shade of water drops suspended on the air. During training periods, the use of high-speed continuous shooting or video provided consecutive images to help distinguish the drop shade from dark pigment dots. Dark dot tag was addressed by the location of the mark on the body (same anatomical sections of other tags but assigning them the number "9").	
10- Unidentified spot	Distinct spots on the skin of unclear source, were addressed by the location of the mark on the body (same anatomical sections of other tags but assigning them the number "10").	
11-Dorsal bitonality	<i>L. australis</i> presents a dorsal fin with a bi-tonal pattern with, in general the leading edge darker than the trailing edge. However the proportion of dark v/s clear varies among individuals, providing an additional character for individual identification; this is particularly useful when identifying individuals without distinct notches. The Dorsal bitonality was addressed by the following tags: 11a. All dark; 11b. Mostly dark (more than half); 11c. Half; and, 11d. Mostly clear.	
12-Dorsal shape	Dorsal fin shape also varies among individuals, providing a useful tool for identification, particularly among small groups. The Dorsal shape was addressed by the following tags: 12a. Falcate; 12b. Curved hook; 12c. Short triangular; 12d. Tall triangular; 12e. Blunt; 12f. Sharp; 12g. Anterior bulk (some dorsal fins presented a distinct prominence on the lower section of their leading edge); and 12h. Trauma (presence of a severe partial or complete injury regardless of the probable cause).	
13-Sex	Sexual behavior provided complementary attributes that in small groups of dolphins was useful for individual identification. The female tag was assigned to adults with the permanent presence of a calf nearby. The male tag was attributed to individuals that consistently displayed a behavior of swimming upside down under other adults, or when a penis was visible.	

Because Digikam sorts the Tags alphabetically on the Tag tree, we used numbers in order to have them displayed in a user- defined manner. To assign a tag to an ID frame, the box of that tag was selected. An empty or not selected Tag box was considered as a lack of information and not the absence of a mark.

To visually compare a candidate picture with others from the catalog, Digikam provides a tool named "light table". A window where several images can be compared together, regardless their location and without having to copy them. The candidate ID frame was then exported to the Light table (Ctrl+L or "Place onto Light Table"). Then the search was performed and the ID frames of the catalog better matching the candidate where exported as well to the Light Table (Ctrl+shift+L or "add to Light Table"), where each picture was able to be displayed with temporary applied effects (e.g. zoom, framing), helping the comparison.

To produce the intended search, special care had to be taken to select only the right tags. If the result of the search produced no pictures, then a more general query had to be used. For example, by selecting the tag "3-Teeth" and deselecting any sub-tag about teeth, the search produced all the ID frames with marks attributed to teeth bites regardless their anatomical location.

RE-IDENTIFICATION PROCESS

Right after assigning the first ID frame to the first identified individual, the chances of re-identifying an individual begin. This is the process by which an ID frame is compared with those already assigned to individuals, with the possible outcomes of being assigned as a new individual, a re-identification of a known individual or set in standby temporarily.

A re-identification occurs when identification marks of the candidate picture match those from a known individual. However, to assign a new individual is more complex because two conditions have to be satisfied; 1) the candidate has to fail in matching the catalog of known individuals, but also 2) it has to prove that is different. In other words, it can happen that the catalog of known individuals is composed by pictures from the right side of the body. Then we get a picture from the left side of the body. Assuming in this example that no characters were shared between the two sides, the candidate will easily satisfy the first condition since the left side does not match with the catalog. However, we cannot argue with confidence that this is a new individual, because it can happen that it corresponds to an already known dolphin but characterized only by the right side of its body. Then the first condition does not allow, on itself to exclude the possibility that the candidate corresponds to a known dolphin. To be assigned to a new individual, the candidate should be able to be excluded from the known catalog. To do that, a second comparison has to be done to check if in all the individual albums, there is at least an ID frame that shows a comparable area of the body and the marks are still comparable based on their relative duration. If all the albums contained material comparable to the candidate frame (ca. body side, angle), but their marks differ to the candidate (e.g. dorsal fin shape, nicks, teeth marks), then a new folder/album was created in order to locate the candidate picture assigned as a new individual.

Those ID frames that satisfy the first but not the second condition remain temporarily in the NN folder until the second condition can be tested. Subfolders NNx were used to locate groups of ID frames of this status that were known to correspond to the same NN individual despite its "Standby" status.

Mr. Felipe González-Díaz, General Manager of Añihué Reserve, undertook an intense training on each step of the individual identification technique described here, both in the field and in the laboratory, and oversaw the volunteers' performance in the field. To limit the diversity of criteria during the process, one of the authors (GPS) made the final validation of the ID catalog.

Folders or individual album containing more than one ID frame collected from sighting events of different days were renamed by adding the text "- reID" and the individual considered re-identified.

RESULTS

Individual Identification

Dolphins were sighted from the shore in Añihué Reserve, generally in small groups with school size of less than 12 individuals. There were a few exceptions of school sizes of approximately 30 individuals; these were recorded mainly by underwater video deployed from a small boat.

Between January and December 2011, 773 ID frames attributed to 68 individuals of *L. australis* were produced, corresponding to 62 adults, five juveniles and one calf. Among the identified individuals, 42 were also re-identified. Some individuals were distinct but limited graphic material (e.g. one body side) did not yet allow us to test if they corresponded to a previously identified individual. These 22 candidates

Few changes in the number or shape of nicks were recorded in the year; these mostly were associated with the appearance of new teeth marks.

While the abundant teeth marks were attributed to intraspecific and most probably intra-population interactions, characterized by several linear and parallel marks equidistant by almost the same width as the lines themselves (ratio separation v/s line width around 1:1), some cases included teeth marks characterized by wider and longer lines separated by a space approximately 10 times their width (10:1 of ratio of separation v/s mark width) greatly exceeding the separation between teeth for the species (e.g. individuals RA1_14 and RA1_62). Based on their shape, these marks were attributed to cetacean bites from larger odontocetes, likely orcas, considering the teeth separation, and therefore they were assigned as natural predation marks (see Figure 4).

The heterogeneous distribution of pigment patches provided natural marks that were both useful for individual identification and reliable over time. However, the most distinct marks were also those with the shortest life span. Skin disease marks of several types (TSD or poxvirus and others) were present on 35 individuals (51.47%), and distributed on all body sections. The next figure illustrates a sample variety of skin disease marks.

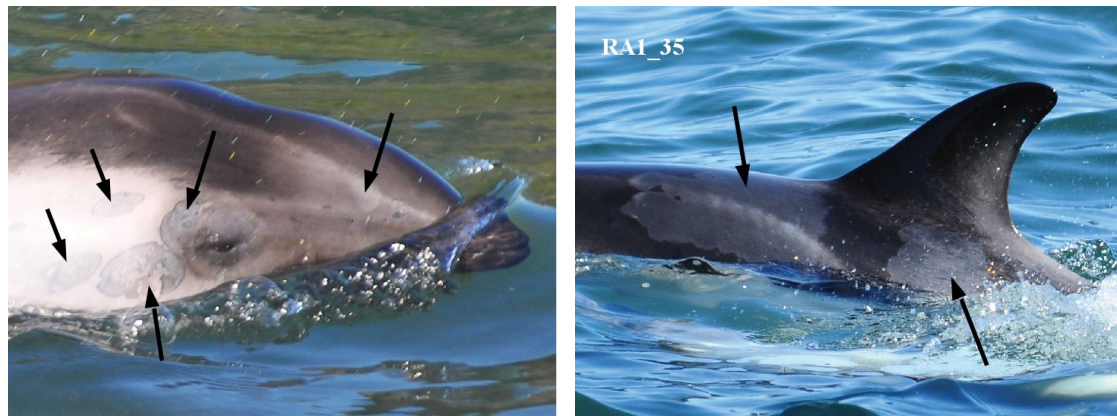


FIGURE 5. Sample of skin disease marks used for short-term individual identification of Peale's dolphin, *L. australis*, in Añihué Reserve, Aysén region (Patagonia – Chile). Black arrows indicate the location of pathological lesions.

The most distinct marks were of a traumatic source, including injuries on several body sections. The dorsal fin was the most common site of severe injuries. The origin of the trauma was attributed in some cases to interaction with boats; therefore, they were not assigned as “natural” marks but were used anyway for individual identification. The next figure shows some of the most distinct and frequently re-identified cases.

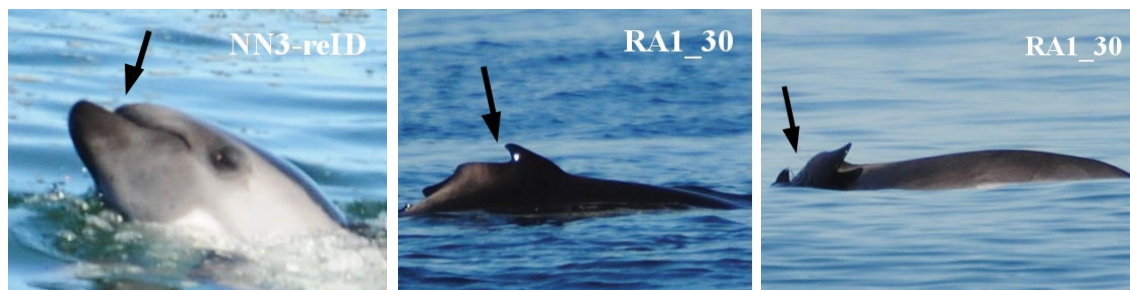


FIGURE 6. Sample of marks of a traumatic origin, used for long-term individual identification of Peale's dolphin, *L. australis*, in Añihué Reserve, Aysén region (Patagonia – Chile). Black arrows indicating the location of the marks. Central and right images belong to the same individual, with its dorsal fin almost completely severed.

Individual Occurrence

To simplify the analysis of time distribution of the re-identified individuals for the analysis of data from 2011, the records were grouped by week. The individuals' records ranged from one to seven different weeks ($X : 2.04$; $SD: 1.28$), and the individual seasonal occurrence resulting from the numbers of subjects grouped among the 15 possible combinations of seasons is presented by next table.

TABLE 3. Individual seasonal occurrence of *L. australis* in 2011, as the number of individuals recorded among the 15 possible combinations of seasons in Añihué Reserve.

	Season combinations	Inds.	%/total
1	Summer	31	45.59%
2	Autumn	0	0.00%
3	Winter	5	7.35%
4	Spring	4	5.88%
5	Summer + Autumn	2	2.94%
6	Summer + Winter	3	4.41%
7	Summer + Spring	14	20.59%
8	Autumn + Winter	0	0.00%
9	Autumn + Spring	0	0.00%
10	Winter + Spring	1	1.47%
11	Summer + Autumn + Winter	1	1.47%
12	Summer + Autumn + Spring	0	0.00%
13	Summer + Winter + Spring	6	8.82%
14	Autumn + Winter + Spring	0	0.00%
15	Summer + Autumn + Winter + Spring	1	1.47%

Image quality

As expected, autofocus provided better results under sufficient light conditions and/or with cameras with fast processors. Lower light conditions increased “focus hunting” problems and manual focus offered better chances of success. In general, centered single point autofocus provided the best results. However, 3D focus track feature increased the number of images with accurate focus during continuous fast shootings, as long as the subject presented a high contrast compared to the background and the late was not rich in moving elements distracting the processor from the subject (*i.e.* very small waves caused by fast changes of wind speed).

Shooting photos or videos from a boat did tend to transfer the movements of the boat to the camera even inside small and calm bays due to the wake created by our own boat. The use of steadycam significantly diminished the unbalance but it prevented the user from adjusting the camera to frame and zoom at the needed speed considering our moving targets, producing even more difficulties particularly with short distances (less than 30 meters). The use of stabilizers (*e.g.* steadycam) resulted in benefits only from an aesthetic approach. In comparison, the shooting from the shore did not involve the same problems as doing it from the boat but, the subjects tended to be farther posing difficulties to match the focus point with the subject. As expected, the use of oiled head tripods from the observatories tended to minimize the focus problems even while following the moving targets; this is particularly useful under lower light conditions. Shooting with the use of remote controls (wired or wireless) had to be assigned to the hand used on the tripod's handle during target tracking with photo cameras. The same results were achieved with the inexpensive Sony VCT-80AV Remote Control Tripod for the camcorder while eliminating the need of the built-in steadycam feature.

CONCLUSIONS AND DISCUSSION

Inshore presence of Peale's dolphins in Añihué Reserve

Tonina Beach in Añihué Reserve is visited by at least 68 individuals of *L. australis*, patrolling and foraging in very shallow waters in small groups that may occasionally fuse into larger numbers.

Seasonal movements have been proposed for Peale's dolphins in some areas mainly based on sea-

sonal variations in the recorded abundance from coastal surveys (Goodall *et al.* 1997; Lescrauwaet 1997) as well as from platforms of opportunity (Viddi *et al.* 2010), despite their recorded presence year round and non-comparable study efforts between the seasons; hence there is evidence for seasonal changes in abundance and differing use of inshore areas, but the direction of movements remains unknown (Heinrich 2006).

Despite the higher recording effort in summer (more personnel and better climate conditions) than during other seasons in 2011, the collected graphic material includes dolphins in all seasons; in 10 of 15 possible seasonal combinations (66.67 %); with RA1_28 re-identified in all four seasons; re-identifications in winter of individuals sighted during summer (N=11, 26.19 %); and more than a third of the individuals (N=25, 36.76 %) were identified between mid-autumn and mid-spring. These first results support the hypothesis that the presence of coastal *L. australis* at population and individual level presents a high fidelity to the site year round, at least in front of Añihué Reserve, and do not support the alternative hypothesis of significant seasonal/migratory movements. The low number of calves (with fetal rings) recorded during summer (N=1) does not allow us to support, in RA's inshore, movements for summer calving as suggested by Lescrauwaet (1997) for populations of Magellan's Strait. Instead, our most frequently recorded behaviors on site were patrolling and foraging.

We do not support the direct assumption based only on abundance changes, of significant seasonal movements and even "migrations", as it has been proposed. Due to the complex geography of the species' range and the environmental differences between summer and winter affecting the data collecting process, making generalizations at a species level would be premature. Considering the limitations of the methods employed, merely the atmospheric and therefore sea state differences may be enough to explain the differences between seasonal recorded abundance affecting the subjects' sightability.

A scenario that may explain the collective findings is that the coastal environment is rich enough to sustain populations composed of schools of small numbers year round without significant movements, describing a strictly coastal distribution assuming stability of the habitat (*i.e.* no aquaculture farms have been introduced into the area); neighboring populations may overlap with local schools over fine scale sites that present significant seasonal increment on food availability (*e.g.* summer coastal upwelling and/or river contributions); and the same temporal aggregation pattern may also occur occasionally in deeper waters (not far from the coast), foraging collectively over high density schools of prey during some hours without constituting a "migration". In any case, individual identification is the key to make progress on this issue, since otherwise we may assume all populations of Peale's dolphins present the same patterns, which may not necessarily be the case; as it has been found between inshore and offshore ecotype-related populations of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the same country but in an area with less geographic complexities than Chilean Patagonia (Sanino *et al.* 2005). This alternative scenario also is consistent with some of the possible ecological explanations suggested by Viddi *et al.* (2010).

School size dynamics were not analyzed for this contribution but differences in abundance of individual identifications between summer and other seasons were explained mainly by differences in recording effort and other variables that also seem to play a role. The probability of re-identification of a subject is not stable in time nor equal among all individuals; it depends on four main elements: a) individual's sightability; b) the capacity of the collector to produce the graphic record; c) how distinctive are marks; and d) individual's site occurrence due to the "sit and wait" style of our study. How visible and distinct the marks are on individuals varies among the subjects but in general we expected they would ease the identification process. However, our results showed that the individuals more frequently re-identified were not necessarily those with "easier to recognize" marks but those with collaborative behavior (*e.g.* approaching the shore or duration at surface). Also, the height of the observation sites was crucial for our study but their distance to the subjects varied daily mainly due to tides, affecting both "a" and "b" elements. Seasonal variations of the subjects' sightability, and therefore affecting the collection of data for individual identification as well as abundance, was qualitatively found to be affected by sea state (both wind speed and height of the waves) and also seasonal changes of the subjects' behavior. In winter, the dolphins seem to diminish their activity on the surface and increase their dive time, shortening the duration of the sighting time as well as the number of individuals on the surface compared to the number underwater, unveiled during displays of surfing behavior (see Figure 7). Therefore, the dolphin school size was easy to be underestimated due to the seasonal behavior change, when based only on the activity at the surface.



FIGURE 7. Sample of coastal surfing behavior of Peale's dolphin, *L. australis*, unveiling large school sizes (N=13) in winter (July 14th), in Añihué Reserve, Aysén region (Patagonia – Chile).

We recommend to consider seasonal behavior changes among the list of variables that may affect differences in recorded abundance and to modify the data collecting methods accordingly. Further studies on home range dynamics of schools with previously individually identified members will contribute to this issue, while our preliminary findings based on individual identification clearly show that dolphins are present at the site during all seasons; seasonal abundance change was attributed to seasonal differences on effort, sea state based sightability, and the behavior of the subjects.

Proposal to update DVideoID method

DVideoID method, was designed based on material produced during chase from moving platforms. However, despite the variable effort (*i.e.* changes on the number of volunteers, individual skills, camera capacities and features, behavior of the subjects and weather conditions), the proposed update of the method presented by Sanino and Yáñez (2001) proved to be reliable also under "sit and wait" mode of data production. Therefore, we present this proposal in recognition of standardization needs, and the available technology that allows a graphic database approach in order to simplify the management process of the information used for individual identification based on natural marks. This method was entirely based on free open-source applications.

The graphic recording of the presence of dolphins from the shore, in comparison with following the animals by boat, may reduce the time to collect data as the subjects control the duration of their exposure and sometimes, only one side of the body may be recorded. Also, as a first effort, we based the ID frame production on photography rather than digital video due to equipment and volunteer training costs. These two modifications may explain the lower efficiency of this method compared to the original DVideo-ID results, but further studies based on digital video from both the shore and underwater are needed to assess its full potential. The use of images of both sides of the dolphins summarizing all the tags also provided a simplified version of the catalog for quick checks in the field. Collecting data at Tonina Beach was, most of the time, the only functional method considering the low depth in which the dolphins ranged (even in one meter depth) and the inability to use boats due to safety concerns.

Digikam's Tag feature resulted more flexible than a database form with a character list, allowing to be edited directly (adding or removing Tags) and at anytime without compromising the already input data. The most useful tags to identify the individuals of *L. australis* in Añihué Reserve were bite marks, particularly on the dorsal fin, followed by the presence of nicks on the dorsal fin (the origin of which is also related to bites), and marks due to skin pathologies. We present the first documented evidence of predation on Peale's dolphin. The use of natural marks provides a method for which artificial tagging is not needed; however, knowledge of their relative life span is required, as well as that such marks be considered dynamic. Continued monitoring is needed to provide further details in this regard. Special care had to be taken to

avoid the confusion between dorsal fin nicks or notches with the common artifacts produced by differential brightness of horizontal patterns of the water on dark margins of the dorsal fin. This is a common problem with photos taken from a distance or when taken with old versions of CMOS sensors or single CCD sensor cameras.

In general, pods with larger school sizes tended to be more active on the surface, exposing more of their body, and therefore facilitating the data collecting process. Underwater video was also limited by the time in contact with the individuals. Its benefits were to record the entire body from different angles and to assess the school size with higher accuracy than the estimates from the surface. However, only large groups stayed in the same site long enough to allow a diver to record them. Attaching the underwater camera to the boat's hull was useful since it allowed us to follow the animals and, pods with larger school sizes got closer and presented wake or bowriding behaviors long enough to record them. However, the angle during these behaviors was not the most productive (*e.g.* views of only the front or back of the animal, bubbles as visual noise) and the recording quality was strongly affected by water transparency. It seems that small groups (*ca.* smaller than five individuals) tend to be more evasive. This finding highlights the benefits of collecting data from the shore, while it suggests that collecting data from boats close to the subjects may select larger size groups over small ones and therefore under-estimate Peale's dolphin densities.

During this study, several cameras were tested; Nikon models D5100 and D300 provided the best performance. Lenses used included focal lengths of 300 and 400 millimeters, but the produced material indicates that even lenses of focal length of 200 millimeters were sufficient, most of the time, to produce material suitable for identification purposes; larger focal length lenses needed more experienced users. Among camcorders, the HDR-FX7 from Sony proved to be the best choice considering its low costs and its optical 20X lens eliminating the need for converter lenses. Its major drawbacks were the need of highly trained users and more light demands compared to the photo cameras. Its major benefits were: to allow continuous tracking of the subjects while moving; recording the area before the animals surface; access to more sections of the body during the surfacing process; and better distinction of natural marks from artifacts (*e.g.* dark spots on the skin due to shadows from suspended water particles or, dorsal fin nicks artificially created by high contrast spots on the background water). Some DSLR cameras have built-in video capabilities, even continuous progressive autofocus (*e.g.* Nikon D5100) but these are slower (and noisier) than a dedicated video camcorder. We recommend the use of video over photo cameras during ideal light and weather conditions but the advantages of video are diminished with increasing distance from the targets. Only limited efforts were made with underwater video, due to focal problems experienced by the housing of the GoPro Hero camera; this was only recently fixed by replacing the original lens with a flat lens.

The analytical step went without difficulties due to its protocol, with data production being the critical step of the method. Together with the four elements previously described, the main sources of difficulties were the use of unfeatured cameras and the costs of replacing equipment damaged by the saline environment.

Long term studies in Añihué Reserve

Añihué Reserve proved to be a site suitable for long term cetacean studies, even permitting data collection directly from the shore. This is particularly important for behavioral studies as information can be acquired without the potential impacts that a mobile observation platform (*e.g.* a boat) may produce.

The individual identification catalog produced, despite it being limited to one year of material, is a source of concern considering the extremely low number of juveniles (N=5) and calves (N=1), out of a total of 68 individuals identified and, the high prevalence of skin disease (N=35, 51.47 %) among individuals. Inshore and neritic cetacean populations living in areas affected by environmental factors may be physiologically challenged to mount an adequate immune response against infectious agents, as tattoo skin disease TSD (Van Bresse *et al.* 2009). Evaluation of the possible relationship between the high prevalence of skin diseases (as an indicator of cetacean population health) and low recruitment, with the local salmon farming industry (with facilities on both coastal boundaries of the reserve) is urgently needed.

Finally, the year-long presence of Peale's dolphins in Añihué Reserve, as well as their visibility from the shore, proves that at least these pods are potentially suitable for seasonal independent dolphin watching operations in Chilean Patagonia, potentially extending the market (*e.g.* to young, elderly and individuals sensitive to motion sickness) without the negative environmental impacts, high costs and limitations of boat-based tourism.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was developed for Añihué Reserve as part of its contributions to our knowledge of the wildlife of Chilean Patagonia and its conservation. Special thanks to Mr. Felipe González-Díaz, General Manager of Añihué Reserve (e-mail: ffgonz@gmail.com), for his vision, trust and support for a series of studies from which this effort is part. Mr. González-Díaz has been actively involved at every step, contributing with diverse skills as Captain, manager, diver, designer and creator of the first observation site shelter, in selection and oversight of the personnel, in providing equipment for our scientists and even collecting part of the data used here; for their endurance in collecting data in Patagonia's challenging weather, to Constanza Cifuentes, Katja Hockun, Sofía Martínez V., Audrey Reilly, Ana Josefa Rojas and Elias Spinn; special thanks to Antonieta Quiroz who provided our accommodations and transport management for the expeditions; and thanks to Ann Michels, for her kind review of this manuscript.

REFERENCES

- ALVIAL, A.
1991 Aquaculture in Chilean enclosed coastal seas. Management and prospects. *Marine Pollution Bulletin* 23: 789-792.
- AÑIHUE RESERVE
2012 Añihué Reserve - <http://www.anihuereserve.com>
- BALLANCE, L.
1987 Ecology and Behaviour of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the Gulf of California, Mexico. M. Sc. Thesis, presented at Moss Landing Marine Laboratories. 96 pp.
- BEVERIDGE, M.C.M., L.G. ROSS and L.A. KELLY
1994 Aquaculture and biodiversity. *Ambio* 23: 497-502.
- BUSHMANN, A.H., D.A. LÓPEZ and A. MEDINA
1996 A review of the environmental effects and alternative production strategies of marine aquaculture in Chile. *Aquacultural Engineering*. 15: 397-421.
- CLASING, H., A. OÑATE and H. ARRIAGADA
1998 Cultivo de choritos en Chile. Imprenta Universitaria, Valdivia. 36 pp.
- CLAUDE, M. and J.A. OPORTO
2000 La ineficiencia de la salmoneicultura en Chile: Aspectos sociales, económicos y ambientales. Santiago: Terram Publicaciones. 65 pp.
- DEFRAN R., G. HULTZ and D. WELLER.
1990 A technique for the photographic identification and cataloging of dorsal fins of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). SC/A88/P4 Report of the International Whaling Commission (Special Issue 12).
- ERKES E.
2012 Nature photographers network online magazine - <http://www.naturephotographers.net/articles0606/ee0606-1.html>
- GOODALL, N., C. DE HARO, F. FRAGA, M. IÑÍGUEZ and K. NORRIS
1997 Sightings and behaviour of Peale's dolphins, *Lagenorhynchus obscurus*, with notes on dusky dolphins, *L. obscurus*, off southernmost South America. Report of the International Whaling Commission 47: 757-775.
- HEINRICH, S.
2006 Ecology of Chilean dolphins and Peale's dolphins at Isla Chiloe, southern Chile. PhD thesis, University of St Andrews.
- LEKKAS, D.
2012 University of the Aegean, Department of Product and Systems Design Engineering – <http://www.marinetraffic.com/ais/>
- LESCRAUWAET, A.-K.
1997 Notes on the behaviour and ecology of the Peale's dolphin, *Lagenorhynchus australis*, in the Strait of Magellan. Chile. Report of the International Whaling Commission 47: 747-755.
- METEOCHILE
2012 Dirección Meteorológica de Chile - http://www.meteochile.cl/climas/climas_decima_region.html
- NAVIERA AUSTRAL
2012 Naviera Austral - <http://www.navieraaustral.cl/flota.html>
- NIKONUSA
2012 3D focus tracking - <http://www.nikonusa.com/Learn-And-Explore/Nikon-Camera-Technology/ftlzi4lx/1/3D-Focus-Tracking.html>
- RIBEIRO, S.
2003 Ecologia comportamental do golfinho chileno *Cephalorhynchus eutropia* (Gray 1846): Seleção de habitat e

- interações com atividades antrópicas. M. Sc. thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 133 pp.
- RIBEIRO, S., F.A. VIDDI and T. FREITAS
2005 Behavioural Responses of Chilean Dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*) to Boats in Yaldad Bay, Southern Chile. *Aquatic Mammals* 31(2): 234-242.
- RIBEIRO, S., F.A. VIDDI, C.J. CORDEIRO and T. FREITAS
2007 Fine-scale habitat selection of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*): interactions with aquaculture activities in southern Chiloé Island, Chile. *J. Mar. Biol. Ass. UK* 87:119-128.
- SANINO, G.P. and J.L. YÁÑEZ
2000 Efectos del turismo de observación de cetáceos en Punta de Choros, IV Región, Chile. *Revista Gestión Ambiental (Chile)* 6: 41-53.
- SANINO, G.P. and J.L. YÁÑEZ
2001 A new technique for video identification and population size estimation for cetaceans, applied to bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, Choros island, IV region of Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 50: 37-63.
- SANINO, G.P. and H.L. FOWLE
2006 Study of whistle spatio-temporal distribution and repertoire of a school of false killer whales, *Pseudorca crassidens*, in the eastern South Pacific. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 55: 21-39.
- SANINO G.P., K. VAN WAEREBEEK, M.-F. VAN BRESSEN and L.A. PASTENE
2005 A preliminary note on population structure in eastern South Pacific common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *IWC Journal of Cetacean Research and Management* 7(1): 65-70.
- SOTO, D., F. JARA and C. MORENO
2001 Escaped salmon in the inner seas, southern Chile: Facing ecological and social conflicts. *Ecological Applications* 11:1750-1762.
- TOVAR, A., C. MORENO, M.P. MANUEL-VEZ and M. GARCÍA-VARGAS
2000 Environmental impacts of intensive aquaculture in marine waters. *Water Research* 34: 334-342.
- SULLIVAN-SEALEY, K. and G. BUSTAMANTE
1999 Setting geographic priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean. Arlington, VA: The Nature Conservancy. 125 pp.
- VAN BRESSEM, M.-F., K. VAN WAEREBEEK, F.J. AZNAR, J.A. RAGA, P.D. JEPSON, P. DUIGNAN, R. DEAVILLE, L. FLACH, F.A. VIDDI, J.R. BAKER, A.P. DI BENEDITTO, M. ECHEGARAY, T. GENOV, J. REYES, F. FELIX, R. GASPAR, R. RAMOS, V. PEDDEMORS, G.P. SANINO and U. SIEBERT
2009 Epidemiological pattern of tattoo skin disease: a potential general health indicator for cetaceans. *Diseases of Aquatic Organisms* 85: 225-237.
- VAN WAEREBEEK, K., A. BAKER, F. FÉLIX, J. GEDAMKE, M. IÑIGUEZ, G.P. SANINO, E. SECCHI, D. SUTARIA, A. VAN HELDEN and Y. WANG
2007 "Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment". *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 6(1): 43-69.
- VIDDI, F.A. and A.K. LESCRAUWAET
2005 Insights on Habitat Selection and Behavioural Patterns of Peale's Dolphins (*Lagenorhynchus australis*) in the Strait of Magellan, Southern Chile. *Aquatic Mammals* 31:176-183.
- VIDDI, F.A., R. HUCKE-GAETE, J.P. TORRES-FLOREZ and S. RIBEIRO
2010 Spatial and seasonal variability in cetacean distribution in the fjords of northern Patagonia, Chile. *ICES Journal of Marine Science* 67: 959-970.
- WÜRSIG, B. and M. WÜRSIG
1977 The Photographic Determination of Group Size, Composition, and Stability of Coastal Porpoises (*Tursiops truncatus*). *Science* 198: 755-756.
- WÜRSIG, B. and T. JEFFERSON
1990 Methods of Photo-Identification for Small Cetaceans. SC/A88/ID13 Report of the International Whaling Commission (Special Issue 12).

Contribución recibida: 20 jul.2012; aceptada: 00.00.00

BIODIVERSIDAD, COLECCIONES Y TAXÓNOMOS

José Yáñez Valenzuela

Museo Nacional de Historia Natural; jyanez@mnhn.cl

Biodiversidad y colecciones

Todo país necesita contar con un adecuado conocimiento de su biodiversidad, no sólo como parte de su acervo patrimonial, sino porque también conforma parte de la riqueza y sustento de la ciudadanía. Este requerimiento forma parte de los compromisos de los países integrantes de la OCDE. En la denominada Biodiversidad se incluyen aspectos relativos a riqueza y variación específica, genética y ecosistémica, cuya permanencia compromete directamente la calidad de vida de los humanos y, en definitiva, su supervivencia. Es, consecuentemente, una cuestión estratégica que el Estado y el gobierno dirigente no deben pasar por alto.

Aunque a nivel nacional no existen análisis definitivos de valoración de servicios ambientales o ecosistémicos, no cabe duda que la biodiversidad y los servicios que provee forman parte del sustento de la actividad económica nacional, que prácticamente ha logrado duplicar el PIB en la última década. De acuerdo a las cuentas nacionales que dispone el Banco Central y otros organismos, el PIB per cápita en dólares estadounidenses corregidos por poder adquisitivo (PPA) en 1997 fue de US\$ 8.632 y en el 2007 se estimaba en US\$ 14.000 (Estrategia Nacional de Biodiversidad. Plan de Acción Integrado 2007-2010).

En relación al valor de los servicios ambientales de la biodiversidad para las actividades productivas, un estudio reciente de valoración de estos servicios indica que las actuales áreas protegidas del país contribuyen anualmente con al menos US\$ 2.551 millones, es decir, unos US\$ 170 por hectárea protegida, valor muy distante de los US\$ 0,5 promedio que destina el presupuesto público a la gestión de las áreas protegidas (Figuroa 2007). El aporte de US\$ 2.551 millones anuales que hacen las áreas protegidas al país, es equivalente al 2,2% del PIB de Chile; supera en más del 20% el producto anual generado por el sector comunicaciones del país, en más del 15% el generado por el sector pesca, representa casi el 80% del producto anual del sector electricidad, gas y agua y más del 70% del producto del sector agropecuario y silvícola de cada año. De este modo, la exclusiva biodiversidad chilena ha sustentado gran parte del crecimiento económico y bienestar de la población, sin embargo, este patrimonio se encuentra amenazado por dicho proceso (Plan de Acción Integrado de Biodiversidad 2007-2010).

Desde esta perspectiva la diversidad biológica, en cualquiera de sus expresiones, específica, genética y ecosistémica, es un recurso. El uso de recursos es una práctica que requiere de serias reflexiones acerca de cómo llevarlo a cabo; los errores acerca de estas materias pueden redundar gravemente en el acceso a ellos, generando graves carestías, y en el peor de los casos su desaparición privando a los usuarios de manera definitiva.

El uso de recursos requiere que los usuarios tengan un conocimiento adecuado que, al menos, contemple qué es lo que se está usando o pretende usar, y proyectar de manera fundamentada la planificación de una eventual explotación. Las colecciones biológicas, y sus datos relativos a recolectas de especímenes, constituyen el insumo básico para documentar la biodiversidad a nivel nacional, para conocer al menos con qué se cuenta; a este conjunto básico de datos se agregan, paulatinamente, las observaciones desarrolladas en el ámbito de estudios e investigaciones que, entre otros aspectos, contribuyen a vigorizar este conocimiento, otorgando también a las colecciones una importancia singular al ser ellas la manifestación concreta de esas investigaciones.

Las colecciones son el documento tangible de la historia del país, y constituyen una importante fuente de información sobre la composición, distribución y riqueza de la flora y fauna, material esencial para el desarrollo de la investigación científica, la toma de decisiones respecto a políticas ambientales y la definición de estrategias de conservación y uso de los recursos. Además, resultan fundamentales para comprender las posibles alteraciones en los ambientes naturales y los cambios en la biodiversidad.

A través del análisis de los datos de recolección y observaciones, es posible determinar, por ejemplo, la riqueza de especies por localidad, describir nuevas especies, proyectar la distribución de las mismas, así como también sus modificaciones en el tiempo, siendo todo ello de gran utilidad para las decisiones administrativas y políticas por parte de los organismos con competencia sobre la biodi-

versidad. Entre otros aspectos, la información derivada de las recolectas de especímenes permite priorizar grupos de especies para su conservación, conformar áreas protegidas y evaluar la representatividad de éstas, y así como determinar efectos de los proyectos sobre la biodiversidad.

Museo y biodiversidad

El Museo Nacional de Historia Natural fue concebido como una Institución cultural especializada en materias científicas que dan cuenta de la historia natural y cultural de Chile. La misión que el Estado entregó a este Museo es, desde su fundación en 1830, el conservar, investigar y difundir el conocimiento sobre el patrimonio natural y cultural del país, la que permanece vigente hasta el presente. En este rol de custodio y generador de conocimientos, el Museo Nacional de Historia Natural ha sido convocado a participar activamente en diferentes comisiones técnicas, convocadas por servicios de competencia ambiental (Ministerio de Medio Ambiente, Servicio Agrícola y Ganadero, Corporación Nacional Forestal), para aportar información científica de primera mano en una variada gama de temas relacionados con la protección del medio ambiente y la conservación de la diversidad biológica de Chile.

Los roles inalienables que definen a cualquier museo son la investigación científica, la educación, la divulgación y la preservación de sus colecciones, sin las que no habría museo. Al respecto el personal científico de nuestra Institución posee amplia experiencia en el conocimiento de diferentes grupos biológicos, e investiga y pone en valor el conocimiento de la diversidad biológica y cultural; por lo mismo, es requerido por el Estado de Chile a través de su institucionalidad ambiental y cultural (Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Relaciones Exteriores, Consejo de Monumentos Nacionales) para aportar con información, conocimiento y expertizaje en materias de su competencia para dar cumplimiento a los compromisos nacionales e internacionales.

El Museo ha participado en la definición y elaboración del Plan de Acción País del Ministerio de Medio Ambiente y ha pasado a formar parte, junto a otras instituciones del Estado, del Comité Operativo del Plan de Acción, encargado de implementar y hacer un seguimiento de las acciones comprometidas.

Por otra parte, y de conformidad a la Ley de Bases del Medio Ambiente, el Museo es oficialmente integrante del Comité Nacional de Clasificación de Especies. También, junto a otros organismos especializados, participa en el Plan de Acción para el Control de Especies Invasoras y en la Convención de Ramsar, aprobada en Chile como Ley de la República, donde ha sido designado como organismo gubernamental Coordinador de Comunicación, Educación y Concienciación del Público (CECoP). También es Autoridad Científica en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Convención de Especies Migratorias (CMS).

Pero aún estamos lejos de conocer la biodiversidad nacional. El mayor volumen documentado de la biodiversidad se restringe a los sitios poblados o concentrado principalmente en torno a caminos y vías rurales, existiendo grandes vacíos en la representatividad geográfica nacional; un agravante de esta realidad es que grupos taxonómicos están subrepresentados o nulamente representados, y otros con información redundante. Estos vacíos de información impiden conocer de manera representativa nuestro patrimonio biológico.

Colecciones y taxónomos

En el país, las colecciones biológicas así como los responsables de las colecciones, y los taxónomos a cargo de la determinación de los especímenes, están en una situación crítica. La escasa cantidad de taxónomos formados es evidente, no es sólo que ellos estén en peligro de extinción, si no que no existe prioridad por parte de los centros académicos en la formación de nuevos especialistas en esta disciplina, y las líneas de investigación relativas a taxonomía en las universidades chilenas son débiles.

El sistema científico nacional paulatinamente, desde la década del 70, dejó de considerar a las colecciones como algo relevante, al contrario, todo aquello curatorial empezó a ser relegado a un plano meramente técnico y muchas veces considerado como tareas de personal poco calificado, aunque no es así en otras latitudes. Esto ha llevado a que en Chile se tienda a percibir las prácticas taxonómicas como algo menor, anticuado e intrascendente.

El equipo de curadores del MNHN en diferentes especialidades de las Ciencias Naturales y Antropológicas, hacia principios de los años 90 era de 25 personas, habiéndose reducido a los actuales 12 curadores, quienes tienen entre 20 y 40 años de labor en la Institución. Esta brecha de personal no ha sido

recuperada para realizar el necesario recambio generacional que requiere el cuidado del patrimonio que custodia el MNHN.

La plantilla de investigación del Museo se ha ido reduciendo aceleradamente porque durante los últimos años las plazas que quedan libres por jubilaciones no se reponen. El resultado es una importante pérdida de competitividad porque formar equipos y captar financiación requiere un grado de estabilidad y mantención de números críticos. Es urgente la contratación de curadores para permitir una planificación de recursos humanos que haga viable los planes estratégicos. De lo contrario, nunca se alcanzarán los objetivos marcados y el abandono de líneas de investigación supondrá una importante pérdida de inversión.

Las características de la labor de curatoría e investigación exigen décadas para la formación de un capital humano de calidad. Este capital humano, que tanto ha costado formar y que mejor preparado está para contribuir a un modelo productivo basado en el conocimiento, no va a tener otro destino que la extinción. Dentro de unos años, Chile no tendrá más remedio que tratar de importar este tipo de científicos, cosa que no se puede hacer, aún con ofertas costosas, pues no están formados en la flora y fauna nacional. Si Chile no toma medidas urgentes para conservar e incrementar el capital humano curatorial de mayor excelencia científica, el sistema tardará décadas en recuperarse.

Colecciones biológicas en crisis

En un estudio ejecutado por el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales para el Ministerio del Medio Ambiente en 2011 (MMA 2011), se registró la existencia de 33 colecciones en Chile. La información recabada abarcó instituciones públicas (museos), privadas y universidades. Del total se identificaron ocho colecciones de carácter científico en Chile y de ellas solo cinco contienen un número superior a 700 ejemplares y tres presentan menos de 100 ejemplares. Por otro lado las colecciones mastozoológicas chilenas totalizan más de 12.000 ejemplares, cifra que equivale a menos del 0,2% del total mundial y el orden más numeroso corresponde a Rodentia, cuyos especímenes constituyen más del 95% de dos colecciones y sobre el 60% de las otras colecciones más importantes del país. Estas cifras señalan que las colecciones chilenas no son representativas de la riqueza mastozoológica del país (véase González *et al.* 2009). En el ámbito de la gestión el acceso a la información en la mayoría de las colecciones es ineficiente. Sólo tres de ellas cuentan con una base de datos computacional. También se comprobó que no existen en Chile criterios estándares para la conservación, denominación y mantención de las colecciones. La mayoría de ellas y sus correspondientes registros, son muy susceptibles de ser destruidos por carencia de medidas básicas de seguridad.

En general la información detallada de las especies no está actualizada, salvo excepciones, y en muchos casos no existe información precisa sobre el número de especies por categoría taxonómica, incluso a nivel de jerarquía alta. Esto obedece a que, en todos los casos en que esto sucede, las colecciones no tienen personal científico curatorial dedicado en forma exclusiva al estudio y manejo de las mismas.

Agregado a lo anterior, aún no existe una política país definida sobre gestión de la información en biodiversidad y eso es otro problema que urge abordar. Recientes esfuerzos del Ministerio de Medio Ambiente apuntan en la dirección adecuada, sin embargo éstos son muy incipientes y la tarea en tal sentido recién comienza. Esta iniciativa por el momento no considera las colecciones de las que se obtiene la información, está orientada a la obtención de los datos que poseen, pero no aboga por el cuidado, mantención, conservación, mejoramiento e incremento de ellas. Recordemos al respecto la triste experiencia dejada por el incendio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Austral de Chile donde se perdieron valiosas colecciones, la base de datos quedó sin respaldo fáctico.

Todo lo anterior refleja un panorama que a pesar de lo desolador, propone un objetivo a futuro. No se debe olvidar que el escenario hace más de 20 años atrás era más deprimente que el actual (Yáñez 1982), y que ha ido mejorando paulatinamente con la mayor valoración que la sociedad está haciendo del patrimonio natural. El actual valor que se ha dado a la biodiversidad y la importancia e íntima relación que tienen las colecciones con esta temática, hace que sea necesario modernizarlas para permitir que la información que poseen esté disponible efectiva y eficientemente en todos los ámbitos donde se requiera. Pero los antecedentes recopilados de las colecciones en Chile desde 1995 en adelante evidencian como resultado una pérdida, especialmente en las universidades por los factores mencionados con anterioridad. Esto resulta paradójico, ya que por una parte los esfuerzos gubernamentales se han centrado en la valoración de la biodiversidad nacional, mientras que la riqueza de la misma cada vez tiene menos espacio físico en las universidades (MMA 2011).

La visualización de las colecciones de historia natural ha ido cambiando en todo el mundo, en la medida en que éstas han cumplido una mayor función científica y social. Se reconoce actualmente que la función de las colecciones biológicas va más allá de la conservación del patrimonio. Son, además, una herramienta esencial e imprescindible en la investigación científica de problemas tan importantes para la sociedad como la conservación de la biodiversidad y el estudio de procesos ecológicos y evolutivos. De esta manera la preservación y conservación de las colecciones de historia natural trasciende los intereses locales y nacionales (González *et al.* 2009).

El rol del Estado

El Museo Nacional de Historia Natural está colaborando con el Ministerio del Medio Ambiente para poner a disposición de la comunidad científica en general un portal integrador de datos de las colecciones biológicas presentes en el país y de sus responsables. Pero esa iniciativa hay que implementarla no sólo con lo que tenemos sino suplementándola con lo que no tenemos, para ello se requiere recolectar, documentar, ordenar, digitalizar, conservar. Y todo eso requiere espacio y personal.

La biodiversidad es un bien público, con componentes económicos, ambientales, educacionales y sociales. Y el Museo Nacional de Historia Natural es el custodio de la representación de la biodiversidad nacional. Asimismo, es un patrimonio que legamos a las futuras generaciones, por lo que nuestro compromiso debería ser el uso responsable de este patrimonio, lo que a su vez significa reconocer el valor de sus distintos componentes y de los servicios que nos entregan.

El rol del Estado es velar por los intereses de la sociedad, y en este caso, como en tantos otros que involucran el patrimonio natural, la política pública está notablemente ausente.

Esperamos que este esfuerzo de levantar el Museo después del terremoto de febrero de 2010 poniéndolo a disposición del público nuevamente para que siga cumpliendo con su rol educativo y social con su exhibición renovada, contribuya a corregir este error.

Sin embargo, la tarea no está terminada, aún falta la construcción del Depósito Externo de Colecciones, que quizás se ve menos pero que tiene una importancia crucial en el rol científico, de conservación, resguardo y seguridad patrimonial, y de cumplimiento con las funciones que el Estado le ha asignado a nuestra institución en el ámbito de la biodiversidad.

El cambio a una economía basada en el conocimiento, que puede llevar décadas en conseguirse, no debe medirse en legislaturas y requiere una convicción de Estado que lo blinde de ciclos económicos y políticos.

Es una cuestión de Estado y debería considerarse una prioridad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FIGUEROA, E.
2007 Estudio: Análisis Económico y Estudio de Factibilidad para el Financiamiento del Sistema de Áreas Protegidas, Proyecto PNUD-GEF "Construyendo un Sistema Nacional de Áreas Protegidas Integral para Chile".
- GONZÁLEZ, G., J. YÁÑEZ y A. MUÑOZ-PEDREROS
2009 Colecciones mastozoológicas de Chile. En: A. Muñoz-Pedrerros y J. Yáñez ed. Mamíferos de Chile: 461-463. Segunda edición CEA Ediciones. 573 pp.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, CHILE
2008 Estrategia Nacional de Biodiversidad. Plan de Acción Integrado de Biodiversidad 2007-2010 www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/articles-48773_Pda_IntegradoBio2007_2010.pdf
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, CHILE
2011 Diagnóstico de la situación nacional con respecto a colecciones biológicas de especímenes. Ministerio del Medio Ambiente. Informe Final, Centro de Estudios Agrarios y Ambientales. Chile. 54 pp.
- YÁÑEZ, J.
1982 Estado de las colecciones mastozoológicas nacionales. En: D. Frassinetti y J. Yáñez (eds) p.13-28. Actas del primer encuentro nacional de mastozoólogos. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 38.

Recibido: 23-jul-2012; Aceptado: 15-septiembre.2012

LA CONSERVACIÓN DEL NIÑO DEL CERRO EL PLOMO Y SU AJUAR (*)

NIEVES ACEVEDO C.

Área de Antropología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile; nacevedo@mnhn.cl

(*) Trabajo presentado en las IX Jornadas Nacionales de Antropología Biológica

20-23 de Octubre 2009, Puerto Madryn (Argentina)

RESUMEN

En este trabajo se presentan los procesos de conservación-restauración, que se han desarrollado en el cuerpo y ajuar de un niño que perteneció a la Cultura Inca y que fue encontrado casualmente por tres personas que recorrían la cumbre del Cerro El Plomo a 5.400 msnm, en busca de "tesoros". Desde su hallazgo en 1954 a la fecha ha sido ampliamente difundido, por las características de preservación y por ser un caso único en Chile; se ha conservado por más de cincuenta años en una vitrina refrigerada en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los diversos procesos de conservación que hasta ahora se han llevado a cabo, tanto en el cuerpo del Niño del Plomo como en parte de su ajuar.

Palabras claves: Conservación, Arqueología, Cultura Inca, Cerro El Plomo.

ABSTRACT

The Conservation of the Cerro el Plomo Child and his trousseau. In this paper, the conservation-restoration processes, which have been developed in the body of a child and furnishings that belonged to the Inca culture and was found incidentally by three people who traveled the summit of Cerro El Plomo at 5,400 m looking for "treasures". Since its discovery in 1954 to date has been widely reported, the nature of preservation and for being a unique case in Chile has been kept for over fifty years in a refrigerated display case at the National Museum of Natural History in Santiago de Chile.

The aim of this paper is to present the various preservation processes that until now have been carried out both in the body of the Child's Lead as part of her trousseau.

Key words: Conservation, Archaeology, Culture Inca, Cerro El Plomo

INTRODUCCIÓN

El hallazgo fortuito de este cuerpo congelado en 1954, marcó un hito en la historia de la ciencia antropológica chilena por la relevancia científica que tuvo y el estado natural de conservación en que fue hallado, hecho que para la época significó, además, un gran desafío para el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile, quien se hizo cargo de su preservación y resguardo, labor que ha mantenido hasta el día de hoy.

Antecedentes Históricos de los Centro Ceremoniales de Altura

Las altas cumbres andinas siempre tuvieron una especial connotación para los incas, ellas fueron mudos testigos de diferentes prácticas de culto en honor a sus dioses. En ellas se han localizado diversas estructuras construidas en piedras, correspondiendo en su mayoría a adoratorios en donde se realizaban estas ceremonias, siendo una de las más trascendentes la Qhapaq Qocha (fuente real en quechua), consistente en una ofrenda humana, y aunque no era frecuente, fue uno de los ritos más importantes que esta cultura implementó en las montañas del Kollasuyu (parte sur del Tawantinsuyu o Imperio Inca), que abarcaba desde el altiplano boliviano hasta el centro de Chile. Esta ceremonia se llevaba a cabo en la cumbre de la montaña escogida, donde previamente se habían construido varios recintos que se ocupaban durante su ejecución. (MAAM, 2009: 27). Una vez en el lugar, se procedía a la ofrenda del (de la) niño(a) o adolescente elegido(a), que vestía, generalmente, las más finas prendas y adornos de metales preciosos y de "mullu" (*Spondylus* sp.), una concha rojiza traída del Ecuador (Cornejo 2001: 106; Sinclair, 2001: 53-54).

Si bien algunos cronistas hacen referencia de estas prácticas de ofrendar vidas humanas, hasta ese momento (1954) no se había encontrado ningún centro ceremonial de altura con este tipo de enterramiento que avalaran dichos relatos. Con el hallazgo del cerro El Plomo (33°13' S - 70°13' O; 5.400 msnm)

(Mostny 1957), se confirmó la práctica de ofrendar niños, y se plantearon nuevas incógnitas para la ciencia arqueológica. Posteriormente, se han agregado otros descubrimientos de similar naturaleza, en donde también se han encontrado cuerpos humanos, tal es el caso del Cerro El Toro (6.300 msnm, Schobinger 1969: 30) y el Cerro Aconcagua (5.300 msnm, Schobinger, 1995: 26), ambos ubicados en las provincias argentinas de San Juan y Mendoza, respectivamente. A fines de la década del 90' se agregó el hallazgo realizado en el volcán Ampato (6.318 msnm) en 1995 en Arequipa, Perú (Reinhard 1995) y posteriormente en 1999 en la cumbre del volcán Lullailaco (6.739 msnm) en Salta, Argentina donde se encontraron tres cuerpos más. (MAAM 2009: 11-67; Quevedo y Durán 1992: 193-206).

En el caso de El Plomo, todo indica que este Niño fue parte de una casta de la nobleza incaica, destacándose el hecho que en esa cultura la religión tuvo un significado esencial, marcado en su concepción creadora por la participación de diversas deidades; en tal situación no es extraño, entonces, que él haya sido elegido para ser ofrendado a la deidad tutelar para ellos, el Sol o Inti. A éste lo representaban materialmente en un disco de oro con rostro humano y rayos orientados hacia distintas direcciones, rindiéndole culto mediante una ceremonia especial denominada Inti Raymi, una de las más significativa, ya que en ella se ofrendaban niños, doncellas o llamas blancas y, además, se ofrecían diversos objetos de fina manufactura, como también chicha y coca. En esta festividad participaban sacerdotes y personas que ostentaban cierto rango jerárquico dentro del incanato (Silva 1992: 252-253).

METODOLOGÍA

Se efectuó una revisión bibliográfica y un diagnóstico de los objetos, a fin de establecer los procedimientos de conservación y materiales a utilizar en cada uno de ellos. De esta manera, la primera etapa fue de observación y diagnóstico de cada uno de los componentes, contemplando la vestimenta como aquellos que son constitutivos de la ofrenda funeraria. En una segunda instancia, se procedió a tomar contacto con otros colegas y profesionales de la química, la física y la biología, permitiendo el intercambio de experiencias y discusiones sobre diversos procedimientos metodológicos que se adoptarían, en cada uno de ellos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios Realizados al Niño del Cerro El Plomo

Desde el hallazgo del Niño del Plomo, un primero de febrero de 1954, se han realizado diversos estudios científicos multidisciplinarios, que ratifican su importancia dentro del contexto arqueológico y bioantropológico, efectuados en nuestro país. Uno de los estudios más completos fue editado y publicado en el año 1957 por Mostny, denominado "La Momia del Cerro El Plomo", en el que convergen estudios hechos por médicos de diversas especialidades, además del aporte arqueológico. Esta iniciativa es el primer estudio multidisciplinario realizado en torno a un infante incaico emblemático como el que nos preocupa (Mostny 1957: 1-122).

Décadas después, en 1982, se reunió un nuevo equipo multidisciplinario que llevó a cabo una evaluación del estado de conservación de este Niño, analizando sus condiciones desde que fuera exhumado y establecer las estrategias necesarias para efectuar nuevos estudios, aplicando modernos métodos y técnicas del campo de la medicina, y cuyos resultados entregarían mayor información al conocimiento de este cuerpo momificado por congelamiento. Este estudio entregó algunos resultados, tales como la presencia del virus papilloma, que por primera vez se encuentra en tejidos antiguos, y la presencia de ectoparásitos conocidos como liendres (*Pediculus humanus capitis* Horne 1996: 153-160).

Posteriormente, en septiembre del 2003 se firmó un convenio entre el Museo Nacional de Historia Natural y el Hospital Clínico de la Universidad de Chile, para realizar una serie de exámenes de control del estado de conservación del cuerpo del Niño, con la participación de un equipo médico de diversas especialidades, generando una nueva investigación multidisciplinaria, en la que se pudo determinar el grupo sanguíneo y realizar análisis de ADN; otros resultados se encuentran aún en desarrollo (Azócar y Durán 2000: 5).

Conservación del Cuerpo del Niño

Las condiciones ambientales del lugar y el permanecer inhumado durante varios siglos a temperaturas bajo 0°, permitieron que el estado de conservación de este Niño, al momento de su hallazgo, diera la

impresión al observador de estar frente a un individuo dormido. Sin embargo, a pesar de su buen estado de conservación, ya *in situ* en el cuerpo del Niño había comenzado un proceso de liofilización (Horne y Quevedo 1984: 925-931). Por ello, desde que el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago se hizo cargo del resguardo y conservación de este cuerpo, ha sido preservado en una vitrina refrigerada a una temperatura que fluctúa entre 0° y -3° Celsius y una humedad relativa entre 42% y 45%. Esta última se ha logrado mantener estabilizada gracias a la colocación de una doble cámara de acrílico sellada, en cuyo interior se encuentra depositado el cuerpo del Niño, siendo monitoreado por higrómetros, además, se le ha colocado silicagel, lo que contribuye a dicha estabilización. Una medida adicional de seguridad es contar con una unidad electrógena. Asimismo, se inició el estudio para dotar a la cámara con sistema de monitoreo computarizado a fin de llevar un registro de los cambios o desperfectos de funcionamiento del motor y de las fluctuaciones de temperatura y humedad que se puedan producir en dicha cámara.

Conservación de la Vestimenta

Hablar de la conservación de la vestimenta del Niño El Plomo resulta complejo, sobre todo por las características que presenta cada objeto que la componen. Al conservar un objeto, siempre estará sometido a una intervención, en menor o mayor grado; la simple manipulación implica una intervención. En este sentido, la conservación resulta particularmente sensible cuando se trata de objetos patrimoniales únicos, especialmente cuando deben ser intervenidos en profundidad, lo que conlleva riesgos implícitos, que van aumentando cuando no se cuenta con los medios necesarios y referentes que nos indiquen pautas para desarrollar correctamente tales intervenciones.

A partir de estos considerandos, abordaremos el tema de la conservación desde la experiencia concreta que se tuvo en 1982, ya que junto con los análisis bioantropológicos y médicos, se integró el enfoque de la conservación y la restauración, focalizando estas dos líneas de trabajo y sus actividades hacia el tratamiento de la vestimenta del Niño y parte de la ofrenda funeraria que lo acompañaba.

Un aspecto destacable en el caso del Niño de El Plomo, radica en la riqueza y la finura de su atuendo, como de los diversos objetos que componen la ofrenda, además de la calidad de las materias primas utilizadas y la fineza en la manufactura, especialmente de los textiles hallados. Estas condiciones, sumadas a las características climáticas del lugar donde fueron encontrados, incidieron en el excelente estado de conservación que presentaban al momento de su hallazgo. Sin embargo, al ser desenterrados las condiciones medio ambientales cambiaron radicalmente y con el tiempo algunos de los textiles pertenecientes a la vestimenta y al tocado de la figura femenina de la ofrenda adjunta, se vieron afectados, probablemente por el ataque de algunas larvas de insectos, provocando un deterioro irreparable en alguno de ellos, lo que incidió en pequeñas roturas en algunas de estas piezas. Dada la importancia y función que estos textiles cumplen dentro del conjunto de la ofrenda, se tomó la decisión de someterlos a una restauración, incluyendo igualmente al tejido que adorna los mocasines del ajuar del Niño. Al resto de la vestimenta sólo se les aplicaron diversos procesos básicos de limpieza, de acuerdo a sus necesidades.

En relación a los tratamientos de conservación y restauración aplicados en algunos objetos de la vestimenta del Niño y aquellos que forman parte de la ofrenda, sólo se nombran sucintamente, ya que fueron publicados en 1993. En esa oportunidad se describieron en forma detallada los procedimientos seguidos para su recuperación. Entre ellos podemos mencionar el cintillo o llautu (Figuras 1a y 1b), con reparaciones remitidas al cordón que pasa bajo la barbilla del Niño y que lo afirma a su cabeza; el manto o yacolla (Figura 2), con un tratamiento de limpieza consistente en una solución de Arcopal (jabón neutro) en agua destilada, al cual también fue sometida la túnica o uncu (Figura 3); a los mocasines o hisscu (Figura 4a y 4b), además del procedimiento anterior, se les aplicó un tratamiento más agresivo consistente en un lavado con éter etílico, destinado a retirar la acumulación de grasa depositada, producto de la exudación *post mortem* tanto de los pies como del cuerpo del Niño. Si bien este tratamiento fue efectivo y cumplió con las expectativas de limpieza, su efectividad no logró la total extracción de las manchas que se habían formado en los zapatos producto de la grasa, aún cuando se eliminó una gran parte de ella, quedaron algunos indicios. En segundo término, se restauró la cinta que decora ambos mocasines, puesto que presentaba algunos deterioros en la zona del talón; las partes faltantes se reconstruyeron y las roturas fueron reparadas con hilos de algodón (Acevedo 1993: 15-17).



FIGURA 1a. Llautu (MNHN)



FIGURA 1b. Detalle de restauración del Llautu (MNHN)

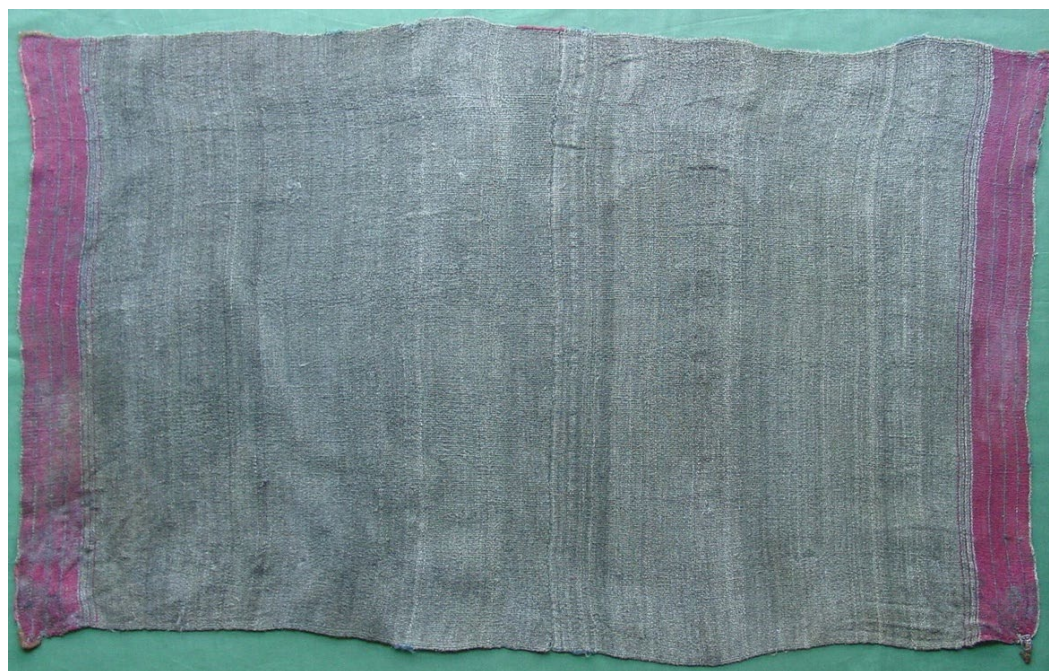


FIGURA 2. Yacolla, manto que cubría al Niño (MNHN)



FIGURA 3. Niño y Uncu (MNHN)



FIGURA 4a. Mocasines o Hisscu (MNHN)



FIGURA 4b. Detalle de restauración de mocasines o hisscu(MNHN)

Conservación de la Ofrenda

Del conjunto de objetos que componen la ofrenda, podemos decir que sólo fueron tratados el manto o llijlla (Figuras 5a y 5b), el que fue colocado sobre un soporte de Crepelina (tela muy fina confeccionada con hilos producidos por el gusano de seda) de color café; el vestido colocado como ajsu o anaku (Figuras 6a y 6b) y el tocado que corresponden a la vestimenta de la figurilla femenina de plata (Figuras 7a y 7b), las partes faltantes fueron restauradas con hilos de algodón. En todas ellas se efectuaron restauraciones de diversos niveles de complejidad. Además, se realizó la fijación de las plumas desprendidas, que son parte del recubrimiento que decoran la bolsa o chuspa blanca tejida en lana de vicuña (*Vicugna vicugna*, Molina) (Figura 8). Al resto de los objetos sólo se les practicó una limpieza mecánica de aspiración o cepillado, de acuerdo a la necesidad de cada uno.



FIGURA 5a. Llijlla de la figura femenina (MNHN)



FIGURA 5b. Detalle de la restauración de llijlla de figura de plata (MNHN)



FIGURA 6a. Vestido de la figurita de plata (MNHN)



FIGURA 6b. Detalle de la restauración del vestido de la figurita de plata (MNHN)



FIGURA 7a. Tocado de la figura de plata (MNHN)



FIGURA 7b. Detalle de la restauración del tocado parte inferior derecha de la foto (MNHN)



FIGURA 8. Bolsa blanca de lana de vicuña cubierta con plumas de Parina (MNHN)



FIGURA 9. Figura de plata vestida (MNHN)

La responsabilidad que asume un conservador-restaurador implica un gran desafío, ya que debe tener la certeza y la seguridad en el tipo de tratamiento que aplicará sobre los objetos. En consecuencia, no estuvieron exentas de dificultades las decisiones respecto a las intervenciones a aplicar sobre este conjunto de objetos, considerando su importancia y los riesgos involucrados, dado que en estas disciplinas los errores no están permitidos, y si llegasen a ocurrir, en la mayoría de los casos resultan irreversibles.

Por consiguiente, se debe tener presente que con cualquier intervención, sea ella mecánica o química, se pierde información. Esta realidad nos lleva a considerar el hecho que previo a cualquier tratamiento a un objeto, es indispensable asegurar que haya sido analizado y estudiado detalladamente. No obstante, esto nunca ocurre por completo, ya que un objeto siempre va ha estar aportando nueva información. De igual manera, debe tenerse en cuenta el daño que puede provocar el empleo de metodologías inadecuadas y generalistas, sin tomar conciencia que cada objeto a tratar es un caso particular.

La conservación de un objeto pasa por un conjunto de acciones que permiten su preservación futura, en cambio, una restauración es una intervención más agresiva, donde el profesional a cargo debe poseer un conocimiento y un reconocimiento del objeto, tanto en su constitución física, su aspecto estético, como su valor histórico. Una vez que existe ese reconocimiento y valoración del objeto en sí mismo, recién se puede comenzar a vislumbrar cuál será el procedimiento metodológico más adecuado para aplicarle.

En lo posible, siempre debiera primar que la mejor restauración, a nuestro juicio, es aquella que no se realiza, a menos que sea estrictamente necesaria.

Comentario Final

El Niño del Cerro El Plomo ha sido, desde su hallazgo, un concreto símbolo que ha sido capaz de conectar el presente con el pasado y con el futuro; un ícono para la institución museal que lo acogió y que lo ha conservado ya por más de 50 años, además de un testimonio de la cultura que lo vio nacer, la misma que lo eligió para que se preservara en el tiempo, ofrendándolo a una de sus deidades más importante, el Sol. En consecuencia, el cuerpo de este Niño no sólo es evidencia de un individuo del pasado, con todo el cúmulo

de información relevante que ello implica, sino también un representante de particulares concepciones ideológicas de un imperio que fue una síntesis de un proceso milenario en el mundo andino prehispánico, que unió bajo su égida a diversos pueblos y territorios de la América Andina.

Es difícil conceptualizar el tema de las creencias y el respeto a sus deidades por parte de los Incas, así como el sentido de pertenencia, lealtad e identificación con sus máximas autoridades. Esto es patente en el plano de los sacrificios humanos, llevando a ofrendar niños y jóvenes adolescentes, y aunque todo parece indicar que para las familias escogidas entregar a un hijo(a) les habría otorgado prestigio, también se vislumbran acciones coercitivas y una subyugación a las decisiones de la máxima autoridad, representada en este caso por el Inka, puesto que ante su voluntad, los hacía incapaces de oponer alguna clase de resistencia. Y si bien, para la sociedad incaica esta práctica era normal dentro de sus prácticas religiosas, no deja de resultar ante nuestros actuales ojos y criterios, sobrecogedor.

El Niño del Cerro El Plomo, es un testimonio de una sociedad que en su época logró un gran desarrollo económico, social y cultural, llegando a ofrendar a sus bienes más esenciales, sus propios hijos(as). A pesar de los sentimientos encontrados que pueden provocar en muchos de nosotros en la actualidad estas ofrendas, que deben entenderse dentro de un contexto histórico, social, religioso y cultural determinado, la conservación del cuerpo de este Niño ha permitido adquirir información fundamental respecto a su Cultura. De allí que su presencia no es meramente pasiva, como un objeto dentro de una vitrina refrigerada, sino que nos habla desde sus particularidades, siendo por lo mismo imprescindible la toma de conciencia de su conservación, para que pueda trascender hacia el futuro como un testimonio de nuestra historia cultural.

Por último, resulta evidente que el Niño del Cerro El Plomo constituye uno de los fondos museales bioantropológicos más valiosos que resguarda y conserva el Museo Nacional de Historia Natural, convirtiéndolo en un objeto patrimonial único en su género. Pese a que se han realizado hallazgos de similares características en los antiguos espacios del Tawantinsuyu, es hasta ahora único en nuestro país, siendo admirado por su excelente estado de conservación y requerido para diversos estudios científicos que puedan contribuir a dilucidar aquellas incógnitas que un día se sumieron en un sueño profundo y que han permanecido con él, por tantos siglos.

AGRADECIMIENTOS

Comprometen mi gratitud los investigadores Arturo Rodríguez O. y Carlos González G., quienes generosa y desinteresadamente han contribuido con sus conocimientos a este trabajo. Además, mis agradecimientos se extienden al fotógrafo Oscar León V., quien realizó las imágenes del material trabajado. Y en forma especial a la ficóloga María Eliana Ramírez C. y al museólogo Miguel Ángel Azócar M., quienes han contribuido con importantes críticas al presente manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, N.
1993 La ofrenda de la momia del Cerro El Plomo: su conservación y restauración. *Revista Museos* (Coordinación Nacional de Chile, Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos. Santiago (Chile). 16): 15-17.
- AZÓCAR, M.A. y E. DURÁN
2000 El Niño del Cerro El Plomo. Texto entregado en el Curso Elemental de Museología realizado entre el 13 y 24 de Noviembre de 2000, mimeografiado. Comité de Conservación del Museo Nacional de Historia Natural. Santiago (Chile). 5 pp.
- CORNEJO, L.
2001 Rituales Inka en las altas cumbres andinas. P. 106-107, en: *Tras la huella del Inka en Chile*. Edición Museo Chileno de Arte Precolombino. Santiago (Chile).
- HORNE, P. y S. QUEVEDO
1984 The prince of the Plomo: a paleopathological study. *Bulletin of the New York Academy of Medicine* 60(9): 925-931, Nueva York (U.S.A).
- HORNE, P.
1996 The Prince of El Plomo: A frozen treasure. P. 153-160, en *Human Mummies: A Global Survey of Their Status and the Techniques of Conservation (The Man in the Ice)*, editado por K. Spindler, H. Wilfing, E. Rastbichler-Zissering, D. zur Nedden y H. Nothdurfter. Springer Viena (Austria).
- MUSEO ARQUEOLÓGICO DE ALTA MONTAÑA
2009 Catálogo del Museo Arqueológico de Alta Montaña. Editado por Museo Arqueológico de Alta Montaña de Salta (MAAM), 1ra. Edición bilingüe, Salta (Argentina) 131 pp.

MOSTNY, G. (editor)

1957-59 La Momia del Cerro El Plomo. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, (Chile) 27(1): 1-122.

QUEVEDO, S. y E. DURÁN

1992 Ofrendas a los dioses en las montañas: Santuarios de altura en la cultura Inka. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 43: 193-206, Santiago (Chile).

REINHARD, J.

1995 Ampato. http://es.wikipedia.org/wiki/Ampato#Descubrimiento_de_la_Momia_Juanita.

SILVA, O.

1990 Prehistoria de América. Colección El saber y la Cultura. 259 pp. Editorial Universitaria. Santiago (Chile).

SINCLAIRE, C.

2001 Vestimenta, identidad y prestigio durante el Tawantinsuyu en Chile. En: Tras la huella del Inka en Chile, pp. 53-59. Edición Museo Chileno de Arte Precolombino. Santiago (Chile).

SCHOBINGER, J.

1969 La "Momia" del Cerro El Toro y sus relaciones con otros sitios arqueológicos de la Cordillera de los Andes. Instituto de Arqueología y Etnología. Universidad Nacional de Cuyo. 40 pp. Mendoza (Argentina).

SCHOBINGER, J.

1995 Aconcagua un enterratorio incaico a 5.300 metros de altura. Inca Editorial, Cooperativa de Trabajo Ltda. 46 pp. Mendoza (Argentina).

Recibido: 26-julio-2012; Aceptado: 27-sep-2012

ES MEJOR ENCENDER UNA VELA QUE MALDECIR LA OSCURIDAD*: DISEÑO INTELIGENTE EL NUEVO DISFRAZ DEL CREACIONISMO

Jhoann Canto¹, José Yáñez¹, Herman Núñez¹ y Fernando Soto²

¹Área Vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural, Chile
jcanto@mnhn.cl; jyanez@mnhn.cl; hnunez@mnhn.cl

²Fósil, Revista de Paleontología. www.fosil.cl; fosil@fosil.cl

Albert Einsten (1879-1955) decía: "Toda nuestra ciencia comparada con la realidad, es primitiva e infantil... y sin embargo es lo máspreciado que tenemos".

Esta afirmación resume en forma elegante el valor de la ciencia para nuestra sociedad, y representa nuestra pequeña vela en la oscuridad de la ignorancia, siempre acechante.

De acuerdo a variados estudios realizados en los últimos años se puede señalar que la educación en su contexto general, viene experimentando una disminución en la "calidad" de contenidos, básicamente a nivel de profundización de ellos, más que en la cantidad de contenidos tratados, situación que se refleja en el bajo desarrollo de pensamiento de nuestros estudiantes, no sólo a nivel de la enseñanza básica y media, sino que también alcanza a las universidades (Pozo y Gómez-Crespo 2004; Tamayo 2004). Un ejemplo de esto son los contenidos de la evolución que, siendo uno de los fundamentos centrales en la biología, no está adecuadamente desarrollado en los diferentes niveles de educación escolar. Encarando dos frentes de resistencia, el ya mencionado acerca de las deficiencias educacionales, pero aún otro que circunda los ámbitos de las ideologías, creencias y doctrinas. De hecho parece que existe una cierta resistencia a abordarla en las aulas (Tamayo 2004). La temática de la historia natural como parte de la formación escolar en Chile se estableció a partir de 1863, debido a la modernización de la enseñanza impulsada por Barros Arana. La evolución como parte de la formación de los estudiantes ha resultado en un tema altamente complejo y se ha caracterizado por una marcada oposición de un sector de la comunidad, especialmente la eclesiástica y la conservadora desde aquella época hasta la actualidad (Tamayo 2004).

Entre los años 1969 a 1985 la educación chilena no incorporó en sus planes la enseñanza el contenido de la evolución, tal como lo señala Tamayo y García 2005, esto se debió básicamente a razones estrictamente políticas. Sólo a partir de 1986, con la edición del libro de Biología para Cuarto Medio de Mireya Molina y María Eugenia Zárate, la evolución es incorporada en forma definitiva, al ser considerado dicho texto como "material didáctico auxiliar de la educación chilena". Además, es importante considerar que los textos escolares de los años 80 de Natalio Glavic y Graciela Ferrada presentan una fuerte orientación evolucionista, sin embargo, también se debe señalar que no contaban con la conformidad de los programas de la época.

Las nuevas investigaciones revelan que los procesos cognitivos que implican "aprendizaje" resultan más complejos de lo que se pensaba, dado que un aspecto central a considerar, es la experiencia de su historia ontogénica (Barton y Capellini 2011). Además se debe considerar el origen de las construcciones conceptuales, ya que en su conjunto ambas inciden marcadamente en el desarrollo del individuo. En este contexto los estudios del desarrollo de los aprendizajes en los mamíferos y en especial en la especie humana (Meinhart *et al.* 2011) indican que una vez establecido determinados protocolos de conducta y/o aprendizajes significativos resulta muy difícil cambiarlos o modificarlos (Bachelard 2007). Una reciente investigación (Soto 2011), determinó que menos del 2% de los estudiantes que participan en talleres y/o academias científicas al interior de sus establecimientos, y que participaron como expositores en la Feria Nacional Científica Juvenil, poseían una correcta apropiación de los conceptos básicos en los que se fundamenta la evolución biológica de las especies, considerando que estos estudiantes presentaban una motivación del tema, es quizás más complejo pensar cuál es la situación real en la totalidad de los estudiantes a nivel escolar. Consecuentemente, pareciera hacerse necesario reforzar estos contenidos en estas etapas a fin de fijar en los educandos los principios que rigen los procesos de la evolución.

Todo lo anterior se traduce en que la ciencia a nivel formativo, tanto en estudiantes como profesores, es abordada como un conjunto de conceptos desarticulados y no integrados ¿Por qué sucede esto?... por muchas razones argumentan los especialistas, entre estas las: socioculturales, políticas, generacionales, de equidad, económicas, entre otras. Pero ninguna de ellas, por separado o en su conjunto, permite comprender lo que sucede.

*Tomado de Confucio

Además de lo grave que implica en sí mismo el problema de la educación, y por ende de la enseñanza de la ciencia, es el hecho que lo anterior se constituye en un espacio que permite la instalación de viejas ideas disfrazadas de modernidad. Nos referimos al Creacionismo, la antigua forma de explicar el origen del mundo y de las especies desde la religiosidad o el pensamiento mágico (Davies 1993; Fisher 2010; Salinas 2011). Esta polémica data desde Ptolomeo (100-170 d.C.) quien desarrolló la idea de un sistema geocéntrico, que concibe la Tierra como centro del sistema de planetas conocidos en ese entonces, lo que se ajustaba plenamente a las ideas religiosas de la época y, en especial, la idea de la divinidad humana. Unos mil doscientos años después, Nicolás Copérnico cambiaría este pensamiento, posicionando la idea de un sistema heliocéntrico, situación que asestó un golpe a la autoridad de la iglesia. Años después de la publicación del trabajo de Copérnico, *De revolutionibus orbium coelestium*, publicado en 1543, la iglesia buscó retomar el control del pensamiento. De hecho la Inquisición convertirá al heliocentrismo en un enemigo. Empero todo esto, Copérnico y luego Galileo dieron empuje a la “revolución científica” en todos los campos. Poco después la evolución de las especies pasó a ser un tema central, logrando su máximo exponente en 1859 con Charles Darwin. No porque éste fuera el primero en abordar el tema, sino porque es el que construye un argumento en base a evidencias y observación rigurosa, es decir, porque sus propuestas se contextualizan en un marco por completo objetivo que puede ser verificado experimentalmente.

El problema

El conocimiento científico deriva de la aplicación de la metodología científica. En el fondo no es más que la aplicación rigurosa del mismo método que en la vida cotidiana aplicamos cuando nos surge algún problema, entendiendo por problema una pregunta, que requiere una explicación. Casi simultáneamente con plantearnos la pregunta, nos surgen algunas respuestas provisionarias (hipótesis) que deben ser corroboradas mediante algún método que nos aporte nuevos datos que disminuya la incerteza. Éste es el mismo esquema del método científico.

El conocimiento científico da lugar a la Ciencia, ya que académicamente ésta se define como el cuerpo o conjunto de ideas y conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales.

Es aquí donde aparece el tema de fondo. La evolución es una teoría científica que puede ser contrastada y modificada en forma constante, de acuerdo a los nuevos descubrimientos científicos. Mientras que el Diseño Inteligente (Creacionismo) es una argumentación basada en la fe (de acuerdo a la definición de la RAE la palabra fe en la religión católica es la primera de las tres virtudes teologales. También significa lealtad). Por ende no puede ser contrastable, ya que la lealtad implica creer o aceptar sin ver más.

Esto último deja de manifiesto que la ciencia, en este caso la Teoría de la Evolución, se construye sobre una hipótesis que descansa sobre evidencias concretas y demostrables, en tanto que la idea del Diseño Inteligente sólo opera y se valida sobre la base de la creencia. Por esto mismo no puede ser demostrada, ya que no hay evidencia empírica de un creador. Dicho de otra forma no lo podemos someter a demostración ni verificación experimental.

En este mismo aspecto es central abordar el viejo argumento del relojero. Si existe un reloj es porque existe un relojero que lo diseñó. Esta analogía, utilizada inicialmente por W. Paley en 1802 se basa en la comparación de un fenómeno natural con un reloj. Este argumento teleológico, se construye básicamente de la siguiente manera: el complejo mecanismo que se observa en el interior de un reloj requiere de un diseñador inteligente. Al igual que en cualquier pieza del reloj, la complejidad de un órgano y por ende un organismo requiere necesariamente de un diseñador. En este enfoque, la analogía del reloj no se comporta como una premisa para un argumento, sino más bien sirve de recurso retórico y preámbulo. Dicho de otra manera la viabilidad de la premisa general se fundamenta en el simple hecho de que al observar algo, se puede saber si es o no un resultado del diseño inteligente.

Si dejamos de lado la analogía del reloj y la vemos desde el ámbito de la consecuencia de la existencia del reloj y sus intrincados mecanismos, es cierto que requieren de un diseñador, pero a diferencia de éstos, los sistemas biológicos son autopoieticos (Maturana y Varela 1984), es decir se autogeneran y sus mejoras obedecen al cambio en la descendencia y la operación de la selección natural, mientras que los relojes no modifican su diseño, simplemente son réplicas ó se construyen nuevas versiones, a veces similares a sus predecesores o se fabrican modelos muy distintos. Pero en ninguno de los casos una modificación acciden-

tal en el diseño mejorara el funcionamiento, ya que cada parte siempre se construye de la misma forma y específicamente para ese modelo. De lo contrario no funciona.

Los fundamentos del Diseño Inteligente descansan básicamente en tres argumentos que en la praxis son tautologías: 1) un universo bien afinado, 2) la complejidad irreductible y 3) la complejidad específica. Cada una de ellas puede ser ampliamente contestada en forma seria por la comunidad científica como lo hecho varias ocasiones. Más aún “El Pastafarismo”, o la religión del Monstruo de Espagueti Volador (Flying Spaghetti Monster) es una religión paródica, resultado de una protesta social en los Estados Unidos para denunciar y oponerse a la difusión de la propuesta del Diseño Inteligente, impulsada por sectores políticos y religiosos conservadores. Lo interesante es que la argumentación y la lógica de la construcción del argumento del Pastafarismo son las mismas del Diseño Inteligente. Ambas ideas no pueden ser sometidas a prueba. Dicho de otra forma no cumplen la formalidad de una hipótesis. Popper (1980) indica que una proposición es científica si puede ser refutable, es decir, susceptible de que en algún momento se puedan realizar ensayos o pruebas para rectificarla independientemente de que salgan airosas o no de dichos ensayos. La teoría de la evolución ha sorteado con éxito este aspecto central, el Diseño Inteligente hasta ahora no ha podido superar estas etapas.

¿Por qué es tan importante abordar esta vieja discusión desde la mirada del Museo Nacional de Historia Natural? Porque es una labor central de los museos, tal como lo señala la Declaración de Buffon en su punto número 3:

“La evolución es, sin duda, la explicación más aceptable para la diversidad de la vida. Es crucial que tales acercamientos empíricos y comprobables estén aceptados como científicos al discutir la evolución. Impulsamos fuertemente que la ayuda que se entregue esté en apoyo a la difusión de perspectivas científicas, que es nuestro deber como organizaciones de difusión, y para la enseñanza de la evolución en escuelas”

La evolución es un concepto central en la ciencia moderna, incluyendo la biología, geología y la astronomía. El cambio es una propiedad inherente de las estrellas, los planetas y la vida. Los científicos en muchos campos, utilizan conceptos evolutivos a diario en sus investigaciones. El Museo Nacional de Historia Natural considera que la evolución es concepto fundamental para la comprensión de la diversidad biológica y es básico para la organización de la propia investigación científica así de las exhibiciones como en ciencias naturales .

De esto se desprende que el rol de los museos de historia natural se enmarca en la investigación y conservación de nuestro patrimonio natural y antro-po-arqueológico desde el dominio de las ciencias, de lo contrario se corre el riesgo de confundir los roles dentro de la sociedad. La teoría de la evolución es un pilar central para la taxonomía y sistemática, disciplinas que son parte del trabajo de los museos de historia natural y cuyo rol educativo es clave para que nuestra sociedad comprenda las relaciones entre las diferentes especies con las que compartimos nuestro planeta.

Si la ciencia es clara en sus procesos, entonces es fundamental que la educación vaya a la par de la misma. En este contexto si llevamos a las aulas, sean estas de la enseñanza básica, media o universitaria ideas como el Diseño Inteligente bajo el concepto de ciencia estamos incurriendo en un grave error al tratar lo dogmático (el Diseño Inteligente o Creacionismo) y lo científico (la teoría de la evolución) como sinónimos.

La ciencia para nuestra sociedad es la pequeña vela que ilumina la inmensa oscuridad de la ignorancia, y que siempre nos acecha con ideas engañosas. Antes fue el geocentrismo luego la creación especial, hoy es el Diseño Inteligente. Debemos estar atentos ya que siempre las pseudociencias intentaran presentarse como científicas.

Palabras finales

La tendencia al alza de las pseudociencias es realmente alarmante y amenaza con una nueva era de oscurantismo. La culpa de la desinformación e incomprensión científica del público puede ser en parte atribuida a la propia ciencia cada vez más especializada y críptica. Al respecto es necesario señalar que ha habido una reacción de algunos científicos brillantes que han comenzado a dar a conocer sus conocimientos escribiendo libros de divulgación científica. Recordemos a los fallecidos y destacados científicos y divul-

gadores Carl Sagan y Stephen J. Gould fundadores de CSICOP (Comité para la Investigación Científica de Supuestos Fenómenos Paranormales) y al que pertenecen el filósofo Mario Bunge, el Premio Nobel Francis Crick, el físico y profesor de Historia de las Ciencias Gerald Holton, el destacado biólogo Richard Dawkins, Martín Gardner y muchos otros que se han comprometido en la lucha contra la superstición y el error, contra la pseudociencia y la anticiencia. Este Comité edita una interesante revista, *Skeptical Inquirer*. Sin embargo, no se puede esperar demasiado cuando tenemos un público que en general es poco cultivado y cuya pereza intelectual hace que deseche rápidamente cualquier escrito que implique algún trabajo y esfuerzo para su comprensión.

Sin embargo, no debemos perder de vista que ideas como el Diseño Inteligente finalmente son el reflejo de una herencia de la humanidad de los últimos 10 mil años y que parten de la explicación de los diferentes fenómenos de la vida en base a agentes sobrenaturales, como el pensamiento mágico, que se complejizó a lo largo de la historia humana (Dennett 2007). Este es un tema que ha sido ampliamente abordado por varios investigadores, entre los que los trabajos de Pascal Boyer y Dean Hamer (en Fisher 2010) proporcionan algunas claves del por qué la religión se instala con tanta facilidad en la mente humana, señalando que existiría una predisposición genética y una transmisión cultural del pensamiento religioso, resultado de nuestra amplia imaginación y capacidad de construir sistemas que en la práctica han evolucionado a doctrinas que nos proporcionan explicaciones de universo que nos dan tranquilidad, ya que nos proporcionan la ilusión de una vida eterna.

Nuestra tarea como investigadores es combatir las ideas que se disfrazan de ciencia, no a las personas. Finalmente es importante entender que los credos y los dogmas son elecciones personales, pero nuestra sociedad debe cautelar que estas ideas sean una elección personal en los adultos y no un adoctrinamiento sistemático de los niños y jóvenes en su formación educativa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Prof. M.Cs. Mauricio Vásquez de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Central por la revisión de este manuscrito, que sin duda contribuyó a mejorarlo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHELARD G.
2007 La formación del espíritu científico. Siglo Veintiuno editores S.A Vigésimosexta edición, España, 302 p.
- BARTON, R. e I.CAPELLINI
2011 Maternal investment, life histories, and the costs of brain growth in mammals. *PNAS* Vol 108 (15): 6169-6174.
- DAVIES, P.
1993 La mente de Dios. Editorial McGraw-Hill/Interamericana de España, 256 p.
- DENNETT, D.
2007 Romper el hechizo. La religión como fenómeno natural. Katz editores. Buenos Aires, Argentina, 513 p.
- FISHER, A.
2011 La mejor idea jamás inventada. Ediciones B. 3ra Edición. Santiago, Chile, 277 p.
- MATURANA, H. y F. VARELA
1984 El árbol del conocimiento. Editorial Universitaria, Santiago, Chile 171 p.
- MEINHARDT, J., B. SODIAN, C. THOERMER, K. DÖHNEL y M. SOMMER
2011 True and false reasoning in children and adults: an event-related potential study of theory of mind. *Development Cognitive Neuroscience* 1: 67-76.
- POPPER, K.
1980 La lógica de la investigación científica. Editorial Tecnos, Madrid, España, 5ta reimpresión, 447 p.
- POZO, J. I y M.A. GÓMEZ-CRESPO
2004 Aprender y enseñar ciencia. Ediciones Morata, Madrid, España, 331 p.
- SALINAS, N.
2011 Travesía a Vulcano. Editorial Catalonia, Santiago, Chile, 336 p.
- SOTO, F.
2011 Análisis cuantitativo en el grado de apropiación conceptual sobre la teoría de la evolución en los participantes de Feria Nacional Científica Juvenil, Santiago Chile. Tesis Licenciatura en educación. UtemVirtual, Universidad Tecnológica Metropolitana UTEM.

TAMAYO, M.

2004 Evolución de las teorías biológicas evolutivas en libros de texto de enseñanza en Chile. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 664 p.

TAMAYO, M. y G.F. GONZÁLEZ

2005 La enseñanza de evolución en Chile: una historia de conflictos documentada en los textos de estudio. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra. VII Congreso.

Recibido 31-jul-2012; aceptado 17-oct-2012



LEOPOLDO BRUN MALDONADO

11 de agosto de 1949 - 20 de mayo 2012

Leopoldo fue funcionario de nuestra Institución; es cierto que ya no está con nosotros, pero su grata personalidad aún perdura.

Herman Núñez, editor

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

La Dirección del Museo Nacional de Historia Natural considerará para la publicación en el Boletín del Museo Nacional de Historia Natural y la Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, contribuciones originales e inéditas en las diferentes disciplinas relativas a las Ciencias naturales y Antropología, en los idiomas castellano, inglés u otro de caracteres latinos.

El Museo no patrocina ninguna publicación, no asume responsabilidad alguna por dichos, comentarios u opiniones y todo ello y sus derivados, son de completa y total responsabilidad del autor y los coautores. Sin embargo, el Museo no acepta en sus publicaciones juicios de valor racial, político o religioso, tales publicaciones serán rechazadas sin apelación alguna.

El Museo aceptará en sus medios la documentación de la extensión de rangos de especies, sin embargo, tales hallazgos deberán ser respaldados por el depósito en la Institución u otra reconocida con un número de registro explícito.

Aquellas publicaciones que incluyan estudios en especies protegidas y que haya significado su remoción de la naturaleza, deberán indicar en Agradecimientos o Reconocimiento la resolución legal correspondiente que autoriza legalmente la extracción de las muestras.

Serán considerados trabajos científicos aquellos que presenten una propuesta de hipótesis, igualmente la descripción de especies nuevas; serán notas los trabajos que no planteen hipótesis.

Presentación de originales:

Los autores deberán enviar al Director del Museo Nacional de Historia Natural o al editor del Boletín (Casilla 787, Santiago, o a los correos electrónicos respectivos), el(los) original(es) de su(s) escrito(s) en versión Word de Microsoft. El texto deberá ser en Times New Roman tamaño 11, sin diagramación alguna, un texto plano, sin justificar, espaciado simple. No deberán usarse, o evitar en lo posible las notas a pie de página.

En el texto, sólo deberán subrayarse los nombres científicos correspondientes a géneros, subgéneros, especies y subespecies, además de las partículas *et al.*, *e.g.*, *i.e.*, *Ibidem*, *Ib.* y otras en idioma latino.

El Editor, a través de su Comité Editorial, someterá los originales al juicio crítico de especialistas y revisará el estilo antes de decidir su publicación; las observaciones serán enviadas al autor vía correo electrónico.

El Editor y el Comité Editorial se reservan el derecho de rechazar aquellos trabajos que a su juicio no se ajusten a la política editorial, al nivel de la revista, y no será obligatoria la expresión de causa para el rechazo.

Cuando un manuscrito se encuentre en proceso de revisión para su aceptación, no debe ser enviado para su publicación a otras revistas.

TÍTULO deberá ser corto y preciso.

El (los) autor(es) indicará(n) inmediatamente bajos sus nombres la dirección postal y electrónica si correspondiera, de la institución a la que pertenecen, refiriéndolas como superíndices o números en paréntesis.

RESUMEN: los originales en español deberán llevar un resumen en este mismo idioma y otro en un idioma extranjero de amplia difusión (preferentemente inglés). Estos deberán breves y objetivos, incluirán sólo el contenido y las conclusiones del trabajo y no excederán las 250 palabras. Si el trabajo es en un idioma distinto del castellano, el resumen en castellano puede extenderse. Si el trabajo es en castellano, el abstract deberá llevar traducido al idioma del texto el título del trabajo.

El trabajo deberá estar organizado en una secuencia lógica. En la introducción deberá dejarse claramente establecido cuáles son los objetivos y la importancia del trabajo, limitándose al mínimo de información relativa a trabajos anteriores.

Métodos de práctica habitual deben señalarse sólo por su nombre reconocido o citando la respectiva referencia.

CUADROS: se justifican cuando constituyen una síntesis de información para evitar un texto largo. Deben numerarse consecutivamente con números árabes: Cuadro 1, 2, 3, etc., colocando a continuación un título breve y preciso sin notas descriptivas. En su elaboración se deberá tener en cuenta las medidas de la página impresa de la revista.

Los Cuadros deberán venir aparte, al final del texto y sólo deberán llevar una línea simple debajo de la primera fila o encabezado del cuerpo del Cuadro, que se numerarán con números arábigos consecutivos. La leyenda del cuadro será encabezado como:

CUADRO N. aéjff ot, rrlk proptkrp

FIGURAS: incluyen dibujos lineales, gráficos, mapas, etc. y fotografías y deberán ser llamados Figuras, en el texto serán referidas con mayúscula. Todas las figuras deberán venir como archivo digital aparte con el nombre FIGURA 1, FIGURA 2, etc., con las siguientes especificaciones formato TIFF, 300 dpi y a tamaño, es decir de la dimensión que el autor desee, aunque esto no constituirá obligación para la publicación ni para el editor, quien tomará la decisión final. Usar escalas gráficas en lo posible en sistema decimal.

Las leyendas y explicaciones deberán ser enviadas cada una como archivo aparte llamados como Fig1, fig2 y así consecutivamente.

El autor puede sugerir el lugar más apropiado para ubicar las ilustraciones.

El número de cuadros y figuras deberá limitarse al mínimo indispensable para comprender el texto.

Deberá preferirse el uso del sistema métrico decimal para la expresión de las medidas o estadígrafos, así como los pesos

o volúmenes.

Las cifras inferiores a 10 deberán ser escritas: uno, dos, tres... excepto cuando preceden a una unidad, 3 mm, 7 ml. En Chile las cifras decimales se diferencian de los enteros con una coma, sin embargo cuando las medidas son en medio de un texto en inglés los decimales serán denotados por un punto de acuerdo al sistema norteamericano.

EL ESCRITO

Las secciones INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS, RESULTADOS y DISCUSIÓN, deberán ser escritas con mayúsculas, al margen y en letras blancas, subsecciones pueden ser sugeridas por el o los autores el estilo de letra, sin embargo las letras en versales (versalitas) deben ser evitadas.

En los párrafos, luego de cada punto seguido deberán marcarse sólo un (1) espacio. Luego de comas, puntos y comas u otros signos, sólo se deberá saltar un (1) espacio. Las palabras en mayúsculas deben llevar el acento si la palabra así lo requiere.

No debe usarse ni en el texto ni en las citas bibliográficas el signo &, salvo que sea una cita textual. Deberá usarse “y”.

En las referencias deberá ser con minúscula, véase más adelante.

ANÁLISIS ADN: Cuando se utilice para la identificación de una o varias especies, sobre la base de algún análisis genético, se deberá presentar el conjunto de datos utilizados en forma de anexo.

REFERENCIA GEOGRÁFICA: Cuando se utilice posición geográfica, estas deben ser expresadas en formato latitud-longitud, indicando además el Datum correspondiente, sin embargo esto no obsta para expresar, además, las coordenadas en UTM.

REFERENCIAS: Las referencias en el texto se harán indicando solamente el apellido del autor, el año y la página, si es necesario. Si un autor tiene más de una publicación de un mismo año se diferenciarán agregando a, b, etc. a continuación del año. Cuando se trate de más de tres autores, de debe citar el primero de ellos y luego se agregará et al. En cursiva. Se debe evitar el uso de la abreviación *op. cit.*, aunque *Ibid.* o *Ibidem* se acepta, siempre que la cita sea en el mismo párrafo. La cita debe ser sin coma entre el (los) autores y el año, deberá ser “Martínez 2003”, no “Martínez, 2003”. Las citas de diferentes autores deberán separarse por comas, Martínez 2003, González 1987.

AGRADECIMIENTOS: Deben colocarse en forma breve, antes de las referencias bibliográficas, deberá evitarse el uso de grados académicos en lo posible, se sugiere poner el nombre de la persona a la que se agradece. Las instituciones deben ser puestas completas, e.g., Organización de Estados Americanos en vez de OEA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: En ella figurará solamente la bibliografía citada en el texto. Esta deberá disponerse en orden alfabético de autores y las referencias del mismo autor por orden cronológico. No deben abreviarse, bajo ninguna circunstancia, las referencias.

Usando este patrón (citas inventadas)

DANIELSON, P., F.J. SMITH y R. CARLTON

1954 *Fletosaura pygofasciata aricaense* new species for the Mundianidae clade. *Journal of Micropaleontology* 23: 45-67.

Si el trabajo está escrito en inglés, la partícula “y” debe ser escrita como “and”.

Pruebas de imprenta

El autor recibirá una prueba de imprenta que deberá volver corregida inmediatamente. Estas correcciones se refieren exclusivamente a las erratas de la imprenta, no deberán agregarse páginas o restarlas.

Apartados:

El o los autores recibirán vía correo electrónico un archivo pdf protegido por trabajo, o un disco compacto con el mismo contenido vía correo convencional.

La edición de la presente obra, en lo que se relaciona con límites y fronteras del país, no compromete en modo alguno al Estado de Chile.

